

National Skills Qualification Framework (NSQF)

राष्ट्रीय कौशल्य पात्रता रचना

Multi Skill Foundation Course (MSFC)

मल्टी स्किल फाँडेशन कोर्स (MSFC)

(Basic Technology - मूलभूत तंत्रज्ञान)

NSQF Level 1 – Class IX

TEACHER HANDBOOK – शिक्षक हस्तपुस्तिका

Module

Gardening, Nursery and Agriculture Techniques

बागकाम, रोप वाटिका आणि शेती तंत्रज्ञान



Published By

Directorate of Vocational Education & Training, Maharashtra State

व्यवसाय शिक्षण व प्रशिक्षण संचालनालय, महाराष्ट्र राज्य मुंबई ४०० ००१

प्रथमावृत्ती २०१५ :

अभ्यास मंडळ सदस्य :

लेखन मंडळ सदस्य : अलूरकर प्रदिप बाळकृष्ण
बढे भारती भागवत
भोसले विजय सिंगराजे
चौधरी सुरेश अंकुश
गायकवाड मुक्ता प्रकाश
गिल्डा राज
हरणे अमित शरदराव
कुलकर्णी योगेश
मडके रेखा सागर
माने सुनंदा
पाटील प्रभाकर
रोडे सुनेत्रा आनंद
शानबाग रणजित
उगले उत्तम निवृत्ती

प्रकाशक :

संयोजक व संपर्क अधिकारी :

निर्मिती व वितरण :

मुद्रक :

अभ्यासक्रम राबवण्याची पध्दत

'मुलभूत तंत्रज्ञान' अभ्यासक्रम राबवतांना 'सैध्दांतिक' व 'प्रात्यक्षिक' असा भेद करू नये. निवडलेले उत्पादक काम केंद्रस्थानी ठेवून विविध सैध्दांतिक व मुलतत्वांशी ओळख करून द्यावी. सुरवाती पासून विद्यार्थ्यांना 'लोकोपयोगी सेवा' व 'उत्पादक कामात' सहभागी करणे आवश्यक आहे.

S.No.	Unit Code	Unit Title	No. of Notional Learning Hours
1	MSFC-GNA301 - NQ2015	Introduction to Basics of Gardening, Nursery and Agriculture Techniques	40 (6+34)
2	MSFC-GNA302A - NQ2015	<i>For Rural-Semi Rural Schools</i> Introduction to Animal Husbandry <i>For Urban Schools</i> Innovative Gardening Techniques for urban setting	10 (3+7)
Total			50

लोकोपयोगी सेवा :

केवळ प्रात्यक्षिक करण्यासाठी म्हणून 'नमुना' जाँव करण्यापेक्षा 'लोकोपयोगी सेवा' देणे हे अधिक फायद्याचे असते. आपल्या सभोवताल्या परिसराच्या व समाजाच्या गरजेनुसार असे काम निवडावे की ज्या मुळे जास्तीत जास्त प्रात्यक्षिके पूर्ण होतील. यामुळे विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष कामाचा अनुभव मिळेल. 'लोकोपयोगी सेवा' हा या अभ्यासक्रामाचा आत्मा आहे. प्रत्येक धड्याच्या सुरवातीला लोकोपयोगी सेवांची यादी दिली आहे. लोकोपयोगी सेवा देतांना नविन तंत्रज्ञान वापरण्याचा प्रयत्न करावा. नाविण्यपूर्ण प्रकल्प करणे, दुरुस्ती सेवा, वस्तूंची निर्मिती व विक्री हे सर्व विद्यार्थ्यांना व्यवहारज्ञान देण्यासाठी आवश्यक आहे.

‘मुलभूत तंत्रज्ञान’ अभ्यासक्रमा मागील भुमिका

‘मुलभूत तंत्रज्ञान’ कोर्सचे स्वरुप

‘मुलभूत तंत्रज्ञान’ हा अभ्यासक्रम अभियांत्रिकी, उर्जा पर्यावरण, शेती व पशूपालन व गृह आरोग्य या चार विभागात विभागला आहे. त्या पैकी दोन सजीव व दोन निर्जिव घटकाशी संबंधित आहेत. वरकरणी दिसता हा अभ्यासक्रम खुप जास्त वाटेल. हा अभ्यासक्रम ‘हाताने काम करत करत शिकणे’ या पध्दतीने राबवायचा आहे. ज्या प्रकारे आपण पोहायला शिकतो, सायकल चालवण्यासाठी शिकतो. त्याप्रकारेच हा अभ्यासक्रम शिकवायचा आहे. अभ्यासक्रमातील सर्व सैध्दांतिक भाग व कौशल्ये विद्यार्थ्यांनी प्रत्यक्ष कामात सहभाग घेऊन आत्मसात करायची आहेत. ज्ञान मिळवण्याची प्रक्रिया ही अशा ‘उत्पादक कामा’ भोवती घडेल असे अपेक्षित आहे. त्यामुळे ‘सैध्दांतिक’ भाग व ‘प्रात्यक्षिक’ हे स्वतंत्र घटक नसून त्याचा एकत्रच अभ्यास करायचा आहे. त्यामुळे ‘काम’ करतांनाच्या प्रत्येक पायरीवर त्यामागील तत्वे व माहीतीचा परिचय विद्यार्थ्यांना करून द्यायला हवा. याप्रकारे शिकवल्याने केवळ ‘कौशल्य’ प्राप्त होत नाही तर त्यामागील दृष्टी स्पष्ट होते. प्रात्यक्षिकांना जोड देण्यासाठी व ‘असे का?’ याचे सखोल आकलन होण्यासाठी संगणकीय धड्याचा वापर जरूर करावा. त्यासाठी इंटरनेट वरील शैक्षणिक स्रोत (जसे व्हिडीओ) चा वापर करावा. प्रत्येक धड्याच्या शेवटी उदाहरणादाखल काही संदर्भ दिले आहेत.

अभ्यासक्रमाचे फायदे

- १) हा अभ्यासक्रम बहुविध कौशल्याचा असल्याने विद्यार्थ्यांना त्यांच्या भविष्यातील करियची दिशा निवडण्यासाठी मदत होते. अनेक कौशल्यांची ओळख झाल्याने तो त्याच्या आवडीचे एक क्षेत्र निवडू शकतो.
- २) महत्वाचे म्हणजे विविध अनुभव मिळाल्याने विद्यार्थ्यांच्या बुद्धीमत्तेला चालना मिळते. विविध शाखांचे ज्ञान मिळाल्याने त्याला विविध त्यामागील मुलभूत तत्वे व त्यांचे महत्व याची ओळख होते.
- ३) प्रत्यक्ष व्यवहारात कामे करतांना आपल्याला अनेक कौशल्यांचा वापर करावा लागतो. उदा. शेतकऱ्याला शेतीच्या ज्ञाना बरोबर वीज, मोटार-पंप, खाद्य संरक्षण व प्रक्रिया, पशूवैद्यकीय ज्ञान लागते. त्यामुळे अडचणीच्या वेळी तो मार्ग काढू शकतो. एखाद्या फॅब्रिकेशन व्यावसायिकाला जर पोल्ट्री बांधण्याचे काम मिळाले तर त्याला पोल्ट्रीचे मुलभूत ज्ञान हे फायद्याचे ठरू शकते. तो गि-हाईका अधिक चांगली सेवा देऊ शकतो. ‘मुलभूत तंत्रज्ञान’ या विषयामुळे विद्यार्थ्यांमध्ये अशा प्रकारचा आंतरशाखीय दृष्टीकोन विकसित होतो.

अनुक्रमणिका

विभाग : बागकाम, रोप वाटिका आणि शेती तंत्रज्ञान

अ.क्र.	घटक	पृष्ठ क्र.
१	जमीन, मशागत आणि पीक लागवड	१
२	बीज लागवडीचे प्रमाण आणि बीज प्रक्रिया.	१९
३	पिकाची आंतरमशागत व आधुनिक शेती पध्दती	२७
४	कंपोस्ट खते	३४
५	पिकांवरील किडी व रोग	५१
६	पशुपालन – जनावरांच्या दातावरून व शिंगांवरून अंदाजे वय ओळखणे	६३
७	पशुपालन – जनावरांचे वजन, दुधाची क्षमता व चारातील पोषणतत्त्वे.	७१
८	पशुपालन – जनावरांचे आरोग्य	८०

१ जमीन, मशागत आणि पीक लागवड

काय शिकाल ?

शेतीतील विविध परीमापके व साहित्य साधने.

जमिनीची पीक लागवडीसाठी मशागत करणे आणि एका पिकाची लागवड करून पिकचक्राचा अभ्यास करणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील अपेक्षित कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- एका पिकाची लागवड करण्यासाठी योग्य पद्धतीने जमिनीची मशागत करणे.
- पिकाची निवड व नियोजन
- मूलभूत शेती पध्दतींच्या मागील तत्वांचे वर्णन करणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

- या पाठात आपण IBT विभागामध्ये कुठले पीक घ्यायचे याचे नियोजन करायचे आहे. आपल्याला एका लहान प्लॉटवर (१०० ते १००० स्क्व फुट) किमान एक भाजीपाला पीक घ्यायचे आहे.
या पाठामध्ये आपण खालील कृती शिकुयात -
- १) पीक घेण्यासाठी शेती विद्यापीठ किंवा कृषी विज्ञान केंद्र ने प्रकाशित केलेल्या शेती डायरीचा वापर करणे.
- २) जवळ पासच्या शेताला भेट
- ३) कामाचे नियोजन – खालील सर्व कामांचे वेळापत्रक तयार करणे. नोंदी तक्ता तयार करून, पीक काढणी झाल्यावर जमा- खर्च ताळेबंद करणे.

प्रात्यक्षिक - जमीन तयार करणे व शेतात एक पीक घेणे

साहित्य – ब्रियाणे, पाणी, खते-सेंद्रिय व रासायनिक खते.

साधने – टिकाव, कुदळ, खोरे, घमेले, टेप, झारी, खुरपे, विळा, बादली इ.

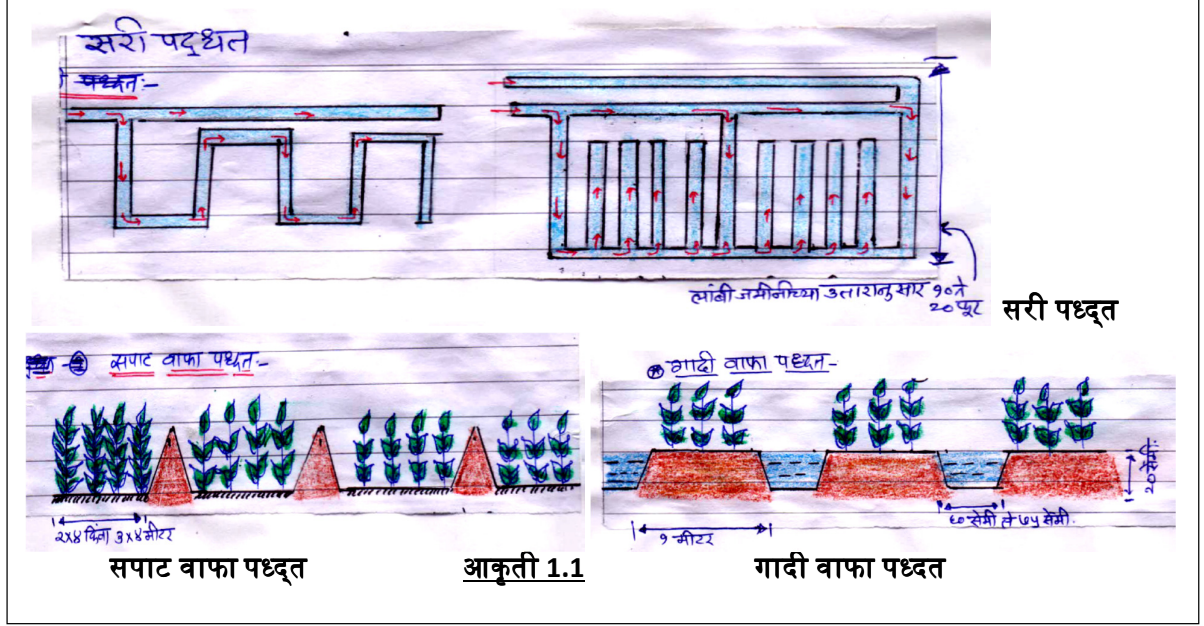
प्रात्यक्षिकाची पूर्व तयारी :

- १) ३ ते ४ विद्यार्थ्यांचा एक गट तयार करून प्रात्यक्षिक करणे.
- २) प्रात्यक्षिकासाठी लागणा-या साहित्याची जुळवाजुळव करा.

कृती-

- १) सुरवातीस जमीन मोजून घ्या.
- २) जमिनीच्या उताराच्या विरुद्ध दिशेत टिकाव किंवा कुदळीच्या साहाय्याने खोदणी करून माती भूसभूषित करा. जास्त शेत असल्यास शेत नांगरून व वखरून घ्या.
- ३) खोदकाम केलेल्या जागेतील दगड व गवत वेचून जमीन स्वच्छ करा.
- ४) आवश्यकते नुसार वेगवेगळी सेंद्रिय व रासायनिक खते टाकून मातीत मिसळा.
- ५) पिकाच्या आवश्यकतेनुसार जमिनीमध्ये सरी-वरंबा / गादी वाफा / सारे / आळे इ. करून घ्या.
- ६) बीज प्रक्रिया केलेले ब्रियाणे योग्य त्या अंतराने लावा / पेरणी करा.
- ७) लागवड / पेरणी करतांना आंतर पिकांची लागवड करा.

- ८) पेरणी/ लागवड करुन झाल्यावर त्या जमिनीला ७ ते १० सेमी. एवढे पाणी द्या.
- ९) ४ ते ६ दिवसांनी पुन्हा ५ ते ७ सेमी एवढे (आंबवणी) द्या.
- १०) आवश्यकतेनुसार ६ ते ८ दिवसांच्या फरकाने या रोपांना पाणी द्या.
- ११) रोपे २१ ते २८ दिवसांची झाल्यावर त्यातील गवत खुरप्याच्या साहाय्याने खुरपून काढा. व त्याचा आच्छादनासाठी (मल्लिंग साठी) उपयोग करा.
- १२) आवश्यकतेनुसार पुन्हा पाण्याच्या पाळ्या व शिफारशीनुसार खताची मात्रा द्या.
- १३) पीक तयार झाल्यावर त्याची काढणी व विक्री करा.
- १४) पिकाचे नफा-तोटा पत्रक व अहवाल तयार करा.



पिकाचे नफा – तोटा पत्रक व अहवाल.

अ.क्र.	कामाचा तपशील	नोंदी	खर्च रूपये / पैसे
१	लागवडी खालील क्षेत्र	गुठे	
२	नांगरणी	बैलजोडी / ट्रॅक्टर	
३	मशागत	वखरणी पेरणी	
४	पिकास पाणी देणे	मोटार बील	
५	वापरलेले खत	नाव वजन	
६	औषध फवारणी	औषधाचे नाव औषध	
७	बीज प्रक्रिया खर्च	थायरम / गंधक नाव – जीवाणू संवर्धक नाव -	
८	बियाणे किंमत	बियाणाचे नाव – वजन -	

९	आंतर मशागत	निंदणी - कोळपणी -	
१०	पीक कापणी	कापणी - मळणी -	
११	मार्केट पर्यंत वाहतुक	वाहतुक खर्च -	
प्रत्यक्ष खर्च एकुण			
माल विक्रीतून आलेले उत्पन्न			

नफा किंवा तोटा = माल विक्रीतून आलेले उत्पन्न - पिकास एकुण आलेला खर्च

नफा किंवा तोटा =रुपये

विद्यार्थी उपक्रम - याच प्रमाणे आपल्या परिसरातील एखाद्या शेतकऱ्याचा एका पिकाचा नफा तोटा पत्रक अहवाल काढा.

दक्षता -

- १) जमिनीची मशागत करताना अवजारांनी आपल्या शरीराला इजा होणार नाही याची दक्षता घ्यावी.
- २) बियाणे खरेदी करताना ते चांगल्या नावाजलेल्या (ब्रँडेड) कंपनीचेच खरेदी करा.
- ३) मुदत संपलेली बियाणे खरेदी करू नका.
- ४) बियाणे खरेदीच्या पावत्या, थोडे बी, बियाणांची पिशवी जपून ठेवा.
- ५) पिकाला पाण्याच्या पाळ्या योग्य वेळी द्या.

आपणांस हे माहित आहे का ? (शेतीची मूलतत्वे)

- १) जमिनीच्या उताराला आडवी मशागत व पेरणी केल्यास पाणी अडते व मुरते. तसेच माती पाण्याबरोबर वाहून जात नाही आणि उत्पादन वाढते.
- २) जमिनीचा प्रकार, गुणधर्म, पाण्याची उपलब्धता, मजुरांची आवश्यकता, हवामान, नफा-तोटा इ. घटकांचा विचार करूनच पिकाची निवड करावी लागते.
- ३) जमिनीचा सामू (आम्ल- विम्ल निर्देशांक) सातच्या आसपास पाहिजे. सामू चार पेक्षा कमी असेल तर चूना द्यावा. सामू साडेआठ च्या वर असेल तर जिप्सम किंवा गंधक जमिनीत मिसळावे. माती परीक्षणानुसार नत्र, स्फुरद, पालाशाचे प्रमाण ठरवावे.
- ४) मातीची प्रत सुधारण्यासाठी वेगवेगळ्या बहुपिकांची / आंतरपिकांची लागवड करावी.
- ५) खरीप हंगामात शेतात एकदल बियांचे पीक घेतले तर रब्बी हंगामात त्या शेतात व्दिदल बियांचे पिक घ्यावे.
- ६) व्दिदल वनस्पतींना फक्त सुरुवातीलाच बाहेरून नत्र द्यावे लागते. नंतर त्या वातावरणातील नायट्रोजन शोषण करून त्यांची गरज भागवतात. तसेच त्याची मुळांमध्ये साठवण करतात.
- ७) युरिया खतापासून पिकांना नत्र (नायट्रोजन) हे मुलद्रव्य मिळते.
- ८) रासायनिक मिश्र खतांमध्ये १८: १८: १८ याचा अर्थ त्या खतामध्ये नत्र (N) १८ भाग, स्फुरद (P) १८ भाग व पालाश (K) १८ भाग असते.
- ९) रासायनिक खतांच्या जास्त वापराने पीक उत्पादन काही अंशी वाढते, परंतु जमीन नापीक होण्याचा धोका असतो. म्हणून त्यांचा कमीत कमी वापर केला पाहिजे

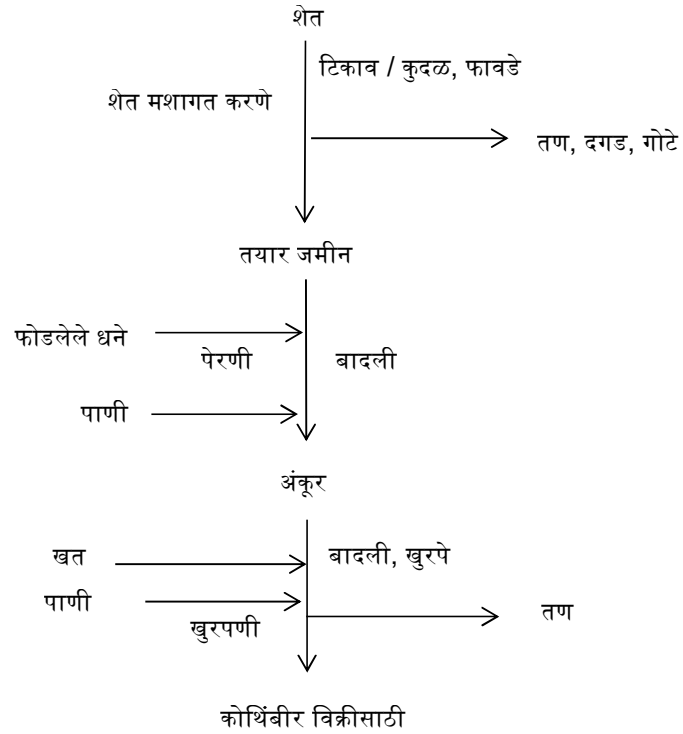
१०) सेंद्रियखते (शेणखत, कंपोस्ट खत, गांडुळ खत) वापरल्याने पीक उत्पादन वाढते शिवाय जमिनीचा पोत चांगला राखला जातो.



आकृती 1.2 कोथिंबीरीचे रोप

प्रवाह आकृती

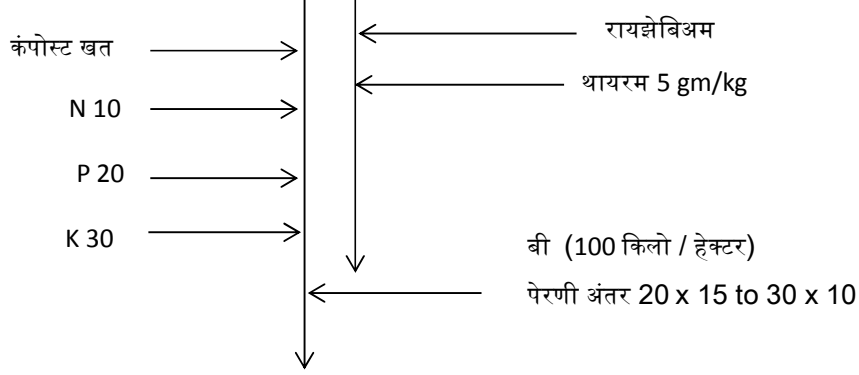
शेतात कोथिंबीर चे पीक घेणे.



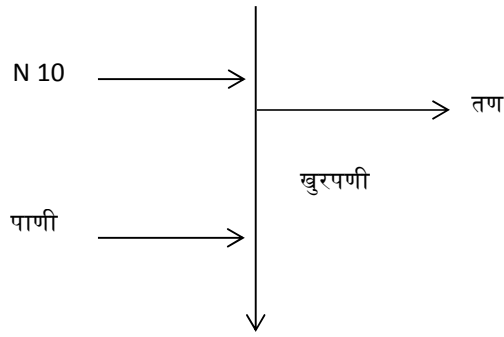
प्रवाह आकृती

शेतात भुईमुगाचे पीक घेणे.

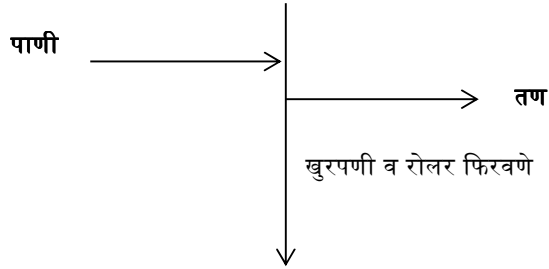
शेत 1 हेक्टर



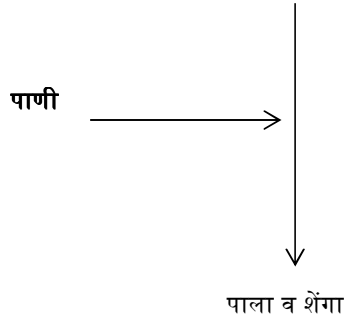
अंकुरलेले बिज



रोप पाच आठवड्यांचे



रोप सात आठवड्यांचे



आकृती 1.3 भुईमुगाचे पीक

शिक्षकांसाठी सूचना

आपल्या परिसरातील प्रमुख पिकांनुसार संबंधित विषयाची माहिती देणे

पीक चक्राच्या वेळापत्रकाप्रमाणे आपल्याला पुढील प्रात्याक्षिके घ्यायची आहेत -

१) बिज प्रक्रिया २) आंतर मशागत व आधुनिक पध्दतीचा वापर ३) खते व कीटक नाशके ४) नफा-तोटा पत्रक इ. या संबंधी सविस्तर कृती पुढील पाठांमध्ये दिली आहे.

संबंधित विषय ज्ञान

१.१ शेती पशुपालन विभागात काम करतांना घ्यावयाची दक्षता.

शेती विभागात काम करताना अनेक विविध कामे करावी लागतात. त्यासाठी वेगवेगळी हत्यारे तसेच यंत्रे वापरावी लागतात. त्यासाठी यंत्रांची पूर्ण माहिती असणे आवश्यक असते. शेती विभागात काम करताना होणारे अपघात टाळण्यासाठी सावधानता बाळगणे आवश्यक आहे.

१. जमिन खोदकाम करताना टिकाव हा व्यवस्थित धरावा, मागे पुढे कोणी उभे आहे की नाही ते पहावे.
२. शेतात काम करतांना विळा, खुरपे, टिकाव, फावडे, कुदळ यांसारख्या हत्यारांनी आपल्याला व इतरांना इजा होणार नाही याची काळजी घ्यावी.
३. शेतीची अवजारे ठेवण्यासाठी स्वतंत्र रॅक असावे. साहित्य एकावर एक रचून ठेवू नये.
४. विळा, खुरपे, झारी इ. वजनाने हलके साहित्य वरती टांगून ठेवावी.
५. कलम चाकू व सीकटर यांसारख्या अणकुचीदार साहित्याने काम करताना हाताला व बोटांना इजा होणार नाही याची काळजी घ्यावी.
६. बीज प्रक्रिया करताना गरम पाण्यात बी भिजवले जाते त्यावेळी गरम पाणी अंगावर उडून अंग भाजणार नाही हे पहावे.
७. औषधे हाताळतांना हातमोजे वापरावेत. औषधे शरीरावर सांडू नये तसेच नाका-तोंडात जाणार नाही याची काळजी घ्यावी. तोंडावर रुमाल बांधावा.
८. शेतीसाठी लागणारी खते, औषधे, बियाणे जनावरांच्या व माणसांच्या खाद्यपदार्थांशेजारी ठेवू नये ते स्वतंत्र कपाटात ठेवावे.
९. रासायनिक खतांची फवारणी करतांना हातमोजे घालावे व नाकाला रुमाल बांधावा. काम झाल्यावर हात स्वच्छ धुवावे.
१०. जनावर हाताळतांना त्यांची शिंगे, तसेच लाथांपासून सुरक्षित अंतरावर थांबावे.
११. जनावरे व पक्षी यांची प्रात्याक्षिके करतांना त्यांच्या जवळ गोंधळ व गोंगाट करू नये.
१२. जनावराचे मोजमाप घेताना जनावर सर्व बाजूंनी दोर लावून पकडावे.
१३. शेतात अडगळीच्या व गवत असलेल्या ठिकाणी कामाची सुरवात करतांना लांब काठीने तेथे हलचाल करावी त्यामुळे साप, विंचू इ. प्राण्यांपासून धोका निर्माण होणार नाही याची काळजी घ्यावी.
१४. गांडूळ खत निर्मिती करतांना बेडवर गोणपाट भिजवून ठेवावे. त्याला उंदीर, कोंबड्या, कुत्री नुकसान करणार नाहीत याची काळजी घ्यावी.

हत्यारांची ओळख

शेती व्यवसायात काम करताना विविध हत्यारांचा, अवजारांचा व यंत्रांचा वापर करावा लागतो. या सर्वांची माहिती, हत्यारांची योग्य निवड व त्यांची निगा याचे ज्ञान असणे आवश्यक असते.

शेती व्यवसायामध्ये तीन प्रकारच्या अवजारांचा समावेश होतो.

❖ शेती उपयुक्त यंत्रे, अवजारे इत्यादी साहित्यांचे प्रकार व त्यांच्या वापरामुळे होणारे फायदे

शेती व्यवसायामध्ये विविध अवजारे, यंत्रे यांची गरज भासते. महाराष्ट्रात, शेती व्यवसायामध्ये पुढील तीन प्रकारच्या अवजारांचा समावेश होतो.

- १) **शेती उपयुक्त साहित्य** : हाताने वापरता येणाऱ्या साहित्याचा यात समावेश होतो. उदा. विळा, खुरपे, कुऱ्हाड, कुदळ, टिकाव, घमेली, फावडे, पहार, हातोडा इ. यांचे आयुष्य १ ते ७ वर्षांपर्यंत असते.
- २) **शेती उपयुक्त अवजारे** : यामध्ये कुळव, कोळपे, पाभर, रीजर, तिफन, केणी इ. समावेश असून यांचे आयुष्य १० ते २० वर्षांपर्यंत असते.
- ३) **शेती उपयुक्त यंत्रे** : बीज मोटार पंप, ट्रॅक्टर, मळणी यंत्र, स्प्रे पंप, डस्टर्स, चाकू, कटर इ. यंत्रे यामध्ये समाविष्ट होतात. याव्यतिरीक्त फळबागांसाठी लागणाऱ्या कात्री, झान्या, पॉलिथीन, पंखे, पॉलिहाऊसचे साहित्यही गरजेचे झालेले आहे.

यंत्राचा व साहित्याचा वापर केल्यामुळे शेतीची कामे वेळेवर व अधिक कार्यतत्परतेने केली जातात. त्यामुळे उत्पादनक्षमता व उत्पादनात वाढ होण्यास बरीच मदत होते. शेतीमध्ये यंत्र व साहित्याचा वापर केल्यास खालील फायदे होऊ शकतात.

- १) कामाची गती वाढते.
- २) शेतकऱ्यांची कार्यक्षमता वाढते.
- ३) बहुविध पिके घेता येतात.
- ४) वेळेची बचत होते.
- ५) अपव्यय टाळता येतो.
- ६) उत्पादनखर्च कमी हातो.
- ७) बैलशक्तीचे तोटे टाळता येतात.
- ८) वैयक्तिक जोखीम कमी होते.
- ९) मोठ्या प्रमाणावर शेती करून तिचे व्यापारीकरण करता येते.

अवजारांची काळजी

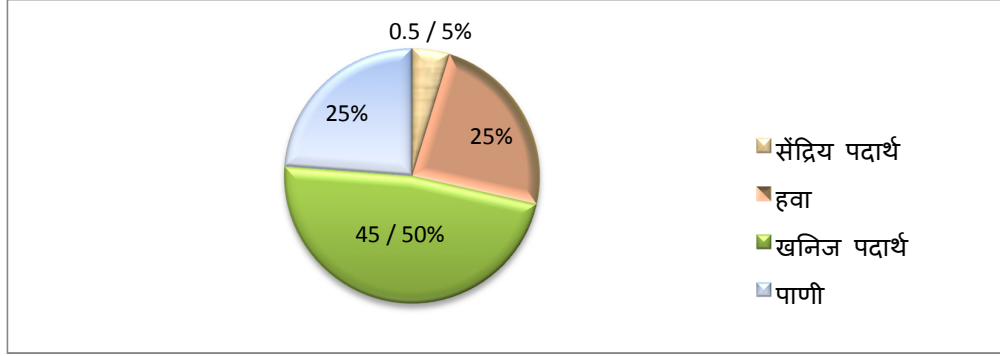
शेतीव्यवसायात अवजारांचा नित्य वापर होत असतो, म्हणून त्यांची सतत काळजी घ्यावी लागते.

अवजारांचा नेहमी मातीशी व पाण्याशी संपर्क येतो. काम झाल्यानंतर लगेच साफसूफ करून ठेवायला हवी. त्यांना नियमित तेलपाणी द्यावे, धार लावून घ्यावी म्हणजे ती अधिक काळ कार्यक्षम राहतात. अवजारे ओल्या व दमट जागेत ठेवू नये, कारण अशाजागी लाकडी अवजारांना वाळवी लागण्याची शक्यता असते, तर लोखंडी अवजारे गंजण्याची शक्यता असते. गंजल्याने, वाळवी लागल्याने अवजारांचे आयुष्य कमी होते. लोखंडी अवजारे गंजु नये यासाठी त्यांना रंग द्यावा.

जमीन (Land)-

पृथ्वीच्या पृष्ठभागाला आपण जमीन म्हणतो जमिनीत माती, ह्युमस, क्षार, पाणी, जीवाणू वगैरे असतात. जमिनीत असलेले सेंद्रिय पदार्थ कुजतात व त्यापासून ह्युमस तयार होते. पावसापासून मिळणा-या पाण्याचा जमिनीत साठा होतो. वनस्पती जमिनीतून पाणी व क्षार घेतात.

जमीनीचे घटक (Component of Land) : माती, सेंद्रिय पदार्थ, हवा, पाणी इ.



माती (Soil) -

माती ही वनस्पतीच्या वाढीसाठी आवश्यक असते. सजीवांचे जीवनचक्र मातीत सुरु होऊन मातीतच संपते, इतके मातीचे महत्त्व आहे. वनस्पतीच्या वाढीसाठी आवश्यक सर्वघटक, पोषण मूल्ये (Nutrients) मातीतून मिळतात. माती हा शेतीचा पाया आहे. मातीला मृदा असेही म्हणतात.

माती कशी बनते ?

दगड, गोटे, वाळू, बारीक माती, तसेच कार्बनी पदार्थ मिळून माती बनलेली असते. वातावरणातील उष्णता, थंडी, वारा अशा बदलांमुळे खडकांवर परिणाम होतो. खडकाळ पृष्ठभागांवर भेगा पडतात. अति उष्णता, अति थंडी यांमुळेही खडकांना भेगा पडतात. या भेगात साठलेले पाणी थंडीमुळे गोठते पाणी गोठले की पाण्याच्या आकारमानात वाढ होते. त्याची परिणती खडक फुटण्यात होते.

नदी आणि पावसाचे पाणी, वाहणारे वारे, हवामानात सतत होणारे बदल यामुळेही खडक आणि शिलाखंड फुटत राहतात. झीज होत होत कालांतराने त्यांचे बारीक कणांत रुपांतर होते आणि त्यांची माती होते. या मातीचे थर पृथ्वीतलावर पसरतात.

खडकांचे मातीत रुपांतर होण्याच्या या प्रक्रियेला खडकांचे 'अपक्षीणन' म्हणतात. सुपिक जमिनीचा २.५ सेंमी. जाडीचा मातीचा थर नैसर्गिकरीत्या तयार होण्यास ८०० ते १००० वर्षे लागतात.

मातीचे गुणधर्म (Characteristics of Soil) -

१) कणांचा आकार (Size) -

मातीमधील सर्व कण एका आकाराचे नसतात. मातीच्या कणांचा आकार ०.००२ मि.मी. पासून २ मि.मी. किंवा त्यापेक्षा जास्त असू शकतो. या वेगवेगळ्या कणांचे प्रमाण बदल्यामुळेच मातीच्या गुणात पुष्कळ फरक होतो. याशिवाय मातीत असलेल्या क्षारांमुळे सुद्धा मातीत फरक होतो. लोह वगैरे द्रव्य कमी-जास्त असल्यामुळे मातीचा रंग बदलतो.

अ.क्र.	मातीचा प्रकार	कणांचा आकार
१	चिकणमाती	०.००२ मि.मी. पेक्षा लहान
२	गाळ (सिल्ट)	०.००२ -०.५ मि.मी.
३	वाळू	०.०५ मि.मी. ते २ मि.मी.
४	खडी	२ मि.मी. पेक्षा मोठे

२) सच्छिद्रता – (Porosity)

मातीच्या कणांमध्ये राहिलेल्या पोकळीमुळे माती भूसभूशीत राहते यालाच सच्छिद्रता म्हणतात. सच्छिद्रतेमुळे मातीत पाण्याचा साठा होतो, जेव्हा ही छिद्रे किंवा पोकळी पाण्याने पूर्ण भरते त्यावेळी मातीची पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता परिपूर्ण झाली असे म्हणता येईल. काही काळाने गुरुत्वाकर्षणामुळे मोठ्या छिद्रातील पाणी वाहून जाईल व तेथे हवा राहिल, पण केशाकर्षणामुळे मातीतील ओलावा मात्र तसाच राहिल, यावेळी जे पाणी तसेच राहते, त्याला मातीची जलधारण क्षमता (Field Capacity) असे म्हणतात. (वनस्पती हे पाणी शोषून घेतात) हे पाणी विहीरीत जात नाहीत. मातीच्या कणांनी शोषून घेतलेले पाणी तसेच राहते. परंतू कणांच्या फटींमध्ये साठवलेले पाणी विहीरीत जाते. मातीच्या कणांच्या पाणी शोषून घेण्याच्या क्षमतेला जलधारण क्षमता असे म्हणतात. मातीच्या कणांनी धरून ठेवलेले पाणी वनस्पती व जीवाणू यांना उपयोगी पडते. जमिनीतील १ मीटर खालील पाण्याचे वाष्पीभवन अगदी मंद गतीने होते.

३) केशाकर्षण – (Capillary Action)

केशाकर्षण म्हणजे काय ? जेव्हा आपण कपड्याचे एक टोक पाण्यात बुडवतो, त्यावेळी ज्याप्रमाणे कापसाची वात तेलात घातली असता तेल वातीपासून वर चढून वातीच्या टोकावर जळत राहते, त्याप्रमाणे पाणी कपड्याच्या पाण्यात बुडालेल्या टोकापासून वर चढते. जेव्हा दोन कणांमधील अंतर अगदी कमी असते, त्यावेळी कणांच्या आकर्षणामुळे छिद्रामधील पाणी गुरुत्वाकर्षणाविरुद्ध चढते व त्या पोकळीत राहते. केसासारख्या बारीक नलिकेत त्याच प्रकारच्या आकर्षणाने पाणी किंवा इतर द्रवपदार्थ वर चढतात. म्हणून या प्रक्रियेला केशाकर्षण म्हणतात. मातीत ओलावा राहण्याचे हेच कारण आहे. मातीची जलधारणक्षमता केशाकर्षणामुळे किती पाणी ओढून घेतले जाते यावर अवलंबून असते. म्हणजे छिद्रे जेवढी बारीक, तेवढे केशाकर्षण जास्त असते.

४) आयन विनिमय – (Ion Exchange)

रेणूमध्ये ऋणप्रभार (-ve charge) असलेले इलेक्ट्रॉन्स व धन प्रभार (+ve charge) असलेले केंद्रकातील प्रोटॉन हे समप्रमाणत पसरलेले नसतात. त्यामुळे रेणूच्या एका बाजूला ऋण प्रभार व त्याचवेळी दूस-या बाजूला धन प्रभार केंद्रित होऊ शकतात. असे रेणू पाण्यात विरघळल्यावर ऋण व धन प्रभारांचे भाग एकमेकांपासून वेगळे होतात. यांना ऋण व धन आयन (+ve and - ve Ions) म्हणतात. (Ca⁺⁺, Na⁺, H⁺, ClO₃) ही आयनाची उदाहरणे आहेत. मातीमध्ये असलेले आयन व ओलाव्यामध्ये असलेले आयन यांमध्ये त्यांच्या दाबाप्रमाणे अदलाबदल किंवा विनिमय होत असतो, त्यामुळे मातीच्या गुणात फरक पडतो.

उदा. मातीत Ca⁺⁺ आयन जास्त असेल तर माती भूसभूशीत असते व त्यात पाण्याचा निचरा चांगला होतो. या मातीत Na⁺ असलेले पाणी घातले तर मातीतील काही Ca⁺⁺ आयन पाण्यात जातात व पाण्यातील काही Na⁺ मातीत जातात, यालाच आयन विनिमय (Ion Exchange) म्हणतात. मातीत Na⁺ चे प्रमाण जास्त झाल्यास चिकणमाती तयार होते व त्यात पाण्याचा निचरा नीट होत नाही. वनस्पती पाण्याबरोबरच जमिनीतील क्षार आयन रूपातच घेतात.

५) आकार्यता – मातीला हवा तसा आकार देता येणा-या गुणधर्माला आकार्यता म्हणतात. उदा. मातीच्या वस्तु भाजल्या की टणक बनतात उदा. वीटा, माठ, पणती इ.

जमिनीतील ह्युमस निर्मिती (Formation of Humus) –

माती हे सूक्ष्मजीवांचे आगर आहे. विविध प्रकारचे असंख्य सूक्ष्मजीव मातीत आढळून येतात. मातीमध्ये वनस्पती आणि प्राण्यांचे अवशेष मिसळले, की तिच्यातील सूक्ष्मजीव या अवशेषांचे अपघटन घडवून आणतात. त्यातून नायट्रोजनयुक्त संयुगांची निर्मिती होऊन जमिनीची सुपिकता वाढते. वनस्पती आणि प्राणी अवशेषांच्या अपघटनातून तयार झालेल्या मातीला कुपित मृदा (ह्युमस) म्हणतात.

जमिनीचे / मातीचे महत्त्व (Importance of Soil) –

- १) माती वनस्पतींना आधार देते.
- २) वनस्पतींच्या वाढीसाठी आवश्यक असणारी विविध खनिजे, अन्नद्रव्ये मातीतून मिळतात.
- ३) वनस्पतींच्या वाढीसाठी आवश्यक असणारे पाणी माती साठवून ठेवते.
- ४) माती वनस्पतींच्या वाढीसाठी आवश्यक असणा-या विविध सूक्ष्मजीवांचेही घर असते.


मातीच्या संरक्षणाचे उपाय –


- अ) वृक्षलागवड करणे.
- आ) सेंद्रिय खतांचा वापर करणे.
- इ) सेंद्रिय कीटकनाशकांचा वापर करणे.
- ई) वृक्षतोड थांबवणे.
- उ) रासायनिक खते, कीटकनाशके किंवा तणनाशके जमिनीत वापर करू नये.





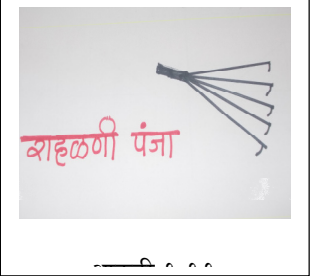
जमिनीचे सुपिकतेचे नुसार प्रकार –

- | | |
|----------------------|------------------|
| अ) गाळाची मृदा | ई) वालुकामय मृदा |
| आ) तांबडी मृदा | उ) जांभी मृदा |
| इ) काळी / रेगुर मृदा | ऊ) खडकाळ मृदा |

शेती काम करताना नित्य उपयोगात येणारे हत्यारे पुढील प्रमाणे –





अनु. क्र.	साहित्याचे नाव व फोटो	उपयोग
१	विळा  आकृती १.१	गवत, जनावरांचा चारा व पिकांची कापणी करण्यासाठी




२	खुरपे  आकृती १.२	पिकांची निंदणी करण्यासाठी
३	कु-हाड  आकृती १.३	शेतीतील अनावश्यक झुडपे तोडण्यासाठी कु-हाडीचा वापर करतात
४	कुदळ  आकृती १.४	जमिन खोदण्यासाठी तसेच कंदमुळे उदा. बटाटे, रताळे जमिनीतून काढण्यासाठी
५	टिकाव  आकृती १.५	कमी क्षेत्रात जमीन खोदण्यासाठी या हत्याराचा वापर करतात, शेताच्या कडेवरील व शेतातील अनावश्यक झुडपे काढण्यासाठी वापरतात.
६	घमले  आकृती १.६	माल वाहून नेण्यासाठी

७	फावडे  आकृती १.७	कमी क्षेत्रात जमिनीला सरी, वरंवा, वाफे व आळे करण्यासाठी या हत्याराचा वापर करतात, तसेच शेताला पाणी भरण्यासाठी 'बारे' देण्यासाठी वापर करतात
८	पहार  आकृती १.८	खोदकाम करण्यासाठी, दर घेण्यासाठी.
९	झारी  आकृती १.९	रोपांना पाणी देण्यासाठी, परस बाग, रोप वाटीका यामध्ये प्रमाणात पाणी देण्यासाठी झारीचा उपयोग करतात
१०	पावडी  आकृती १.१०	वाफे तयार करण्यासाठी / माती ओढण्यासाठी
११	पंजा  आकृती १.११	या साधनाचा उपयोग बियाणे जमिनीत सारख्या प्रमाणात मिसळण्यासाठी होतो त्याला रहाळणी असे म्हणतात. बियाणे फोकण पध्दतीत याचा वापर करतात उदा, कांदयाचे बी, घासलसूण इ.

२ शेती उपयुक्त अवजारे –

अनु. क्र.	अवजारांची नावे व फोटो	उपयोग
१	बळी राम नांगर  आकृती १.१२	जमीन नांगरणे, स-या पाडणे, जमिनीच्या मातीची फेर पालट करण्यासाठी वापर करतात.
२	लोखंडी नांगर 	जमीन नांगरणे, मातीच्या थराची अदलाबदल करण्यासाठी.
३	वखर 	जमीन सपाट करणे व सपाट वाफे घालण्यासाठी वापर करतात.
४	पांभर (बैल) 	जमीन भूसभूशीत करण्यासाठी व पेरणी करण्यासाठी पांभरचा वापर करतात. पांभरीस चार दाते असतात. चाडे ते दाते हे नळ्यांनी जोडलेले असतात पेरणी करतानी चाड्यामधून दाणे सोडतात व ते जमिनीत मिसळतात

५	<p>कोळपे</p>  <p>आकृती १.१६</p>	<p>पिकाच्या ओळीतील अंतरानुसार कोळप्याच्या दिंडाची (दात्याची) लांबी २२.५ सें.मी. पासून ४५ सें.मी. पर्यंत ठेवता येते. २) एक बैलजोडी एका जूवर २,३ किंवा ४ कोळपे सहजपणे ओढू शकते मात्र प्रत्येक कोळप्यासाठी एक मजूर आवश्यक आहे. ३) कोळप्याने तण काढता येते शिवाय ३.५ सें.मी. खोलीपर्यंत खुरपणी, ७ ते ८ सें.मी. पर्यंत दातळणी करता येते.</p>
६	<p>हात कोळपे</p>  <p>आकृती १.१७</p>	<p>१) पिकांच्या दोन ओळीत निंदणी, खुरपणी करण्यासाठी मजुराला उभ्याने कोळपे दोन्ही हाताने मागे पूढे ढकलून चालविता येते त्यामुळे कामाचा क्षीण कमी होतो व मजुराची कार्यक्षमता व उत्साह टिकून राहून काम वेगाने आणि जादा होते. २) या कोळप्यामुळे साधारणपणे ३ सें.मी. खोली पर्यंत जमिनीची खुरपणी होते.</p>
७	<p>फण</p>  <p>आकृती १.१८</p>	<p>जमीन भूसभूशीत करणे व जमीन नांगरणे</p>
८	<p>केणी</p>  <p>आकृती १.१९</p>	<p>जमीन लेव्हल करणे व जमिनीत बांध घालण्यासाठी तसेच मातीचा ढिगारा करण्यासाठी उपयोग होतो</p>

९	<p>सारायंत्र</p>  <p>आकृती १.२०</p>	सारे पाडणे व जमीन सपाट करणे
१०	<p>रोटोव्हेटर</p>  <p>Rotavator</p> <p>आकृती १.२१</p>	<p>१) या अवजारामध्ये एका फिरणा-या दांड्यावर १४ ते २० जमीन दातणारे फण नट बोल्टच्या सहाय्याने बसविलेले असतात. २) रोटोव्हेटर च्या सहाय्याने जमीन भूसभूशीत होते. एकाच वेळी नांगरणी आणि ढेकळे फोडण्यासाठी ह्याचा उपयोग होतो. १० ते १५ सें.मी. खोलीपर्यंत तणे समुळ काढली जातात.</p>
११	<p>दोन चाड्यांची पांभर</p>  <p>आकृती १.२२</p>	<p>ही नेहमीच पारंपारिक पांभर असून फक्त एका चाड्याऐवजी दोन चाडी वापरली आहेत. दोन्ही चाडी एकमेकांपासून ३० ते ४० सें. मी. अंतरावर लोखंडी पट्ट्यांनी बसविली आहेत. प्रत्येक फणावर दोन छिद्रामध्ये खताच्या नळ्या व बियाच्या नळ्या बसविलेल्या असतात. बियाच्या नळीचे दुसरे टोक बियाच्या चाड्यास जोडलेले असते. खताच्या नळीचे दुसरे टोक खताच्या चाड्यास जोडलेले असते. नळ्या प्लॅस्टिकच्या असून पारदर्शक असतात.</p>

३ शेती उपयुक्त यंत्रे -

अनु. क्र.	शेती उपयुक्त यंत्रे व फोटो	उपयोग
१	<p>वैलगाडी</p>  <p>आकृती १.२३</p>	माल वाहतूकीसाठी
२	<p>ट्रॅक्टर व ट्रॉली</p>  <p>आकृती १.२४</p>	शेती मशागत व माल वाहतूकीसाठी
३	<p>मोटार पंप</p>  <p>आकृती १.२५</p>	विहिरीतून पाणी काढण्यासाठी
४	<p>मळणी यंत्र</p>  <p>आकृती १. २६</p>	धान्य तयार करण्यासाठी

६	<p>स्प्रे पंप</p>  <p>आकृती १.२७</p>	<p>औषध फवारणी करण्यासाठी</p>
६	<p>ठिबक सिंचन सेट</p>  <p>आकृती १.२८</p>	<p>झाडांच्या मुळाजवळ थेंबाथंबाने पाणी देण्यासाठी ठिबक सिंचन सेट वापरतात या मुळे पाण्याची बचत होते पिकांना योग्य प्रमाणात पाणी, खते व औषधे पाण्यातून देता येतात.</p>
७	<p>स्प्रिंकलर सेट</p>  <p>आकृती १.२९</p>	<p>याव्दारे पाणी पावसासारखे तुषारांच्या रूपात फवारले जाते उंच सखल जमिनीत सारखे पाणी दिले जाते तसेच यातून खते व औषधे देता येतात.</p>
८	<p>हार्वेस्टर</p>  <p>आकृती १.३०</p>	<p>पिके कापण्यासाठी व धान्य तयार करण्यासाठी उदा. गहु, मका, सोयाबीन, भात इ.</p>

स्वाध्याय

प्रश्न क्र.1- खालिल प्रश्नांची थोडक्यात उत्तरे द्या

- १) शेती उपयुक्त अवजारांची नावे लिहा ?
- २) तूमहाला माहित असलेली शेती उपयुक्त यंत्राची नावे लिहा.

- ३) शेतीमध्ये यंत्र व साहित्याचा वापर केल्यास कोणते फायदे होतात.
- ४) शेती अवजारांची काळजी कशी घ्याल ?
- ५) एकदल व विदल म्हणजे काय ?

प्रश्न क्र. 2 खालिल प्रश्नांची थोडक्यात उत्तरे द्या

- १) जमिनीचे घटक कोणते ?
- २) माती कशी बनते ?
- ३) मातीचे गुणधर्म सांगा ?
- ४) मातीचे संरक्षणाचे उपाय लिहा.
- ५) जमिनीत ह्युमस निर्मिती कशी होते ?
- ६) 'सच्छिद्रता' म्हणजे काय ?

प्रश्न क्र. 3 गाळलेल्या जागा भरा.

- १) खडकाचे मातीत रूपांतर होण्याच्या प्रक्रियेस खडकांचेम्हणतात.
- २) मातीला हवा तसा आकार देता येणाऱ्या गुणधर्माला म्हणतात.
- ३) चिकण मातीचा आकारमि.मी. पेक्षा लहान असतो.
- ४) सुपिक जमिनीचा २.५ सेमी. जाडीचा थर नैसर्गिक रीत्या तयार होण्यास वर्ष लागतात.

प्रश्न क्र. 4 एका वाक्यात उत्तरे लिहा.

- 1) मातीची प्रत सुधारण्यासाठी काय करावे?
- 2) जमिनीवर कोणकोणत्या प्रकारचे वाफे करतात ?
- 3) मातीचा सामु कितीच्या आसपास असला पाहिजे ?

प्रश्न क्र.5 शेतात कोथंबीरीचे पीक घेण्यासाठीची प्रवाह आकृती तयार करा ?

२ . बीज लागवडीचे प्रमाण आणि बीज प्रक्रिया.

काय शिकाल ?

पिकांच्या लागवडीसाठी बियाण्याचे प्रमाण किंवा रोपांची संख्या ठरवणे.

जैविक / रासायनिक / भौतिकपद्धतींचा वापर करून योग्य बीज प्रक्रिया करणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) आपल्या परिसरातील पिकांच्यासाठी बियाण्यांचे किंवा रोपांचे प्रमाण ठरवणे (प्रती हेक्टर)
- २) बीज प्रक्रियेसाठी आवश्यक असणारी पुर्व तयारी आणि दक्षता माहिती मिळवणे.
- ३) आपल्या परिसरातील पिकांसाठी योग्य प्रकारची बीज प्रक्रिया करणे व बीजप्रक्रियेचे फायदे ओळखणे.
- ४) बियांची रोग प्रतिकारक शक्ती वाढविणेसाठी बिज प्रक्रिया करता येणे.
- ५) बियांची उगवणक्षमता वाढविणेसाठी बीज प्रक्रिया करता येणे.
- ६) बियांची उत्पादनक्षमता वाढविणेसाठी बीज प्रक्रिया करता येणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

आपण शाळेमध्ये घेणार असलेल्या पीकासाठी ची बीज प्रक्रिया आपल्या परिसरातील कृषी विद्यापीठ / कृषी विज्ञान केंद्र किंवा कृषी विभाग तर्फे प्रदर्शित करण्यात आलेल्या कृषी दैनंदिनीचा उपयोग करून करा.

उद्देश: बियांची रोग प्रतिकारक शक्ती, उगवणक्षमता, उत्पादनक्षमता वाढविणेसाठी बिज प्रक्रिया करणे.

साहित्य:

- १) बियाणे, २) बुरशी जन्य औषध, ३) अँझोटोबॅक्टर, ४) रायझोबियम, ५) सल्फर (गंधक), ६) पाणी, ७) गूळ .

साधने :

- १) घमेले, २) बादली, ३) रद्दीपेपर ४) हातमोजे, ५) लहान स्प्रे पंप ६) प्लास्टिक कागद, ताडपत्री

प्रात्यक्षिकाची पूर्व तयारी :

- १) ३ ते ४ विद्यार्थ्यांचा एक गट तयार करून प्रात्यक्षिक करणे.
- २) प्रात्यक्षिकासाठी लागणा-या साहित्याची जुळवाजुळव करा.
- ३) हातामध्ये हात मोजे घाला.

कृती :

- १) सुरुवातीस बी घमेल्यात प्लास्टिक कागदावर घेऊन त्या बियांवर ५% गुळाचे चिकट पाणी शिंपडा.
- २) बियांची रोगप्रतिकारक शक्ती वाढविणेसाठी त्यावर बुरशीनाशक औषध, संजीवक, सल्फर (गंधक), इ. औषधे योग्य प्रमाणात चोळा किंवा फवारा व सावलीत वाळवा.



आकृती 2.1 बी



आकृती 2.2 बीजप्रक्रिया

- ३) बियांची उगवणक्षमता वाढविणेसाठी पाण्यात भिजवा. नंतर पेरणी करा.
- ४) कठीण कवचाच्या बियांची उगवणक्षमता वाढविणेसाठी ८० अंश से. तापमानाच्या पाण्यात ४ मिनिटे बुडवा मग लागवड करा.
- ५) उत्पादन क्षमता वाढविण्यासाठी एकदल बियांना अँझोटोबॅक्टर तर व्दिदल बियांना रायझेबियम हे जिवाणूसंवर्धक खत चोळा व सावलीत वाळवा.
- ६) रोपांच्या लागवडीअगोदर मुळ्या बुरशीनाशक औषध मिश्रणात बुडवा.

विद्यार्थ्यांसाठी तक्ता :

अनु.क्र.	तपशिल	नाव	प्रमाण	खर्च (र.पै)
१	बीज प्रक्रिया केलेले बियाणे			
२	वापरलेले बुरशी नाशक			
३	वापरलेले जिवाणू संवर्धक			
एकुण				

दक्षता :

- १) रसायने विषारी असल्यामुळे ती बियांना लावताना हातमोजे वापरावेत.
- २) बियांना रसायने लावताना ती योग्य प्रमाणात लावावीत.
- ३) गुळाचे पाणी शिंपडताना बियांना पावडर चिकटेल एवढेच ओले करावे.
- ४) बियाणे पूर्णपणे कोरडे झाल्यानंतरच पेरणीसाठी वापरावे.

आपणांस हे माहीत आहे का ?

- १) बटाटे बियाणे (बेणे) जिबरेलिन्स अँसिडमध्ये भिजवून लावल्यास लवकर उगवण होते.
- २) उसाचे बियाणे (बेणे) जिबरेलिन्स अँसिडमध्ये भिजवून लावल्यास लवकर व चांगले उगवते.
- ३) कांद्याची रोपे लावण्यापूर्वी इथरेलच्या द्रावणात बुडवून लावल्यास मर कमी होऊन उगवण चांगली व जोमाने होते.
- ४) बीजप्रक्रिया करण्याच्या पध्दती –
 - अ) बी गर पाण्यात भिजत ठेवणे. उदा. बोरीचे बी (कठीण कवचाच्या बीया)
 - आ) बी थंड पाण्यात भिजत ठेवणे. उदा. ज्वारीचे बी.
 - इ) कोरड्या बियांना औषध, जिवाणूसंवर्धक खते चोळणे किंवा फवारणे.
 - ई) रोपांची मुळे द्रावणात बुडवून ठेवणे.
 - उ) बी कठीणे पुष्टभागावर घासणे. (उदा. कोथंबिर)

शिक्षकांसाठी सूचना

संबंधित विषयाचे प्रास्ताविक करतांना कामाचे स्वरूप , महत्व विशद करणे. तसेच सुरक्षिततेचे उपाय सांगणे.

संबंधित विषय ज्ञान

बीजप्रक्रिया (Seed Treatment)

तृणधान्य, कडधान्य, गळीत धान्य यांसारख्या पिकांना जमिनीतून व बियांपासून होणा-या रोग व किडींचा प्रार्दुभाव कमी करून पिकांची जोमदार वाढ होण्यासाठी बीज प्रक्रिया हे अत्यंत प्रभावी साधन आहे.

बीज प्रक्रिया म्हणजे काय ?

बियाणे जमिनीत पेरण्यापूर्वी जमिनीतून किंवा बियाण्यातून पसरणारे विविध रोग व किडींचा प्रार्दुभाव टाळण्यासाठी, तसेच बियांची उगवण क्षमता वाढविण्यासाठी आणि जोमदार रोप येण्यासाठी बियाण्यांवर वेळोवेळी जैविक व रासायनिक किटकनाशकांची व संवर्धकांची प्रक्रिया केली जाते. याला बीज प्रक्रिया म्हणतात.

बीज संस्कार :

महत्वाचे म्हणजे घरचेच बियाणे ठेवायला शिकले पाहिजे. पारंपारिक बियाण्यांचा वापर केला पाहिजे. बियाणे शुध्द असावे. घरचे बियाणे सांभाळून ठेवणे थोडेसे कष्टाचे असले तरी पुर्वापार चालत आलेल्या व सर्व शेतक-यांना माहिती असलेल्या साठवणीच्या पध्दती वापरून घरच्या घरीच बियाण्यांचे रक्षण करता येते. त्यावरील सोपे उपाय खालीलप्रमाणे :

- १) बियाणे चांगले वाळवून ठेवा. त्यासाठी कृषीडायरीमध्ये सुचविलेल्याप्रमाणे योग्य त्या बियाचे योग्य कालावधीसाठी कृषी डायरीचा वापर करा.
- २) ज्वारीचे बी कणीस रुपाने किंवा ज्वारीच्याच भुश्यात ठेवले तर त्याला किड लागत नाही. वेखंड, कडुलिंब, बेशरम इ. झाडांची वाळलेली पाने वापरून अनेक प्रकारच्या बियाण्यांचे सहज रक्षण करता येते.
- ३) सोयाबीन चे बी पोती उभी ठेवून हवा मिळेल अशाच ठिकाणी ठेवली तर त्याची उगवण क्षमता टिकविता येते.
- ४) कापसाचे बी म्हणजे सरकी त्यावर सतत २१ दिवस थोडेसे गोमूत्र शिंपडून, चोळून व सावलीत वाळवून ठेवले तर त्याची उगवण क्षमता उत्तम राहते पण उंदीर देखील हे बी खात नाहीत.

बीज संस्कारासाठी वापरावयाचे संसाधन म्हणजे 'बिजामृत' ते पूढील प्रमाणे तयार करावे :

गोमूत्र ५ लिटर + देशी गार्डेचे दूध १ लिटर + कळीचा चूना २५० ग्रॅ. + १०० लिटर जीवंत वाहते पाणी किंवा उपसा झालेले पाणी हे मिश्रण रात्रभर भिजवावे सकाळी डावीकडून उजवीकडे ढवळावे. बी पसरून त्यावर शिंपडावे हलक्या हाताने चोळावे व बि सावलीत वाळवावे / सूकवावे. नंतर पेरावे किंवा टाकावे. रोपांच्या मुळ्या या मिश्रणात बुडवून नंतर रोपे लावातीत.

बीज प्रक्रियेचे फायदे (Benefit of Seed Treatment) :

- १) जमिनीतून व बियांपासून पसरणाऱ्या रोगांचा प्रार्दुभाव टाळता येतो.
- २) बियाण्यांची शेतात उगवण क्षमता वाढते.
- ३) रोपांची निरोगी व जोमदार वाढ होते.
- ४) पिकांच्या उत्पादनात वाढ होते.
- ५) रोपे मरण्याचे प्रमाण कमी होते.
- ६) रोपांची किंवा पिकांची रोगप्रतिकार शक्ती वाढते.
- ७) पिकांची रोगप्रतिकार शक्ती वाढते.
- ८) बीज प्रक्रियेसाठी कमी खर्च येतो.

भाजीपाला पिकामध्ये खालीलप्रमाणे बीजप्रक्रिया केल्या जातात :

- १) **बियाणे गरम पाण्यात बुडवणे :** बियाणे ५० अंश सेल्सिअस तापमानाच्या गरम पाण्यात २० ते ३० मिनीटे बुडवून काढल्यावर कोबीवर्गीय भाजीपाल्यामध्ये काळीकूज रोगाचा (ब्लॅकरॉट) बदोबस्त होतो, तर वांगी पिकाचे फोमॉसिस बुरशीपासून होणा-या रोगांचा प्रार्दुभाव होत नाही.

२) जीवाणू खतांचा वापर :

अॅझोटोबॅक्टर, अॅझोस्फिरिलमसारखे जीवाणू एकदल पिकांच्या मुळाच्या सान्निध्यात वाढून नत्र स्थिरीकरण करतात. तर रायझोबियम प्रकारात मोडणारे सूक्ष्म जीवाणू द्विदल पिकांच्या मूळात प्रवेश करून मुळांवर गाठी निर्माण करतात. या गाठींमध्ये नत्र स्थिरीकरणी क्रिया घडवून आणली जाते. अशा उपयुक्त जीवाणूंपासून घन स्वरूपातील जीवाणू खते तयार करून त्यांचा वापर बियांना चोळून लावण्यासाठी करतात. जीवाणू खताचा बीजप्रक्रियेसाठी उपयोग केल्यामुळे पिकांची वाढ जोरदार होऊन उत्पादनात भरिव वाढ होते.

'रायझोबियम' जीवाणू खते वापरण्यासाठी पध्दत :

१० किलो बियाणांसाठी २५० ग्रॅ. वजनाचे एक जीवाणू खताचे पाकिट या प्रमाणात जीवाणू खताची पाकिटे वेगळी करावीत जीवाणू खताची आवश्यक तितकी पाकिटे घेऊन, त्यातील खत एका भांड्यात घेऊन त्यामध्ये थोडेथोडे पाणी आणि थोडासा डिक अथवा गूळ टाकून त्याची रबडी (स्लरी) तयार करावी.

अशी स्लरी बियाण्याला चोळून बियाणे सावलीत सुकवून लगेच पेरणी करावी.

३) बुरशीनाशकांचा वापर (Use of Fungicides) :

पिकांच्या बियाणांवर अनेक प्रकारच्या रोगांच्या बुरशी असतात या बुरशी बियाणे पेरल्यानंतर पिकांवर रोग आणतात. म्हणून अशा बियाणांवर बुरशीनाशकांची प्रक्रिया करून बियाणे रोगमुक्त करून घेणे आवश्यक असते. बीजप्रक्रिया करण्यासाठी बुरशीनाशकाची भूकटी मडक्यात किंवा बियाणे प्रक्रिया ड्रममध्ये किंवा पॉलिथिनच्या पिशवीत योग्य प्रमाणात टाकून ते हलवतात किंवा फिरवतात. यामुळे बुरशीनाशक बियाण्यास चोळले जाते किंवा बुरशीनाशकांचा थर बियाणांवर व्यवस्थित पसरला जातो.

४) संजीवकाचा वापर :

संजीवकाचा उपयोग बियाणांची उगवणक्षमता वाढण्यावण्यासाठी करतात. या संजीवकामध्ये जिब्रेलिक अॅसिड आणि एन.ए.ए. यांचा समावेश होतो. सदर संजीवकांची बियाणांस बिजप्रक्रिया केल्यामुळे बियाणांची उगवण क्षमता वाढते. टोमॅटो, मिरची, वांगी इ. पिकांच्या बियांना संजीवकाच्या प्रकारानुसार संजीवकाची तीव्रता ठरवली जाते. या संजीवकाच्या द्रावणामध्ये बियाणे २४ तास बुडवून ठेवतात.

बीजप्रक्रियेसाठी पीकनिहाय बुरशीनाशके व जीवाणू संवर्धने त्यासाठी प्रति हेक्टरी येणारा अंदाजे खर्चाचा तपशिल खालीलप्रमाणे:

पिक	शिफारस केलेले बुरशीनाशके (कोणतेही एक)	मात्रा (प्रति दहा किलो)	शिफारस केलेले जीवाणू संवर्धन (कोणतेही एक)	मात्रा (प्रति दहा किलो)	हेक्टरी लागणारे बियाणे किलो मध्ये
ज्वारी	थायरम, गंधक	३० ग्रॅम, ४० ग्रॅम	अॅझोस्फिरिलिम	२५० ग्रॅम	१० किलो
बाजरी	मेटॅलॅक्झल २० टक्के मिठाच्या द्रावणात बियाणे ५ ते १० मिनिटे बुडवावे	६० ग्रॅम	अॅझोस्फिरिलिम	२५० ग्रॅम	३ किलो
गहू	थायरम	२५ ग्रॅम	अॅझोटोबॅक्टर	२५० ग्रॅम	बागायती - १०० ते १२० किलो, जिरायती ७५ ते १०० किलो

भात	थायरम	३० ग्रॅम	अॅझोटोबॅक्टर	२५० ग्रॅम	पेरणी ८० ते १०० किलो
मका	थायरम	२५ ग्रॅम	अॅझोटोबॅक्टर	२५० ग्रॅम	१५ ते २० किलो
कापूस	कार्बोन्डॅझिम	१५ ग्रॅम	अॅझोटोबॅक्टर	२५० ग्रॅम	सुधारित वाण - ८ ते १० किलो, संकरित वाण - २.५ ते ३ किलो
	कॅप्टन	२५ ग्रॅम			
तूर	कार्बोन्डॅझिम	१५ ग्रॅम	रायझोबियम + स्फुरद विरघळविणारे जीवाणू	२५० ग्रॅम	१२ किलो
	थायरम	२५ ग्रॅम			
मूग आणि उडीद	कार्बोन्डॅझिम	१५ ग्रॅम	रायझोबियम	२५० ग्रॅम	१५ किलो
	थायरम	२५ ग्रॅम			
हरभरा	कार्बोन्डॅझिम	१५ ग्रॅम	रायझोबियम	२५० ग्रॅम	६० किलो
	थायरम	२५ ग्रॅम			
सोयाबीन	थायरम	२५ ग्रॅम	रायझोबियम + स्फुरद विरघळविणारे जीवाणू	२५० ग्रॅम	७५ किलो
भुईमूग	थायरम	३० ग्रॅम	रायझोबियम	२५० ग्रॅम	उपट्ट्या - १०० किलो पसऱ्या - ७० ते ८०
करडई	कार्बोन्डॅझिम	१५ ग्रॅम	अॅझोटोबॅक्टर + स्फुरद विरघळविणारे जीवाणू	२५० ग्रॅम प्रत्येकी	१२ किलो
	थायरम	२५ ग्रॅम			
सूर्यफूल	कार्बोन्डॅझिम	२५ ग्रॅम	अॅझोटोबॅक्टर + स्फुरद विरघळविणारे जीवाणू	२५० ग्रॅम प्रत्येकी	८ ते १० किलो
	थायरम	२५ ग्रॅम			

Calculate the amount of seed / plants for the area.

Information

जमिनीनुसार लागवडीसाठी लागणा-या रोपांची अथवा बियांची संख्या काढण्यासाठी खालील सूत्रांचा वापर करतात.

$$\text{❖ बियाणेमात्रा / रोपांची संख्या} = \frac{\text{एकुण क्षेत्र (मी)}^2}{\text{रोपांमधील अंतर (मी)} \times \text{ओळींमधील अंतर (मी)}}$$

❖ यासाठी खालील परिमाण लक्षात ठेवावे.

$$\begin{aligned} १०० \text{ सेंमी} &= १ \text{ मीटर} & १२ \text{ इंच} &= ०.३० \text{ मी.} \\ ३.३ \text{ फूट} &= १ \text{ मीटर} & १ \text{ फूट} &= ०.३० \text{ मी.} \\ १ \text{ गुंठा} &= १००(\text{मी})^2 & ४० \text{ गुंठे} &= १ \text{ एकर} \\ १ \text{ एकर} &= ४०००(\text{मी})^2 & २.५ \text{ एकर (१०० गुंठे)} &= १ \text{ हेक्टर.} \\ १ \text{ हेक्टर} &= १०,००० (\text{मी})^2 & & \end{aligned}$$

उदा. १ हेक्टर जागेत आंबा लागवडीसाठी रोपांची संख्या काढा. त्यासाठी रोपांमधील अंतर व ओळींमधील अंतर - १० x १० मी. घ्या.

सुत्र -

$$\begin{aligned}
 \text{रोपांची संख्या} &= \frac{\text{एकुण क्षेत्र (मी)}^2}{\text{रोपांमधील अंतर (मी)} \times \text{ओळींमधील अंतर}} \\
 &= \frac{१ \text{ हेक्टर}}{१०(\text{मी}) \times १०(\text{मी})} \quad १ \text{ हेक्टर} = १०,००० \text{ (मी)}^2 \\
 &= \frac{१०,००० \text{ मी}^2}{१०\text{मी} \times १०\text{मी}} \\
 &= \frac{१०,००० \text{ मी}^2}{१०० \text{ मी}^2} = १००
 \end{aligned}$$

म्हणजेच १ हेक्टर आंबा लागवडीसाठी १०० रोपे लागतील.

उदा.२ एकर जमिनीत कापूस लागवडीसाठी बियांची संख्या काढा. लागवडीसाठी बियांमधील अंतर ६० सेंमी व ओळींमधील अंतर ६० सेंमी घ्या.

$$\begin{aligned}
 \text{रोपांची संख्या} &= \frac{\text{एकुण क्षेत्र (मी)}^2}{\text{बियांमधील अंतर (मी)} \times \text{ओळींमधील अंतर (मी)}} \\
 &= १ \text{ एकर} = ४००० \text{ मी}^2 \\
 \text{बियांमधील अंतर} &= ६० \text{ सेंमी} = ०.६ \text{ मी.} \\
 \text{ओळींमधील अंतर} &= ६० \text{ सेंमी} = ०.६ \text{ मी.} \\
 \therefore &= \frac{४००० \text{ मी}}{०.६\text{मी} \times ०.६\text{मी}} \\
 &= \frac{४०००}{०.३६} = \frac{४०००}{०.३६} \\
 &= ११,१११
 \end{aligned}$$

∴ १ एकर जमिनीत कापूस लागवडीसाठी ११, १११ इतक्या बिया लागतील.

निरनिराळ्या पिकांची पेरणी अंतर, बियाणे व रोपांची संख्या

पिक	बियाणे (कि. / हे.)	पेरणी अंतर (सें.मी.)	रोपांची संख्या हेक्टरी (लाखात)	आंतरमशागत
वाजरी	३	४५ x १५	१.५	पेरणीपासून १५ दिवसांच्या अंतराने १

				विरळणी १ खुरपणी
सूर्यफूल	८ ते १०	४५ X ३०	०.७४	२ कोळपण्या व १ खुरपणी
भुईमूग (उपट्या)	१००	३० X १०	३.३०	खुरपणी ३० दिवसांच्या आत
तूर	१२	४५ X ३० ६० X २० ९० X २०	०.७५ ०.८३ ०.५५	खुरपणी ३० दिवसांच्या आत
उडीद, मूग	१५	३० X १०	३.३०	खुरपणी ३० दिवसांच्या आत
रब्बी ज्वारी	१०	४५ X २०	१.००	३ कोळपण्या (पेरणीनंतर ३, ५ व ८ आठवड्यांनी)
करडई	१२	४५ X २०	१.००	२ कोळपण्या
हरभरा	६०	३० X १०	३.३०	१ कोळपण्या

स्वाध्याय

प्रश्न १. थोडक्यात उत्तरे द्या.

- १) एकदल व द्विदल बियांना कोणत्या औषधांची बीजप्रक्रिया करतात ?
- २) ज्वारी पिकांवर कोणत्या पध्दतीने बीजप्रक्रिया केली जाते?
- ३) कांद्याचे रोपे लावण्या पुर्वी कोणत्या द्रावनात बुडवावे?
- ४) बियांना बीज प्रक्रीया कश्या साठी करतात?

प्रश्न २. योग्य पर्याय निवडून गाळलेल्या जागा भरा.

- १) कठीण कवचाच्या बीयांची उगवण लवकर व्हावी म्हणून त्या पाण्यात ३ ते ४ मिनीटे ठेवतात. (गरम / थंड)
- २) भूईमुगाच्या बियांवरील बुरशी रोगाच्या नियंत्रणासाठी ची बीज प्रक्रिया करतात. (थायरम / एन्डोसल्फान)
- ३) बटाटे बियाणे (बेणे) भिजवून लावल्यास लवकर उगवण होते. (जिबरेलिनस अॅसिडमध्ये/ इथरेलमध्ये)

प्रश्न ३. थोडक्यात उत्तरे द्या.

- १) बुरशीनाशक औषधांची नावे सांगा ?
- २) आपल्या घरी बियाणांस काणत्या प्रकारे बीजप्रक्रिया करतात त्याची माहिती घ्या.
- ३) बुरशीजन्य रोग होऊ नयेत म्हणून कोणकोणत्या औषधांची प्रक्रिया करतात ?
- ४) बीजप्रक्रिया करण्याचे फायदे कोणते ते लिहा.
- ५) भूईमुगाच्या बियाणांवर बुरशीनाशक व जिवाणूसंवर्धक खताची बीजप्रक्रिया कशी करतात ?
- ६) बीज प्रक्रिया म्हणजे काय ?
- ७) घरच्याघरीच बियाण्यांचे रक्षण करण्याचे उपाय लिहा ?

प्रश्न ४. उदाहरण सोडवा-

१ हेक्टर जागेत डाळींब लागवडीसाठी किती रोपे लागतील. त्यासाठी रोपांमधील अंतर १० फूट व ओळीमधील अंतर १२ फूट घ्या.

संदर्भ व पुरक वाचन

बीज प्रक्रियेचा व्हिडीओ तसेच अधिक माहितीसाठी www.learningwhiledoing.in ह्या संकेत स्थळावरील माहितीपट पाहावा.

३.पिकाची आंतरमशागत व आधुनिक शेती पध्दती

काय शिकाल ?

पिकांच्या लागवडीसाठी विविध आंतर मशागतीचे प्रकार व त्यासाठी ची साहित्य साधने.

पिकांच्या लागवडीसाठी आच्छादन (मल्चिंग) तंत्रज्ञान, खतांचा वापर इ. वापरणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील अपेक्षित कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) शेतीमध्ये आंतर मशागतीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या विविध साधनांचा उपयोग करता येणे.
- २) आपण लागवड केलेल्या पिकाच्या गरजेनुसार वरील दिल्याप्रमाणे योग्य तंत्रग्यानाचा उपयोग.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

- १) तुम्ही लावलेल्या पिकामध्ये खालील आंतरमशागतीची कामे जसे कि पिकास गरजेनुसार पाणी देणे (जलसिंचन) , खुरपणी करणे , रोग व कीड नियंत्रण करणे इ .कृषी डायरी प्रमाणे करावीत.
- २) आपल्या परिसरातील शेतकऱ्यांच्या शेतात भेट देऊन किवा जवळच्या कृषी विज्ञान केंद्रास भेट देऊन त्यांनी उपयोगात आणलेल्या आधुनिक तंत्रज्ञानाचा अभ्यास करा.

प्रात्यक्षिकाचा सविस्तर तपशील व वर्णन : मल्चिंग करणे

उद्देश : मल्चिंगसाठी पालापाचोळा, गवत, झाडेझुडपे किंवा प्लॅस्टिक फिल्मचा वापर करून पिकाची उत्पादन क्षमता वाढवणे व मातीची धूप थांबविणे

अपेक्षित कौशल्य :

१. वाफे (बेड) तयार करण्यास शिकणे.
२. जमिनीचा सेंद्रिय गुण वाढविता येणे.
३. सिंचन व्यवस्था करणे.
४. मल्चिंगसाठी गवत, झाडेझुडपे, पालापाचोळा यांचा वापर करता येणे.
५. मल्चिंग पेपरचे आच्छादन करणे.
६. पीक लागवडीसाठी कागदाला छिद्र पाडणे.
७. पिकांची लागवड करता येणे.
८. खतांची मात्रा देणे.
९. पीक काढणे.
१०. निरीक्षण, नोंदी व अहवाल तयार करणे.



आकृती 3.1 पाला पाचोळा वगैरे



आकृती 3.2 मल्चिंग पेपर

साहित्य : मल्चिंगसाठी गवत, पालापाचोळा, झाडे - झुडपे, मल्चिंग पेपर,

खते, बियाणे / रोप, ठिबक सिंचन किट / झारी, बुरशीनाशक औषध इ.

साधने : १) टिकाव २) कुदळ ३) खोरे ४) टेप ५) मल्लिंग पेपरला छिद्रे पाडण्यासाठीचे साधन ६) हॅक्साँ ७) घमेले ८) बादली ९) खुरपे १०) कात्री ११) विळा १२) कु-हाड.

प्रात्यक्षिकाची पूर्व तयारी :

- १) ३ ते ४ विद्यार्थ्यांचा एक गट तयार करून प्रात्यक्षिक करणे.
- २) प्रात्यक्षिकासाठी लागणा-या साहित्याची जुळवाजुळव करा.



कृती :

- १) सुरुवातीस जमीन मोजून घ्या.
- २) मोजलेल्या जमिनीची टिकाव किंवा कुदळीच्या साहाय्याने खोदणी करून माती भुसभुसशीत करा.
- ३) जमिनीचा सेंद्रिय गुण वाढविण्यासाठी सेंद्रिय खते मातीत मिसळा. आवश्यकतेनुसार त्या जागेत वेगवेगळी खते टाकून ती मातीत चांगली मिसळा.
- ४) पिकाच्या आवश्यकतेनुसार जमिनीमध्ये गादी वाफा किंवा स-या तयार करा व किंचित जमीन ओली करा.
- ५) सिंचन व्यवस्था करा.
- ६) गादी वाफा / सरी वरील माती थोडी ओली करा.
- ७) वाफ्यावर बुरशीनाशक औषधाची फवारणी करा.
- ८) गादी वाफा / सरी वर गवत, पालापाचोळा, झाडे – झुडपे यांचे मल्लिंग करा किंवा गादी वाफा/ सरी वर पॉलिथीन मल्लिंग कागद अंथरून घ्यावा व सर्व कडांवर माती ओढावी.
- ९) अंथरलेल्या कागदावर पिकाच्या गरजे प्रमाणे छिद्रे पाडण्याच्या साधनाने छिद्रे पाडावीत.
- १०) बीजप्रक्रिया केलेले बियाणे किंवा रोपे लागवड करणे.
- ११) पाण्याच्या पाळ्या व आवश्यकतेनुसार खताची मात्रा द्या.
- १२) पीक तयार झाल्यानंतर त्याची काढणी करून घ्या.

दक्षता :

- १) कागदाच्या आकाराप्रमाणे वाफे/सरी तयार करा.
- २) कागद अंथरताना ओढा-ताण होऊन कागद फाटू नये याची काळजी घ्यावी.
- ३) कागदाच्या दोन्ही कडा सारख्या मापात मातीने झाकून घ्या.
- ४) पिकाच्या गरजेप्रमाणे योग्य अंतरावर, योग्य आकारात छिद्रे पाडावीत.
- ५) लागवड करताना केलेल्या वाफ्यावर पाय देऊ नये.
- ६) मल्लिंग पेपरचा पुर्नवापर करावयाचा असल्यास पीक काढताना कागद फाडू नये.
- ७) मल्लिंगसाठी वापरलेले गवत, पालापाचोळा, झाडे – झुडपे फेकून न देता त्यांचे कंपोस्ट खत करा.

विशेष माहिती :

पॉलिथीन मल्लिंग हे तंत्रज्ञान उन्हाळ्यात पाण्याची कमतरता असल्याने वापरले जाते. मल्लिंग पेपरमुळे पीक तणरहित ठेवण्यात मदत मिळते.

पॉलिथीन कागदामुळे जमीन झाकली जाते व बाहेरील गवताचे बियाणे जमिनीवर पडण्यास अटकाव होऊन गवताची वाढ जवळपास २६% कमी होते. त्याचबरोबर जमिनीचे तापमान वाढण्यास मदत होते. परीणामी पेरणीच्या वेळी जमिनीचे तापमान कमी असले तरी बियाणांची उगवणे चांगली व ३ ते ४ दिवस लवकर होते.

खते – गादी वाफ्यावरती प्लॅस्टिकचा कागद अंथरल्यानंतर खते टाकणे शक्य होत नाही म्हणून गादी वाफे तयार करतानाच खतांची मात्रा द्यावी व नंतर कागद अंथरावा. ठिबक सिंचन वापरावयाचे असल्यास अगोदर पाईप पसरून कागद अंथरावा.

या पध्दतीमुळे ५०% पाण्याची बचत होते व २० ते ३०% उत्पादनात वाढ होते.

हे आपणास माहिती आहे का ?

दरवर्षी हा वापरलेला प्लॅस्टिक पेपर नष्ट करण्यामध्ये मनुष्यबळ मोठ्या प्रमाणात खर्च होते, तसेच पर्यावरणासाठी हे प्लॅस्टिक धोकादायक ठरणार आहे. त्यासाठी बायोडिग्रेडेबल म्हणजेच विघटनशील प्लॅस्टिकचा वापर केला जातो. मात्र त्याच्याही विघटनाची प्रक्रिया ही हवामानावर आधारित असल्याने अनियमित असते. त्यावर जपानमधील संशोधकांनी एक यीस्टची प्रजाती ओळखली असून, ती प्रजाती विघटनशील प्लॅस्टिक लवकर विघटित करण्याचे कार्य करते. स्युडोझायमा ही यीस्टची एक प्रजात सर्वत्र आढळते. तिचा उपयोग विघटनशील प्लॅस्टिकच्या विघटनासाठी चांगल्या प्रकारे होऊ शकतो. पीक काढल्यानंतर शिल्लक राहिलेला पालापाचोळा, पाचट, शेतात असणारे गवत, झाडे – झुडपे यांचा मल्लिंगसाठी वापर करून झाल्यावर त्यांचे कंपोस्ट खत तयार करता येते व त्यामुळे जमिनीचा पोतही सुधारतो.

शिक्षकांसाठी सूचना

पाठ क्र- २ मधील पीक लागवडीनुसार योग्यत्या आंतरमशागतीचा उपयोग करून हा पाठ पूर्ण करणे , तसेच पिकाच्या व आपल्या विभागाच्या (भौगोलिक परिस्थिती) गरजेनुसार आच्छादन / ठिबक इ तंत्रज्ञान उपयोगात आणणे. शेती डायरी , प्रगतशील शेतक-यांचा सल्ला यानुसार खते व कीटकनाशके वापरावीत.

संबंधित विषय ज्ञान

प्रस्तावना : अनेक वनस्पती निसर्गतःच रुजतात आणि वाढतात. जंगलामध्ये निसर्गतःच बीजप्रसार होतो. झाडांची पिकलेली फळे वाळल्यानंतर तडकतात व त्यातील बिया वारा, प्राणी व इतर प्राण्यांमुळे विखुरल्या जातात. योग्य परीस्थिती येताच त्याचे जमिनीत रुजून झाडात रुपांतर होते. पावसाचे पाणी त्यांच्या वाढीस मदत करते.

मानवाने निसर्गाच्या निरीक्षणातून शेती करण्यास सुरुवात केली. त्यासाठी त्याने जमीन तयार केली. वनस्पतींपासून अन्न मिळते याची माहिती जेव्हा मानवाला मिळाली तेव्हा पासून मानवाने शेती करण्यास आरंभ केला. निरनिराळ्या वनस्पतींचा अभ्यास करून लागवड केली व स्वतःच्या अन्नाची तरतूद केली. वनस्पतींपासून जास्तीत जास्त उत्पादन मिळवण्यासाठी शेतीशास्त्र विकसित केले.

आपला देश हा कृषीप्रधान देश असून या देशातील ७०% लोकसंख्या शेतीवर व शेतीस पूरक व्यवसायावर अवलंबून आहे. परंतू अनियमित पावसामुळे शेतीव्यवसायाला मर्यादा येत आहे.

१) शेतीचे भिन्न हंगाम :

आकृती 3.4 बाजरी (Bajara)

३) शेतीकाम :

पिकांचे अधिकाधिक उत्पादन मिळण्यासाठी जमिनीची उत्तम मशागत, उत्तम बी-बियाणे व खतांचा वापर, पिकसंरक्षण व योग्य धान्य साठवण ह्या कामांचा शेतीकामात समावेश होतो.



आकृती 3.7 डाळींब

शेती कामात पुढील टप्पे महत्त्वाचे आहेत. -

१) जमिनीची मशागत : जमिनीच्या मशागतीचे सामान्यतः

तीन टप्पे आहेत.

- अ) पेरणीपूर्व मशागत आ) पेरणीची मशागत
इ) आंतरमशागत

अ) पेरणीपूर्वी मशागत: जमीन नांगरणे आणि वखरणे यांचा

समावेश ह्या मध्ये० होतो. नांगरण्यामुळे जमिनीचा वरचा घट्ट आणि कठीण थर काही ठराविक खोलीपर्यंत आणला जातो, आणि तेथील माती मोकळी होते.

खोल नांगरण्यामुळे जमिनीचा वरचा थर खाली जातो व खालचा थर वर येतो. ह्यालाच थरांची आलटापालट म्हणतात. ह्यामुळे जमीन भुसभुशीत होऊन पिकांच्या वाढीस योग्य होते. यामध्ये पावसाचे पाणी वाहून न जाता जमिनीत मुरते.

माती मोकळी झाल्याने तिच्यातील जंतू व किटक उघडे पडतात व उन्हामुळे मरून जातात. पूर्वीच्या पिकाची धसकटे व मुळ्या उघड्या होतात. त्या वेचून जमीन सपाट केली जाते.

हिवाळ्यात जमीन नांगरली गेली तर जमिनीत पिकाला पूरक जिवाणू (बॅक्टेरिया) वाढतात, व पिक

भरघोस येते. म्हणून शेतकरी हिवाळ्यात मोठ्या प्रमाणात नांगरणी करतात. त्यास “ जमीन हिवत ’ ’ घालणे असे म्हणतात.



आकृती 3.8 नांगरणी व वखरणी

आ) पेरणीची मशागत: यांमध्ये मातीची बांधणी, बी पेरणी किंवा रोपलावणी याचा समावेश होतो.

१) माती बांधणी: नांगर किंवा वखराचा वापर माती बांधणीत होतो जे पिक घ्यायचे आहे, त्याप्रमाणे स-या पाडणे, आळी करणे किंवा वाफे बांधणे याचा समावेश होतो.

२) बी पेरणी : पेरणी निरनिराळ्या पध्दतीने होते. उदा. पांभरीच्या मदतीने बी पेरणी, बीयाणे जमिनीत टोचून बी पेरणी केली जाते. उदा. कापूस, कारले, भोपळा



आकृती 3.9 बी पेरणी:

लागवड इ. भातासारख्या पिकाची लागवड रोपण पध्दतीने होते. ऊस व भेंडीची लागवड स-यांमध्ये करतात. कांद्याची लागवड रोप तयार करून वाफ्यात करतात.

इ) **आंतरमशागत** : पेरलेले बी उगवल्यानंतर काही दिवसांनी आंतर मशागतीस सुरुवात केली जाते. यामध्ये खालील क्रियांचा समावेश होतो.

- १) **विरळणी** : विरळणीत दाटीवाटीने उगवलेली रोपे उपटून टाकली जातात. विरळणी करतांना उघड्या झालेल्या रोपांची मुळे मातीने झाकतात.
- २) **खुरपणी** : विरळणीनंतर खुरप्याच्या साहाय्याने खुरपणी करतात. ह्यामुळे तण निघून जाते, व मुळांच्या जवळपास हवा खेळती राहते. तण नियंत्रणामुळे तणांची पिकाबरोबर असणारी अन्नद्रव्याकरीताची स्पर्धा थांबविली जाते.
- ३) **आच्छादनांचा वापर** : पिकात योग्य प्रमाणात ओलावा राहावा यासाठी तूस, केरकचरा, धसकटे, प्लॅस्टिक सारख्या पदार्थांचा आच्छादन म्हणून वापर केला जातो. आच्छादनामुळे पिकांमध्ये ओलावा टिकवून राहण्यास मदत होते.
- ४) **खतपाणी** : वाढत्या पिकाला ठराविक काळाने पाणी दिले जाते, व खताची योग्य मात्रा दिली जाते. खताचा व पाण्याचा अतिवापर पिकांना हानीकारक असतो. पारंपारिक पध्दतीत पिकांना पाटाने पाणी दिले जात होते, त्यामुळे पाणी वाया जात होते. आधुनिक पध्दतीत तुषार किंवा ठिबक सिंचन पध्दतीने पाणी दिले जाते, त्यामुळे पाणी वाया जात नाही पाण्याची बचत होते.
- ५) **भर देणे** : पिकाच्या उघड्या पडलेल्या मुळांवर अथवा खोडावर माती टाकणे म्हणजेच भरदेणे होय. उदा. बटाटा, हळद, आले, ऊस इ. पिकांना भर दिली जाते.
- ६) **औषधफवारणी** : खत पाण्याइतकेच पीकसंरक्षणही महत्त्वाचे ठरते. पीक किटकांचे भक्ष्य ठरले किंवा रोगांना बळी पडले, तर त्याची मोठ्या प्रमाणावर नासाडी होते. पीक संरक्षणासाठी जंतू – बुरशीची लागण होऊ नये म्हणून केलेली औषध – फवारणी ही प्रतिबंधणात्मक असते. गरजेहून अधिक औषधांचा वापर केल्यास त्याचा जमिनीवर अनिष्ट परीणाम होतो व कालांतराने ती नापीक होते.
- ७) **राखण करणे** : काही पिकांचे वाढीच्या अवस्थेत / पक्वतेच्या वेळी पक्षी व इतर जनावरांपासून राखण करणे आवश्यक असते.



आकृती 3.10 औषधफवारणी

स्वाध्याय

प्रश्न १. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- १) शेतीचे दोन भिन्न हंगाम कोणते ? ते सांगून त्यांची माहिती द्या.
- २) बागायती शेती म्हणजे काय ?

- ३) शेती मशागतीचे तीन टप्पे क्रमाने लिहा ?
- ४) पेरणी पूर्व मशागतीचे फायदे लिहा ?
- ५) 'जमीन हिवत' ठेवणे म्हणजे काय ?
- ६) आंतर मशागतीमध्ये कोणत्या क्रियांचा सामावेश होतो ?
- ७) मल्लिंगच्या पध्दती कोणकोणत्या आहेत ?
- ८) मल्लिंगचे फायदे लिहा ?
- ९) मल्लिंग पध्दतीत पाणी पुरवठ्याचे नियोजन कसे करता येते ?

४. कंपोस्ट खते

काय शिकाल ?

खतांचे विविध प्रकार (वर्गिकरण) आणि गांडूळ खत (सेंद्रिय) बनवण्याची पध्दती.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

1. काडी कचरा / शेणखताचा उपयोग करून गांडूळ खत बनवणे व त्याचा उपयोग करणे.
2. व्हर्मी वॉश तयार करणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके:

प्रात्यक्षिक १- गांडूळखत (Vermicompost) तयार करणे

अपेक्षित कौशल्य -

- १) गांडूळखत (Vermicompost) तयार करता येणे
- २) जमीन भुसभुशीत होणे व पीक चांगले येणे.
- ३) पीक चांगले येणे.

साहित्य - शेणखत, शेण, भुसा, धसकटे, पाचट, (Fodder), गांडुळे, पाणी इ.

साधने - पाणी घालण्यासाठी झारी, बादली, घमेले, फावडे, टिकाव, विटा, सिमेंट, वाळू, दोरी, बिगर जाळीचे प्लॅस्टिक कॅरेट, प्लॅस्टिक हात मोजे (Hand Gloves) इ.

प्रात्यक्षिकाची पूर्व तयारी :

- १) ३ ते ४ विद्यार्थ्यांचा एक गट करून प्रात्यक्षिकासाठी लागणारे रॉ मटेरियल आणण्यास सांगणे. उदा. शेण, भुसा, पाचट इत्यादी.
- २) प्रात्यक्षिकासाठी इतर साहित्याची जुळवाजुळव करा.

कृती -

- १) सुरुवातीला सात बाय तीन फूट लांबी, रुंदी घेऊन तीन फूट उंचीचे पक्के बेड तयार करा. बेडच्या तळाला कोबा करून घ्या, तसेच तळाला साठी १ इंचाचा P.V.C. पाईप घाला. यातून गांडुळ पाणी (Vermiwash) जमा करता येते किंवा प्लॅस्टिक कॅरेटचा बेड म्हणून वापर करा.
- २) सुरुवातीस बेडच्या तळाला शेतातील भूसा, नारळाच्या शेंडया पाचट, धसकटे (Fodder) इ. चा थर द्या. व त्यावर पुरेशे पाणी घाला.
- ३) नंतर कुजलेल्या शेणाचा थर देऊन त्यावर ३ ते ४ किलो गांडुळे सोडा. व पुन्हा कुजलेल्या शेणाचा थर द्या व पाणी टाका, प्लॅस्टिक कॅरेट साठी २५० ग्रॅम गांडुळे वापरा
- ४) नंतर शेण व शेतातील पालापाचोळा, भुसा, भाजीपाला यांचे अवशेष याचा थर द्या व त्यावर पुरेसे पाणी टाका.
- ५) बेडला दररोज महिनाभर पाणी द्या.

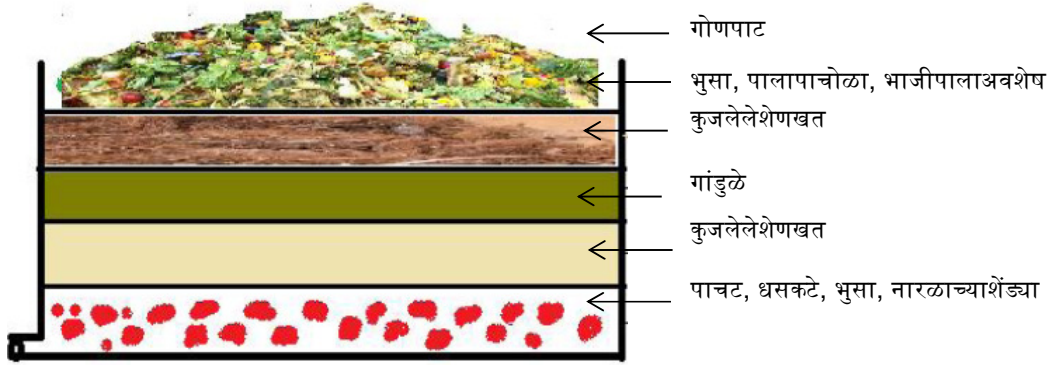
- ६) बेडवर सावली करा किंवा झाडाच्या सावली खाली बेड असले तरी चालेल.
- ७) १ महिन्यामध्ये एका बेडमधून ४ क्विंटल गांडुळखत तयार होते. या गांडुळखताचा रंग काळसर, मातीसारखा असतो

तयार झालेले गांडुळखत हे शाळेतील IBT शेतीस – पीकास वापरता येईल, तसेच शाळेतील कुंड्यातील रोपांना, झाडांना वापरता येईल मोठ्या प्रमाणात असेल तर त्याची किंमत काढून शेतकऱ्यांना देता येईल.

प्रत्यक्ष खर्च (Costing)

अ.क्र.	साहित्य	Qty / संख्या	Rate / दर	Amount / रु.पै.
१	कुजलेले शेण			
२	गांडूळ			
३	पाला, पाचोळा			
४			एकुण	
५	एकूण खर्चावर व other charges 30 %			
६			एकुण	

आकृती 4.1



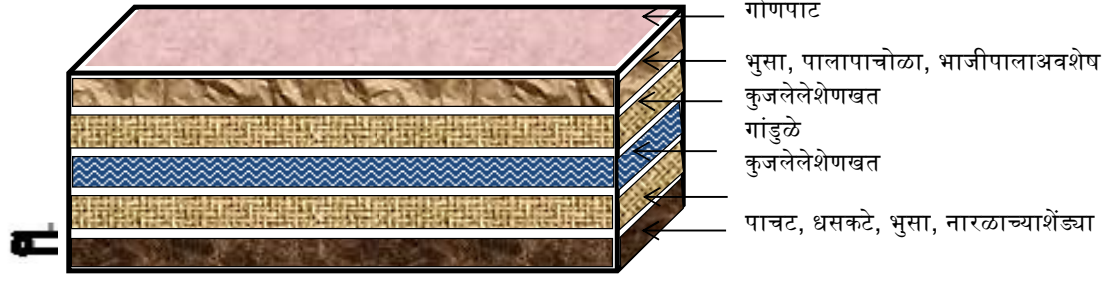
आकार लांबी ७ फूट, रुंदी ३ फूट व उंची ३ फूट

◆ ७ x ३ फूट च्या बेड साठी अंदाजे खर्च ◆

१) बांधकाम करून खर्च

अ.क्र.	तपशील	एकुण खर्च
१	बांधकाम एका बेडसाठी वीट, सिमेंट, वाळू इ.	६०००/-
२	गांडुळे ४ किलो	१६००/-
एकुण		७६००/-

प्लॉस्टिक कॅरेट आकृती 4.2



प्लॉस्टिक कॅरेट चा एक वेळचा खर्च

अ.क्र.	तपशील	एकूणखर्च
१	प्लॉस्टिककॅरेट	४००/-
२	गांडुळे २५०ग्रॅम	१००/-
एकूण		५००/-

निरिक्षण तक्ता

अ.क्र.	तपशील	निरीक्षण व नोंदी
१	गांडुळ खताचा रंग	
२	एका बेड / कॅरेट मधून किती किलो खत मिळाले	
३	किती दिवसात खत तयार होते	

प्रात्यक्षिक २ व्हर्मिवाॅश (गांडुळ पाणी) तयार करणे

साधने -

१५ ली. बादली किवा ड्रम, नळ / तोटी, काडी कचरा, विटांचे तुकडे, गांडुळखत, गांडुळ इ.

कृती -

- आकृतीमध्ये दाखवल्या प्रमाणे बादली किवा ड्रमला तोटी / नळ लाऊन घ्या.
- बादलीचा तळाचा भागवर विटांचे तुकडे / लहान दगड इ चा थर द्या.
- त्यानंतर वाळू, कुजलेले शेणखत, माती इ चा थर द्या.
- ह्या पद्धतीने बदली पूर्ण भरून घ्या.
- सर्वात वरचा थर काडी कचरा / भाताचे काड इ. भरून हि बादली सावलीच्या जागी ठेवावी.
- त्या बादलीत २५०ग्रॅम गांडुळे सोडा.
- रोज ओलावा राहिल इतके पाणी बादलीत टाकत राहा (साधारण ३० to ४५ दिवस).
- जास्त झालेले पाणी खाली लावलेल्या तोटीतून बाहेर येईल, जे कि वापरण्या योग्य व्हर्मि-वाॅश असेल.

दक्षता -



आकृती 4.3 व्हर्मि-वाॅश (गांडुळपाणी) बादली

- १) किमान-कमाल गांडुळांना योग्य व पोषक असलेल्या खाद्याची निवड करावी.
- २) गांडुळांना मुंग्यापासून काही इजा होणार नाही याची काळजी घ्यावी.
- ३) व्हर्मिवाॅश (गांडुळपाणी) थंड जागेत साठवून ठेवणे.
- ४) पाणी हळूवार पडेल अशी व्यवस्था करणे.
- ५) पाणी टाकतांना अविघटशील पदार्थ त्यामध्ये पडणार नाही याची काळजी घ्यावी.
- ६) हिरवे घटक त्यामध्ये टाकू नये.

वापरण्याची पध्दत – फवारणी करायची असेल तर २०० लिटर पाण्यात ४ लिटर व्हर्मिवाॅश द्रावण मिसळून वापरता येते.

तयार झालेले व्हर्मिवाॅश हे शाळेतील IBT शेतास वापरा व निरीक्षण करा.

जादा व्हर्मिवाॅश असेल तर किंमत काढून शेतकऱ्यांना देता येईल.

खर्च

	तपशील	संख्या(Quantity)	दर (Rate)	एकुण (Total)
१	बादली			
२	गांडुळे			
३	लोखंडी तिवई			
४	मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस			
एकूण				

गांडुळखत शेड निर्मिती विषयी माहिती – मोठ्या स्वरूपात गांडुळखत निर्माण करण्यासाठी शेडचे बांधकाम करतात. ऊन आणि पावसापासून बचाव करण्यासाठी ८ फूट उंच, १० फूट रुंद व ३० ते ४० फूट लांब, आवश्यकतेनुसार लांबी कमी जास्त चालू शकते. मापाचे छप्पर / शेड बनवितात. छपरामध्ये दोन फूट रंदीचा मधोमध रस्ता सोडून त्याच्या दोन्ही बाजूने तीन फूट रंदीचे बेड बनवितात.



आकृती 4.4 गांडुळ खत तयार करणे

गांडुळांच्या संवर्धनासाठी खालीप्रमाणे काळजी घ्यावी –

- १) एक चौरस मीटर जागेत जास्तीत जास्त २००० गांडुळे असावीत.
- २) बेडूक, उंदीर, घूस, गोम या शत्रुंपासून गांडुळांचे संरक्षण करावे.

- ३) सर्वर्धक खोलीतील, खोक्यातील अथवा वाफ्यातील तापमान २०° C व ३०° C च्या दरम्यान ठेवावे व गादीवाफ्यावर सरळ सूर्यप्रकाश येणार नाही याची काळजी घ्यावी.
- ४) गादीवाफ्यावर पाणी मारतांना जास्त पाणी साचणार नाही याची काळजी घ्यावी. वाफ्यातील ओलावा ४० ते ४५ टक्के ठेवावा.
- ५) गांडुळखत आणि गांडुळे वेगळी करतांना उन्हामध्ये ताडपत्री अथवा गोणपाट अंथरून त्यावर गांडुळ खताचे ढीग करावेत. म्हणजे उन्हामुळे गांडुळे तळाशी जातील व गांडुळे आणि गांडुळखत वेगळे करता येईल.
- ६) गांडुळे हाताळतांना किंवा गांडुळांना वेगळे करतांना त्यांना इजा होणार नाही याची काळजी घ्यावी इजा झालेली गांडुळे वेगळी करावीत जेणे करून इतर गांडुळांना संसर्गजन्य रोग होणार नाही.
- ७) गांडुळांना मुंग्या लागणार नाही याची काळजी घ्यावी, म्हणून बेडच्या बाहेरच्या बाजूला B.C.C. पावडर टाकावी
- ८) बेडमध्ये कुजलेल्या शेणाचा वापर जास्त करावा.
- ९) बेडवर सावली असणे आवश्यक आहे.

उत्तम प्रतीचे गांडुळखत मिळण्यासाठी महत्वाच्या बाबी-

- १) शेणखत, घोड्याची लीद, लेंडी खत, हरभ-याचा भुसा, गव्हाचा भुसा, भाजीपाल्याचे अवशेष, सर्व प्रकारची हिरवी पाने व शेतातील इतर वाया गेलेले पदार्थ हे गांडुळाचे महत्वाचे खाद्य होय.
- २) स्वयंपाक घरातील वाया गेलेले भाजीपाल्याचे अवशेष वाळलेला पालापाचोळा व शेणखत समप्रामणात मिसळले असता गांडुळांची संख्या वाढून उत्तम प्रतीचे गांडुळ खत तयार होते.
- ३) हरभ-याचा किंवा गव्हाचा भुसा शेणामध्ये ३:१० या प्रमाणात मिसळल्यास उत्तम गांडुळखत तयार होते.
- ४) गोबरगॅस स्लरी, प्रेसमड, शेण यांचा वापर केल्यास उत्तम प्रतीचे गांडुळ खत तयार होते.

गांडुळखत वापरताना घ्यावयाची काळजी -

- १) गांडुळखताचा वापर केल्यानंतर रासायनिक खते किटकनाशके किंवा तणनाशक जमिनीवर वापरू नयेत.
- २) गांडुळ शेतीत पिकांच्या मुळाभोवती चांगला ओलावा असणे गरजेचे आहे. तसेच तो वर्षातुन ९ महिने टिकवणे आवश्यक आहे.
- ३) गांडुळ आच्छादनासाठी सेंद्रिय पदार्थाचा वापर अन्न म्हणून करत असल्याने या सेंद्रिय आच्छादनाचा पुरवठा वरचेवर करणे आवश्यक आहे.
- ४) योग्य प्रमाणात ओलावा आणि आच्छादनाचा पुरवठा झाला नाही तर गांडुळांच्या कार्यक्षमतेत घट येते.
- ५) आपण लागवड केलेल्या पिकाच्या गरजेनुसार तयार केलेले गांडुळ खत वापर करा.
- ६) आपल्या परिसरातील कृषी सेवा केंद्रास (खते / बी- बियाणे विक्री केंद्र) भेट देऊन उपलब्ध खतांची यादी बनवा आणि आपण लागवड केलेल्या पिकाच्या गरजेनुसार खताची मात्र ठरवा. (संदर्भ वाचनमध्ये माहितीचा उपयोग करून)

शिक्षकांसाठी सूचना

संबंधित विषयाचे प्रास्ताविक करतांना कामाचे स्वरूप , महत्व विशद करणे. तसेच सुरक्षिततेचे उपाय सांगणे.



युरिया



सुपर फॉस्फेट



म्युरेट ऑफ पोटॅश



मिश्र- सेंद्रिय खते



गांडूळ खत



कंपोस्ट खत

आकृती 4.5 खते

गांडूळ खत (Vermicompost) –

भारत देशात रासायनिक खताचे आगमन व त्याचा वापर होण्यापूर्वी शेतकरी शेणखत, कंपोस्ट खत, गाळाचे खत, निरनिराळ्या पेंडींचा वापर, पिकाची फेरपालट यांच्याबद्दारे जमिनीची सुपीकता टिकवून ठेवत. कालांतराने शेतकरी रासायनिक खतांचा वापर प्रमाणपेक्षा जास्त करू लागले व त्यामुळे त्याचा दुष्परीणाम पिकांवर तसेच जमिनीत दिसून येऊ लागला. पर्यायाने शेतकरी, प्राणी, पाणी, पक्षी, मानवी आरोग्य, गांडूळ मित्रांचे अस्तित्त्वच धोक्यात आले.

गेली ४००० वर्षांपासून आपले पूर्वज शेती करतात. त्यावेळी सेंद्रिय खते भरपूर प्रमाणात वापरत असत. त्यामुळे जमिनीची सुपीकता टिकून राहिली. गेल्या ५०-६० वर्षांपासून शेतकरी रासायनिक खते वापरत आहेत. पाणी व रासायनिक खतांच्या अतिवापरामुळे जमिनी पडिक व नापीक होत आहेत.

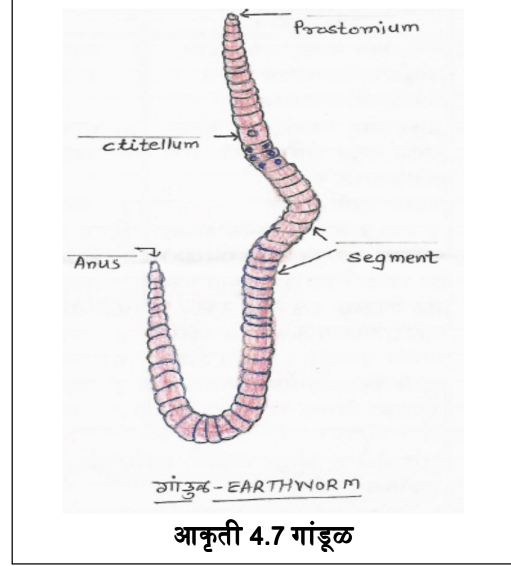
गांडूळाविषयी माहिती

हजारो वर्षांपासून गांडूळे अस्तित्वात असून त्यांचे रंग व आकार भिन्न भिन्न प्रकारचे आढळून येतात. गांडूळे जांभळी, लाल, तांबडी, निळी, हिरवी, तपकिरी व फिकट तांबूस अशा विविध रंगाची असतात. सर्वात लहान आकाराची गांडूळे १ इंचापेक्षाही कमी लांबीची तर सर्वात मोठे १० फूट लांबीची गांडूळे ऑस्ट्रेलियात आहेत. दक्षिण आफ्रिकेत अलीकडे अजगरासारखी अजख्र आकाराची गांडूळे दिसून आली आहेत. पण सर्व साधारण नेहमी आढळून येणारी गांडूळे ६ ते ८ इंच लांबीची असतात. मोठ्या आकाराची गांडूळे जमिनीत ३ मीटर खोलीपर्यंत जातात आणि माती हे खाद्य म्हणून वापरतात.

गांडुळ खत निर्मितीसाठी 'इसिनिया फोयटीडा' ही परदेशी जात जगामध्ये सखोल संशोधनांती सर्व प्रकारे सर्वोत्तम आढळून आली आहे. जगामध्ये गांडुळाच्या ३००० प्रकारच्या जाती आहेत, तर भारतामध्ये ३०० प्रकारच्या जातींची गांडुळे आढळून येतात. अतिशय नाजूक, मऊ व गुळगुळीत शरीराचा जंतासारख्या लवचिक आकाराचा २ इंचापासून ते २ फुटापर्यंत लांबी असलेले गांडुळ रिंग्जने बनलेले असून त्याचे शरीर लांबट आकाराचे असते.



आकृती 4.6 गांडुळे



आकृती 4.7 गांडुळ

१. गांडुळाचा जीवनक्रम-आयुष्य -

गांडुळ हा उभयलिंगी प्राणी आहे. अंडावस्था, बाल्यावस्था, तारुण्यावस्था आणि प्रौढावस्था अशा चार त्याच्या जीवनक्रमाच्या अवस्था आहेत. अंडावस्था ३ ते ४ आठवडे, बाल्य व तारुण्यावस्था ८ ते १० आठवडे तर प्रौढावस्था ६ ते २४ महिन्यांपर्यंत आढळते.

गांडुळ हा निरुपद्रवी प्राणी बिळ करून राहणारा आहे. बिळात राहून सतत तोंडावाटे माती व सोबत येणारा सेंद्रिय पदार्थ गिळून विष्टा बाहेर टाकतात. सेंद्रिय पदार्थ हे गांडुळाचे मुख्य अन्न आहे. म्हणून ते मोठ्या प्रमाणावर सेंद्रिय पदार्थ खातात. गांडुळाच्या काही प्रजाती जमिनीवर पडलेली झाडांची पाने खाण्यासाठी आपल्या बिळात ओढून नेतात तर काही प्रजाती रात्री जमिनीच्या पृष्ठभागावर येऊन तेथील सेंद्रिय पदार्थ खातात. इतर गांडुळे माती खातात तेव्हा त्या मातीतील सेंद्रिय पदार्थ त्यांना मिळतात व जमीन भुसभुशीत होते. म्हणून गांडुळ हा शेतकऱ्याचा मित्र संबोधतात. गांडुळामुळे जमिनीची सुपीकता वाढते, कारण जमिनीतील खनिज नत्राचे प्रमाण वाढते आणि ते नत्र पिकांना मिळते.

२. गांडुळे आणि जमिनीची रासायनिक सुपीकता -

गांडुळे त्यांच्या निम्म्या वजनाची माती दररोज खातात. गांडुळे जमिनीत बिळे करतात, तेथील माती खाऊन मार्ग मोकळा करतात. काही गांडुळे बिळातच विष्टा टाकतात.

गांडुळाच्या विष्टेत नत्राचे प्रमाण आजुबाजुच्या मूळ जमिनीच्या तुलनेत पाच पटीने जास्त असते, तर स्फुरद सातपटीने व पालाश अकरा पटीने जास्त असतात. ही प्रमुख अन्नद्रव्ये पिकास उपलब्ध अवस्थेत मिळतात. त्याशिवाय कॅल्शियम व मॅग्नेशियम उपलब्ध अवस्थेत दुप्पट प्रमाणात या विष्टेत असतात.

३. जैविक सुपीकता -

गांडुळाच्या विष्टेत असलेले नेकार्डिया ऑक्टिनोमायसिटस् व स्ट्रेप्टोमायसेससारखे जीवाणू अँटीबायोटिक्ससारखे परीणामकारक असतात अशाप्रकारे गांडुळाची आतडी सुमारे एक हजार पटीपेक्षा अधिक संख्येने

जीवाणूंची संख्या वाढवून एक नैसर्गिक रिअॅक्टरचे काम करतात. तर विष्ठेद्वारा बाहेर पडलेले सुक्ष्म जीवाणू जमिनीची जैविक सुपीकता वाढवण्याचे प्रसारकेंद्राचे कार्य करतात.

४. गांडुळ खत व शेणखत यातील फरक –

अनु.क्र.	गांडुळ खत	शेणखत
१	गांडुळ खत लवकर तयार होते. (गांडुळे गादीवाफ्यावर २-३ आठवडे स्थिरावल्यावर)	मंदगतीने तयार होते. (जवळजवळ ४ महिने लागतात.)
२	घाण वास, माशा, डास यांचा उपद्रव नसून आरोग्याला अपायकारक नाही.	घाण वास, माशा, डास यांपासून उपद्रव संभवतो.
३	जागा कमी लागते.	जागा जास्त लागते.
४	४ बाय १ बाय ७५ आकाराच्या गादीवाफ्यापासून (३०० घनफूट) दर १५ दिवसाला ३ टन खत मिळते.	३ बाय १० बाय १० आकाराच्या खड्ड्यापासून दर ४ महिन्यांनी १० टन खत मिळते.
५	नत्र उपलब्ध २.५ ते ३ टक्के	नत्र उपलब्ध ०.५ ते १.५ टक्के
६	स्फुरद उपलब्ध १.५ ते २ टक्के	स्फुरद उपलब्ध ०.५ ते ०.९ टक्के
७	पालाश उपलब्ध १.५ ते २ टक्के	पालाश उपलब्ध १.२ ते १.४ टक्के
८	सुक्ष्म अन्नद्रव्ये योग्य प्रमाणात उपलब्ध होतात.	सुक्ष्म अन्नद्रव्ये कमी प्रमाणात उपलब्ध होतात.

५. गांडुळांचे व गांडुळ खतांचे उपयोग (Uses of Earthworm and vermicompost) –

❖ मातीच्या दृष्टीने –

- १) गांडुळामुळे जमिनीचा पोत सुधारतो
- २) मातीच्या कणांच्या रचनेत योग्य असा बदल घडविला जातो.
- ३) गांडुळामुळे जमिनीची धूप कमी होते.
- ४) गांडुळांच्या बिळांमुळे झाडांच्या मुळांना इजा न होता जमिनीची नैसर्गिक मशागत केली जाते.
- ५) जमिनीत पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता वाढते.
- ६) जमिनीत हवा खेळती राहून मुळांची वाढ चांगली होते.
- ७) बाष्पीभवनाचे प्रमाण कमी होते.
- ८) जमिनीचा सामू (पी.एच.) योग्य पातळीत राखला जातो.
- ९) गांडुळ खालच्या थरातील माती वर आणतात व तिला उत्तम प्रतीची बनवतात.
- १०) गांडुळ खतामध्ये ह्युमसचे प्रमाण भरपूर असल्याने नत्र, स्फुरद, पालाश व इतर सूक्ष्मद्रव्ये झाडांना भरपूर व लगेच उपलब्ध होतात.
- ११) जमिनीतील उपयुक्त जीवाणूंच्या संख्येत भरपूर प्रमाणात वाढ होते.

❖ शेतकऱ्यांच्या दृष्टीने –

- १) इतर रासायनिक खतावर पूर्णतः अवलंबून न राहता स्वयंपूर्ण होण्याच्या दिशेने वाटचाल.
- २) जमिनीची उत्पादनक्षमता वाढते.
- ३) पाणी देण्याचा कालावधी कमी होतो.
- ४) झाडांना, पिकांना पाणी देण्याचे प्रमाण कमी होत असल्याने मिळणारे उत्पादन जास्त व चांगल्या दर्जाचे असल्याने शेतमालाची चांगली किंमत येते.

- ५) रासायनिक खतांचा खर्च कमी आणि पिकाच्या निरोगी वाढीमुळे किटकनाशकांच्या खर्चात बचत.
- ६) मजूर वर्गावर होणारा खर्च कमी.
- ७) गांडुळखत निर्मितीमुळे ग्रामीण भागात रोजगारांना रोजगाराची संधी उपलब्ध होते.

❖ पर्यावरणाच्या दृष्टीने –

- १) माती, खाद्यपदार्थ आणि जमिनीत पाण्याच्या माध्यमाद्वारे होणारे प्रदूषण कमी होते.
- २) जमिनीच्या पाण्याच्या पातळीत वाढ, पडिक जमिनीची धूप व क्षारांचे प्रमाण कमी होते.
- ३) रोगराईचे प्रमाण कमी होऊन आरोग्य चांगले राहण्यास मदत होते.
- ४) कचऱ्याच्या विल्हेवाटीने आरोग्य संदर्भाचे प्रश्न कमी होतात.

❖ गांडुळाचे इतर उपयोग –

१. गांडुळापासून किंमती अमिनो ॲसिड्स, एंझाईमस आणि मानवासाठी औषधे तयार करता येतात
२. पक्षी, कोंबड्या, पाळीव जनावरे, मासे यांना उत्तम प्रतीचे खाद्य म्हणून गांडुळ वापराता येतात.
३. आयुर्वेदिक औषधे तयार करण्यासाठी उपयोग होतो.
४. पावडर, लिपस्टिक, मलमे यासारखी किंमती प्रसाधने तयार करण्यासाठी गांडुळाचा वापर होतो.
५. परदेशात पिझ्जात, आमलेट, सॅलेड या सारख्या खाद्य वस्तुमध्ये प्रथिनांची कमतरता भरून काढण्यासाठी गांडुळांचा उपयोग करतात.
६. गांडुळांच्या कोरड्या पावडरमध्ये ६० ते ६५ टक्के प्रथिने असतात तिला अन्नत वापर करता येतो.

व्हर्मिवाॅश – गांडुळपाणी (Vermiwash)

प्रस्तावना – आज काल भारतामध्ये शेत जमिनीत रासायनिक खतांच्या बेसुमार वापरामुळे शेतजमिनीची कार्यक्षमता कमी होत चालली आहे. त्यामुळे जमिनीचा कस देखील कमी झाला आहे. त्याचबरोबर त्याचा नकळत जनावरे व मानवी आरोग्यावर विपरीत परिणाम होत आहे. रासायनिक खतांच्या वापरामुळे खर्चात वाढ होते व मशागत करणे देखील महाग झाले आहे. तसेच उत्पादनात घट झाली आहे.

जमिनीचा कस वाढण्यासाठी व शेतीचा खर्च कमी करण्यासाठी गांडुळ खत, गांडुळ पाणी (व्हर्मिवाॅश) याचा वापर करणे अत्यंत आवश्यक आहे. त्यामुळे जमिनीची सुपिकता, जैविकता सुधारते. जमिनीची प्रत सुधारते आणि भरघोस उत्पादन वाढते. शेतकऱ्याची परिस्थिती देखील सुधारते.

- १) व्हर्मिवाॅशमध्ये वनस्पतीच्या वाढीसाठीचे हार्मोन्स (संप्रेरके) असतात. उदा. ऑक्झिन्स (Aurins) आणि (Cynin) त्याचबरोबर नत्र (N), फॉस्फरस (P) व पोटॅश (K) आणि काही सुक्ष्म- मुलद्रव्ये असतात.
- २) व्हर्मिवाॅशमध्ये नायट्रोजनचे स्थिरीकरण बॅक्टेरिया (Bacteria) असतात. उदा. अँझोटोबॅक्टेर Sp. (Azotobacter Sp.), अँरोबॅक्टेरीअम Sp. (Agrobacterium Sp.) आणि रायझोबिअम Sp. (Rhizobium Sp.) आणि काही फॉस्फेट Solubizing बॅक्टेरिया असतात.

व्हर्मिवाॅश चे फायदे (Benefits of Vermiwash) –

- १) व्हर्मिवाॅश हे वनस्पतीसाठी पोषक संजिवक (Plant tonic) असून अनेक वनस्पतींचे रोग कमी करण्यास मदत करते.
- २) १ लिटर व्हर्मिवाॅश आणि १ लिटर गाईचे गोमुत्र, १० लिटर पाण्यामध्ये टाकून तयार झालेले मिश्रण जैव-बुरशीनाशक आणि द्रवरूप खत म्हणून वापर करतात.

- ३) व्हर्मिवाॅश पीकांचा / वनस्पतीचा प्रकाश संश्लेषण क्रियेचा दर वाढवते.
- ४) मातीतील सूक्ष्मजीवांची संख्या व्हर्मिवाॅश मुळे वाढते.
- ५) पिकांचे उत्पादन वाढते.
- ६) रोग प्रतिकार शक्ती वाढते.
- ७) कंपोस्टच्या विघटनाचा दर व्हर्मिवाॅश मूळे वाढतो.

व्हर्मिवाॅश मधील घटक (Component of Vermiwash) –

१) PH	-	७.४८ ± ०.०३
२) Organic Carbon % (सेंट्रिय कार्बन)	-	०.००८ ± ०.००१
३) Nitrogen % (नायट्रोजन)	-	०.०१ ± ०.००५
४) Phosphorous % (फॉस्फरस)	-	१.६९ ± ०.०५
५) Potassium (ppm) (पोटॅशियम)	-	२५ ± २

सूक्ष्म-मूलद्रव्ये (Micro-Elements) –

अनु.क्र.	सूक्ष्म-मूलद्रव्ये	परिमाण (Quantity) (ppm)
१	Sodium (Na)	८ ± १
२	कॅल्शियम (Ca)	३ ± १
३	कॉपर (Cu)	०.०१ ± ०.००१
४	फेरस (Fe)	०.०६ ± ०.००१
५	मॅग्नेशियम (Mg)	१५८.४४ ± २३.४२
६	मॅंगनीज (Mn)	०.५८ ± ०.०४०
७	झिंक (Zn)	०.०२ ± ०.००१

खते (Fertilizers)

प्रस्तावना –

पिकांचे भरघोस उत्पादन घेण्यासाठी सुपीक जमिनीची आवश्यकता असते. जमिनीची सुपीकता जमिनीत असणाऱ्या अन्नद्रव्यांवर अवलंबून असते. पिकांच्या वाढीसाठी जमिनीमध्ये अन्नद्रव्यांचे प्रमाण भरपूर व संतुलित असणे आवश्यक आहे. झाडे जमिनीतील विविध अन्नद्रव्ये मुळांद्वारे शोषून घेऊन आपल्या अन्नाची गरज भागवत असतात आणि अधिक उत्पादन देणाऱ्या पिकांच्या नवीन वाणांमुळे जमिनीतील अन्नद्रव्यांचा पुरवठा कमी होत जातो, त्यामुळे अन्नद्रव्यांचे जमिनीतील प्रमाण योग्य ठेवण्यासाठी खतांचा वापर करावा लागतो.

खते (Fertilizers) – वनस्पती स्वतःच्या वाढीसाठी जमिनीतून, हवेतून व पाण्यातून काही अन्नद्रव्ये घेत असतात, त्यास खते असे म्हणतात.

वनस्पतींना आवश्यक असणारी अन्नद्रव्ये –

- १) मोठ्या प्रमाणात लागणारी अन्नद्रव्ये – कर्ब, प्राण वायू, हायड्रोजन, नत्र, सफुरद, पालाश,
- २) मध्यम प्रमाणात लागणारी अन्नद्रव्ये – कॅल्शियम, मॅग्नेशियम, गंधक.
- ३) सूक्ष्म प्रमाणात लागणारी अन्नद्रव्ये – लोह, मॉलिब्डेनम, बोरॉन तांबे, जस्त, मॅंगनीज, क्लोरीन.

खतांचे प्रकार (Types of Fertilizers) –

- अ) सेंद्रिय खते
- आ) जिवाणू खते
- इ) रासायनिक खते

१) **सेंद्रिय खते (Organic Fertilizers)** – वनस्पती व प्राणी यांच्या पासून मिळणाऱ्या खतांना सेंद्रिय खते असे म्हणतात.

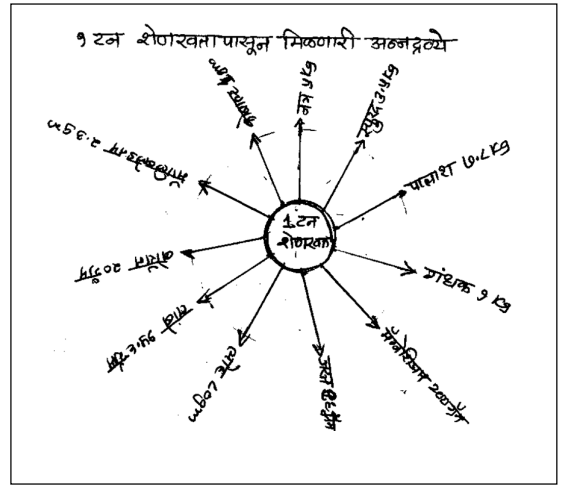
सेंद्रिय पदार्थांचे दोन प्रकार आहेत –

१. भर खते
२. वर खते किंवा जोर खते

❖ भर खते –

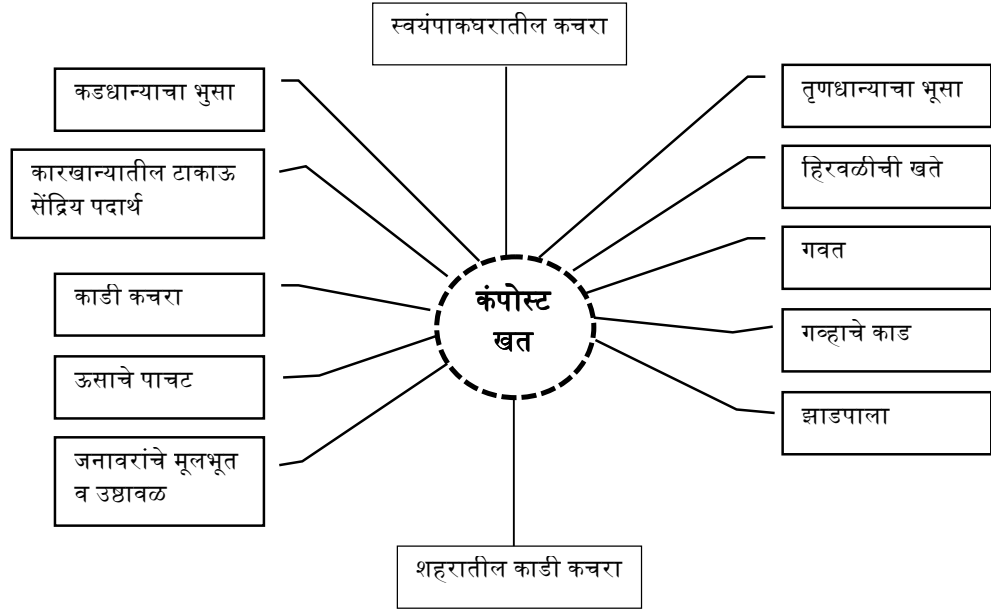
यात अन्नद्रव्यांचे प्रमाण कमी असते व पिकांना सावकाश लागू पडते याने जमिनीच्या प्राकृतिक गुणधर्मावर चांगला परिणाम होतो. जमिनीचा पोत सुधारतो व जलधारणशक्ती वाढते. उदा. शेणखत, लेंडीखत, कंपोस्ट, गोबरगॅस स्वरी, सोनखत, गांडूळ खत ही भर खते आहेत.

गोठ्यातील शेण, जणावरांचे मूत्र, वैरणीचे तुकडे वगैरे गोळा करून त्यावर मातीचा थर देतात. त्याचप्रमाणे मातीत टाकलेल्या शेण व कचऱ्याच्या थरापासून पूर्ण कुजल्यावर त्याचे शेणखत तयार होते. बहुतेक ठिकाणी मूत्रातील नत्र हवेत जाते. अमोनिया वायूमुळे मुतारीला वास येत असतो. शेण व मूत्राची व्यवस्था नीट न झाल्यामुळे आपल्याकडील शेणखतात N, P, K हे घटक पश्चिमात्य देशातील शेणखताच्या निम्मे ते १/३ पर्यंत असतात. म्हणून जनावरांचे मूत्र खताच्या खड्ड्यात जाईल याची दक्षता घ्यावी.



कंपोस्ट खत (Composting) – कंपोस्ट खत तयार करणे ही एक जीवशास्त्रीय प्रक्रिया असून, तिच्यामध्ये न कुजलेल्या सेंद्रिय पदार्थांचे सूक्ष्म जीवाणू मार्फत विघटन होते आणि कार्बन – नायट्रोजन यांचे गुणोत्तर कमी होते. अशा विघटन झालेल्या सेंद्रिय पदार्थांना कंपोस्ट खत असे म्हणतात.

कंपोस्ट हे शेतातील टाकाऊ पदार्थ उदा. पिकांची धसकटे, तण, गवत, पिकांचे अवशेष, काड, खळ्यावरील निरुपयोगी पदार्थ, कापसाचे देठ, पिकांचा भूसा, पाने, ऊसाचे पाचट, चिपाड, गोठ्यातील मुत्र शोषण घेतलेली माती इ. पासून कृत्रिम पध्दतीने तयार करतात. त्याचप्रमाणे शहरातील कचरा, टाकाऊ पदार्थ, सोनखत, मैला, घराघरातून टाकलेला कचरा, भाजी मंडई, मच्छीबाजार यांच्या टाकाऊ भाग यापासूनही उत्तम प्रकारचे कंपोस्ट खत तयार होते.



कंपोस्ट खत तयार करण्याच्या पध्दती- कंपोस्ट खत पाच प्रकारे तयार करता येते.

- १) इंदूर पध्दत –अ) ढीग पध्दत, ब) खड्डा पध्दत
- २) बंगलोर पध्दत
- ३) नोडेप पध्दत
- ४) सिंथेटिक पध्दत
- ५) यांत्रिकी पध्दत

कंपोस्ट खत तयार करतांना जागेची निवड –

कंपोस्ट खताच्या औद्योगिक उत्पादनासाठी जागा निवडतांना ती जागा शेतामध्ये व वस्तीपासून शक्य तितक्या दूर असावी. प्रत्यक्ष जागेवर एखाद्या मोठ्या झाडाची सावली असावी तसे नसेल तर कड्या बांधकामाची छपरी उभी करावी. त्यामुळे आर्द्रता टिकून राहणेस मदत होते.

खड्डा पध्दत - कंपोस्ट खड्ड्याची रुंदी १.५ ते २.४५ मीटर, खोली १ मीटर आणि लांबी आवश्यकतेनुसार ६ मीटर ते १० मीटर ठेवली तरी चालते.

खड्ड्यामध्ये शेतातून व इतर ठिकाणाचा उपलब्ध सेंद्रिय पदार्थ, काडीकचरा, पालापाचोळा याचे बारिक तुकडे करून खड्ड्यात टाकतात व त्याथरावर शेणकाला टाकतात. त्यावर जलद विघटन करणारे जिवाणू एका टनाला अर्धा किलो या प्रमाणे मिसळतात व ते प्रत्येक थरावर शिंपडावे. खड्ड्यात पाण्याचे प्रमाण ६०% राहिल असे पहावे संपूर्ण खड्डा १ सेमी. जाडीच्या शेणखताने अथवा मातीने झाकून घ्यावा.

अशा पध्दतीने साधारण चार ते साडेचार महिन्यात कंपोस्ट खत तयार होते.

कंपोस्ट खताचे फायदे

१. जमिनीचा पोत सुधारून तिची उत्पादन क्षमता टिकते व वाढते.
२. पिकांच्या वाढीस आवश्यक असलेले सर्वच अन्नद्रव्ये उपलब्ध होतात.
३. अन्नद्रव्ये पुरवठ्याबरोबरच मातीच्या कणांची घडण बदलून जमिनीचा पोत सुधारतो.
४. जमिनीत हवा खेळती राहते, व जमिनीचे तापमान कमी राहते, व ते पीक योग्य असे राखले जाते. त्यामुळे जमिनीत असणाऱ्या पोषक जीवाणूंची वाढ होते.

५. जमिनीतील उपयुक्त जीवाणूंच्या संख्येत व कार्यक्षमतेत वाढ होते. त्यामुळे अन्नद्रव्यांच्या उपलब्धतेत वाढ होते.
६. जमिनीतील जलसाधारण क्षमता व निचरा शक्ती सुधारते व जमिनीचे आरोग्य सुधारते.
७. जमिनीच्या प्राकृतिक, रासायनिक व जैविक गुणधार्मामध्ये सुधारण घडून पीक उत्पादनात वाढ होते.
८. पीकाच्या वाढीसाठी योग्य असे वातावरण वयार करते.

❖ **वर खते किंवा जोरखते -**

या खतांमध्ये अन्नद्रव्यांचे प्रमाण अधिक असते व ते पिकांना त्वरित लागू पडतात. ही खते प्रमाणातच द्यावी लागतात. भुईमूग पेंड, सरकी पेंड, एरंडी पेंड, लिंबोळी पेंड, हाडचुरा, मासळी खत, करंज पेंड, कोंबडी खत याव्यतिरिक्त काही वनस्पतींचाही हिरवळीची खते म्हणून उपयोग केला जातो. उदा. ताग, धेंचा, शेवरी, चवळी, गवार, ग्लिरिसीडिया.

सेंद्रिय खतातील प्रमुख अन्नद्रव्यांचे प्रमाण

अ.क्र.	खताचे नाव	अन्नद्रव्यांचे प्रमाण (टक्के)		
		नत्र	स्फुरद	पालाश
१	कंपोस्ट	०.८०	०.६५	१.००
२	कोंबडी खत	३.०३	२.६३	१.४०
३	शेणखत	०.५६	०.३५	०.७८
४	सोनखत	१.३०	१.१०	०.३५
५	भुईमूग पेंड	७.१०	१.४०	१.३०
६	सरकी पेंड	६.४०	२.८०	२.५०
७	एरंडी पेंड	४.५०	१.७०	०.७०
८	लिंबोळी पेंड	५.००	१.००	१.५०
९	करंज पेंड	३.९०	०.९०	१.२०
१०	करडई पेंड	४.९०	१.४०	१.२०
११	काडचुरा	३.५०	२१.५०	०.०
१२	मासळी खत	४.१०	०.९०	०.३०

२) **जिवाणू (संवर्धन) खते (Bacterial Fertilizers) -**

नत्र स्थिर करणाऱ्या, जमिनीतील स्फुरद विरघळवणाऱ्या व सेंद्रिय पदार्थांचे विघटन करणाऱ्या जिवाणूची स्वतंत्ररित्या वाढ करून योग्य अशा वाहकात मिसळून तयार होणाऱ्या खताला जिवाणू खत असे म्हणतात.

या खताला जिवाणू संवर्धने, बॅक्टेरिअल कल्चर किंवा बॅक्टेरिअल इनॉक्युलंट असेही म्हणतात. उदा. रायझोबिअम, निळेहिरवे शेवाळ, अझोला, अँझोटोबॅक्टर, अझोस्पिरिलम, बायजेरिकिया, स्फुरद जिवाणू.

३) **रासायनिक खते (Chemical Fertilizers) -**

या खतात अन्नद्रव्ये अधिक प्रमाणात असतात. अन्नद्रव्ये पिकांना लवकर उपलब्ध होतात, त्यामुळे रासायनिक खतांचा वापर पिकाची गरज लक्षात घेऊन योग्य वेळी करावा लागतो.

रासायनिक खतांचे प्रकार (Types of Chemical Fertilizers) -

अ) नत्रयुक्त खते = N उदा. युरिया, अमोनियम सल्फेट, कॅल्शियम अमोनियम नायट्रेट

- आ) स्फुरदयुक्त खते = P उदा. सुपर फॉस्फेट (Single & Triple)
 इ) पालाशयुक्त खते = K उदा. म्युरेट ऑफ पोटॅश, सल्फेट ऑफ पोटॅश
 ई) संयुक्त / मिश्र खते = N : P : K उदा. नायट्रोफॉस्फेट, मोनोअमोनियम फॉस्फेट, डाय अमोनियम फॉस्फेट

रासायनिक खतांची शिफारस

अ.क्र.	पीक	खतांची मात्रा कि. / हे.		
		नत्र	स्फुरद	पालाश
१	बाजरी	५०	२५	२५
२	सूर्यफूल	५०	२५	२५
३	भुईमूग, तूर, हुलगा, मटकी	२५	५०	-
४	एरंडी	२५	१२.५	-
५	रब्बी ज्वारी	५०	२५	२५
६	करडई	५०	२५	-
७	हरभरा	२५	५०	-

N - वातावरणात ७८ % नत्र असते.

पुष्कळ दाब व तापमानांचा उपयोग करून मोठ्या कारखान्यांमध्ये नत्रयुक्त खत बनवता येते, पण हेच काम निसर्गात काही जिवाणू छोट्या प्रमाणावर करतात. उदा. कडधान्यांच्या (लेग्युम जातीतील) झाडांच्या मुळांवर जिवाणू वाढतात. हे जिवाणू हवेतून नत्रवायू घेतात व त्याचे स्थायू स्वरूपात रुपांतर करतात.

P – स्फुरदयुक्त खते

फॉस्फेटच्या दगडावर (Rock Phosphate) सल्फ्युरिक आम्लाची प्रक्रिया केल्यावर सुपर फॉस्फेट मिळते. हाडांचा चुरासुद्धा फॉस्फेटचे खत म्हणून वापरतात. फॉस्फेटचा दगड भारतात राजस्थानात मिळतो, पण याची मोरोक्कोमधून जास्त प्रमाणात आयात होते.

K – पालाशयुक्त खते

पालाशयुक्त खते समुद्रातील क्षारांपासून रसायने अलग करताना मिळतात.

समुद्रातील खाऱ्या पाण्यातून मीठ (NaCl) काढल्यावर उरलेल्या क्षारात पोटॅशियम क्लोराईड (KCl) असते. जर्मनीत अशा पालाशाचे उत्पादन होते. बऱ्याच वनस्पतींच्या राखेत पालाश मोठ्या प्रमाणात असते. (उदा. भुईमूगाच्या शेंगांची टरफले वगैरे)

४) मिश्रखते

N, P व K ही तिन्ही खते मिश्र स्वरूपात वापरली तर सोयीचे होते. अशी मिश्रखते विकताना किंवा असे वर्णन करून विकली जातात. यातील तिन्ही आकडे अनुक्रमे N, P व K यांचे प्रमाण दाखवतात. उदा. N१८ : P१८ : K१०

उदा. युरियातील नायट्रोजनचे शेकडा प्रमाण काढणे.

- १) युरियाचे रेणुसूत्र = CON_2H_4
 २) कार्बनचा (C) अणुभार = १२
 ३) ऑक्सिजनचा (O) अणुभार = १६

$$\begin{aligned}
4) \text{ नायट्रोजनचा (N) अणुभार} &= 14 \\
5) \text{ हायड्रोजनचा (H) अणुभार} &= 1 \\
6) \text{ युरियाचा रेणुभार} &= C + O + N_2 + H_4 \\
&= (12 \times 1) + (16 \times 1) + (14 \times 2) + (1 \times 4) \\
&= 12 + 16 + 28 + 4 \\
&= 60
\end{aligned}$$

$$\text{नायट्रोजनची युरियातील टक्केवारी} = \frac{28}{60} \times 100$$

$$\text{नायट्रोजनची युरियातील टक्केवारी} = 46.6\%$$

उदा. १) एकरी १२० किलो प्रमाणात युरिया द्यावयाचा असल्यास १० मी X १० मी भाजीपाला क्षेत्रासाठी किती युरिया द्यावा लागेल.

दिलेली माहिती.

१ एकर जागेसाठी = १२० किलो युरिया

तर १० मी X १० मी = १०० मी² जागेसाठी x युरिया लागेल असे मानु.

$$\begin{aligned}
\therefore x \text{ किलो युरिया} &= \frac{100 \text{ मी}^2 \times 120 \text{ किलो युरिया}}{1 \text{ एकर जागा}} \quad (1 \text{ एकर जागा} = 4000 \text{ मी}^2) \\
&= \frac{100 \text{ मी}^2 \times 120 \text{ किलो}}{4000 \text{ मी}^2}
\end{aligned}$$

$$x = 3 \text{ किलो}$$

∴ १० मी x १० मी जागेसाठी ३ किलो युरिया लागेल

अन्नद्रव्यांच्या कमतरतेमुळे पिकावर दिसणारी लक्षणे व त्यावरील उपाय

अन्नद्रव्ये	अन्नद्रव्यांच्या कमतरतेमुळे दिसून येणारी लक्षणे	उपाय
नत्र	मुळाची व झाडांची वाढ थांबते. झाडाची पाने पिवळी होतात. नवीन फूट थांबते, फुले कमी येतात.	गरजेनुसार नत्रयुक्त रासायनिक खते.
स्फुरद	पानाची मागील बाजू जांभळट होते. पाने हिरवट लांबट होऊन वाढ खुंटते.	गरजेनुसार स्फुरदयुक्त रासायनिक खते, राख व भरखते द्यावीत.
पालाश	खोड आखूड होऊन शेंडा गळून पडतो. पानांच्या कडा तांबटसर होऊन पानावर तांबडे व पिवळे ठिपके पडतात.	गरजेनुसार पालशयुक्त रासायनिक खते व भरखते द्यावीत.
लोह	झाडाची वाढ खुंटते. नवीन पानांच्या शिरामधील भाग पिवळा होतो.	अर्धा ते एक टक्का हिराकसची अथवा अमोनिअम सल्फेटची फवारणी करावी अथवा ५ ते २५ किलो हिराकस प्रति हेक्टरी जमिनीतून द्यावे.
बोरॉन	पानावर सुरकुत्या पडून पिवळे चट्टे पडतात. झाडाचा शेंडा व कोवळी पाने पांढरट होऊन मरतात. फळावर	५ कि. बोरॅक्स प्रति हेक्टरी हलक्या ते मध्यम जमिनीतून देणे किंवा अर्धा ग्रॅम बोरॅक्स १००

	तांबडे ठिपके पडतात.	ली. पाण्यातून फवारावे.
जस्त	पाने लहान हाऊन शिरांमधील भाग पिवळा होतो व पान ठिकठिकाणी वाळलेले दिसते.	२ ते २० कि. झिंक सल्फेट प्रति हेक्टरी जमिनीतून द्यावे किंवा ते १कि. झिंक सल्फेट १०० ली. पाण्यातून फवारावे.
गंधक	संपूर्ण पान फिकट पिवळसर रंगाचे दिसते.	८ ते २५ कि. मँगनिज सल्फेट प्रतिहेक्टरी जमिनीतून द्यावे.
तांबे	झाडाच्या शेंड्याची वाढ खुंटते. खोडाची वाढ कमी होते. पाने लगेच गळतात.	१ ली. पाण्यात ४ ग्रॅम मोरचूद मिसळून फवारावे.

शेतातून पीक काढले असता मातीतून किती मूलद्रव्ये शोषून घेतली जातात हे पुढील तक्त्यात दाखवले आहे.

पिक	उत्पादन Kg दर हेक्टरी	वापरलेली मूलद्रव्ये दर हेक्टरी		
		N	P2O5	K2O
ज्वारी	१, ७९२	५६	१५	१४६
बाजरी	१, १२०	३८	२२	६६
भुईमूग	१, ९८४	७६	२२	४५
ऊस	६७, २००	९०	१७	२०२

याचा अर्थ ही पिके घेतल्यावर वर दाखवल्याप्रमाणे नत्र (N), स्फुरद (P2O5) व पालाश (K2O) ही खते मातीत घातली पाहिजेत. पिकाला लागणारी मूलद्रव्ये पुरवण्याशिवाय खतांचा आणखीही एक उद्देश असतो तो म्हणजे माती भुसभुशीत करणे. या कामात सेंद्रिय खते (नैसर्गिक खते) जास्त प्रभावी असतात.

खते देण्याचे प्रमाण कसे ठरवावे ?

जमिनीत कोणकोणती अन्नद्रव्ये आहेत हे शोधण्यासाठी माती परीक्षण आवश्यक आहे. माती परीक्षणावरून नत्र, स्फुरद आणि पालाश या खतांचा किती प्रमाणात वापर करावा हे लक्षात येते. जमिनीत अन्नद्रव्यांचे प्रमाण अत्यंत अल्प असल्यास पिकांना लागणाऱ्या खतांच्या प्रचलित शिफारशीपेक्षा दीडपट खत द्यावे लागते. अन्नद्रव्य कमी असल्यास सव्वा पट खते द्यावीत आणि अन्नद्रव्ये मध्यम व थोडी जास्त असल्यास नेहमी दिल्या जाणाऱ्या खतांच्या शिफारशीइतके खत द्यावे. अन्नद्रव्ये जास्त असल्यास खतांच्या शिफारशीपेक्षा २५% कमी खते द्यावीत व अन्नद्रव्ये फारच जास्त असल्यास ५०% कमी खत द्यावीत.

पिकांचे अपेक्षित उत्पादन होण्यासाठी मातीपरीक्षण करून त्यानुसार खतांचा वापर करावा. नत्र, स्फुरद व पालाश ही अन्नद्रव्ये योग्य प्रमाणात दिली तर उत्पादनात वाढ होते. खतांचे प्रमाण ठरवण्यासाठी माती परीक्षण आवश्यक आहे.

माती नमुना घेताना घ्यावयाची काळजी -

- ❖ मातीचा नमुना साधारणपणे पिकांची कापणी झाल्यावर परंतु नांगरणीपूर्वी घ्यावा. शेतात पीक असल्यास दोन ओळीतील जागेतून नमुना घ्यावा.
- ❖ शेतात रासायनिक खते टाकली असल्यास दोन ते अडीच महिन्यांच्या आत माती नमुना घेऊ नये.
- ❖ निरनिराळ्या शेतांतील मातीचे नमुने एकत्र मिसळू नये.

- ❖ शेतातील जनावरे बसण्याच्या जागा, खर व कचरा टाकण्याच्या जागा, विहिरीचे किंवा शेताचे बांध इ. जागेतून मातीचे नमुने घेऊ नयेत.
- ❖ रासायनिक खतांच्या रिकाम्या पिशव्या माती नमुना घेण्यासाठी वापरू नयेत.

मातीचा सामू –

मातीमध्ये आम्ल व अल्कली यांचे प्रामाण ph किंवा सामू या आकड्याने दर्शवतात. सामू सात म्हणजे न्युट्रल (तटस्थ) समजतात. सामू ७-१४ असल्यास अल्कली जास्त व सामू ०-७ असल्यास आम्ल जास्त. पण माती सामू ६.५ ते ८.५ च्या दरम्यान असावा. काही रासायनिक खतांमुळे सामू जरासा बदलण्याचा संभव असतो. अमोनियम सल्फेट, सुपर फॉस्फेट वगैरे खतांमध्ये आम्ले असतात.

स्वाध्याय

प्रश्न 1 रा . खालिल प्रश्न सोडवा

- १) युरीयातील नायट्रोजनचे शेकडा प्रमाण काढा.
- २) गांडुळखत व शेणखत यातील फरक स्पष्ट करा
- ३) मातीच्या दृष्टीने गांडुळाचे उपयोग कोणते
- ४) गांडुळाचे इतर उपयोग लिहा
- ५) गांडुळाची आकृती काढून भागांना नावे द्या

प्रश्न 2 रा गाळलेल्या जागा भरा.

- १) म्युरेट ऑफ पोटॅश या खतापासून पिकांना हे मुलद्रव्ये मिळते.
- २) मातीचा सामू ० ते ७ असा असल्यास माती धर्मीय असते.
- ३) वनस्पतींना युरीया खतापासून मिळते.
- ४) सुपर फॉस्फेट या खतापासून पिकांना मुलद्रव्ये मिळते.

प्रश्न 3 था सोडवा.

भुईमुग पिकासाठी एकरी १६० किलोग्रॅम सुपर फॉस्फेट टाकावयाचे असल्यास २० मी. X १० मी. क्षेत्रासाठी किती किलो सुपर फॉस्फेट लागले ?

प्रश्न 4 ला थोडक्यात उत्तरे द्या.

१. भारतात किती जातीची गांडुळे आहेत?
२. गांडुळखत निर्मितीसाठी कोणती गांडुळे वापरतात?
३. गांडुळाला शेतकऱ्याचा मित्र का म्हणतात?
४. खते म्हणजे काय ? त्याचे प्रकार सांगा.
५. वनस्पतींना आवश्यक असणारी अन्नद्रव्ये लिहा.
६. खते देण्याचे प्रमाण कसे ठरवावे ?
७. व्हर्मिवाॅश मधून वनस्पतीच्या वाढीची कोणती संप्रेरके मिळतात ?
८. व्हर्मिवाॅश फायदे सांगा ?
९. व्हर्मिवाॅश मधून कोणकोणती सुक्ष्म-मुलद्रव्ये मिळतात ?

५ .पिकांवरील किडी व रोग

काय शिकाल ?

शेतीतील पिकांवरील कीड व रोग कोणते?

सेंद्रिय कीटक नाशके आणि त्यांचा उपयोग करणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- पिकांवरील विविध कीड व रोग ह्यांची ओळख आणि मोजमाप करणे.
- सेंद्रिय कीटकनाशक (दशपर्णी अर्क, निम अर्क , अमृत जल इ) तयारकरून त्याचा प्रत्यक्ष उपयोग करणे आणि त्याचे फायदे पडताळणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षके :

- आपण लागवड केलेल्या पिकातील किडींची नोंद ठेऊन त्यांच्या नियंत्रणासाठी आवश्यकते नुसार सेंद्रिय कीटक-नाशकांचा उपयोग करणे.
- आपल्या परिसरात एखादे प्रचलित पारंपारिक सेंद्रिय कीटकनाशके बनवणे
- आपल्या परिसरातील कृषी सेवा केंद्र (खते बी-बियाणे विक्री केंद्र) भेट देऊन उपलब्ध प्रमुख १० कीड / बुरशी नाशकांची माहिती घेणे.

प्रात्यक्षिकाची सविस्तर माहिती

प्रात्यक्षिक ५. १ : कीड ओळखणे व तीचे मोजमाप करणे.

अपेक्षित कौशल्ये -

- १) किडींची माहिती घेणे. २) किडींच्या हंगामाची माहिती घेणे.

साहित्य – वहितर्क भिंग, वही, पेन, टेप, पट्टी इ.

कृती –

- १) किडीचे निरीक्षण करण्यासाठी जवळच्या शेतावर जाणे.
- २) त्या ठिकाणच्या पिकांचे निरीक्षण करणे.
- ३) त्या ठिकाणच्या पिकांवर कोणती कीड पडली आहे ते पाहणे व नोंद ठेवणे.
- ४) त्या किडीचा अथवा अळीचा रंग व आकार कसा आहे ते पाहणे व नोंद करणे.
- ५) त्या किडीस अथवा अळीस पाण्यातील रस शोषण्यासाठी सोंड आहे का ते पाहणे.
- ६) त्या किडीस अथवा अळीस किती पाय आहेत, याची नोंद करणे.
- ७) पकडलेली कीड अथवा अळी कशाप्रकारे झाडाची पाने खाते, शेंडा पोखरते, खोड पोखरते ते निरीक्षण करणे.
- ८) पकडलेली कीड एखादे फळ पोखरते का ते पाहणे.

खालील निरीक्षणांवरून किडीचे नाव ओळखा.

- अ) पाने खाणारी अळी / कीड (ब) फळ पोखरणारी अळी / कीड (क) शेंडा पोखरणारी अळी / कीड

ड) रस शोषणारी अळी / कीड (इ) पानांना भोके पाडून हरितद्रव्य खाणारी अळी / कीड.

यांच्या शिवाय दुसरी कोणत्या प्रकारची कीड आहे का ते पाहणे व त्याची नोंद ठेवणे. किडीचे निरीक्षण केल्यानंतर ती किती प्रमाणात आहे हे ठरविण्यासाठी त्या क्षेत्राचे १X१ चौ.मी. भागातील पिकाचे निरीक्षण करणे व त्यानुसार संपूर्ण क्षेत्रातील कीड भागाचा अंदाज सांगणे.(उदा. १X१ चौ.मी. क्षेत्रात जर १०० रोपे असतील तर त्यापैकी किती रोपांवरती कीड पडली आहे ते मोजून घ्यावे. जर १०० पैकी ३५ रोपांवर कीड पडली असेल तर किडीचे प्रमाणे ३५% आहे असे म्हणता येईल. त्यावरून संपूर्ण क्षेत्राची टक्केवारी काढा.)

प्रात्यक्षिकाची सविस्तर माहिती

आपले शेतकरी पारंपारिक ज्ञान व अनुभवाच्या आधारे अनेक प्रकाराने किटक नाशके तयार करत आले आहेत. त्यांच्या ज्ञानाचा वापर करून आपण स्थानिक पातळीवर तयार केली जाणारी व वापरली जाणारी सेंद्रिय किटकनाशके विद्यार्थ्यांकडून करून घ्यावीत. त्यातील काही सर्वसाधारण सामाईक किटकनाशके खाली दिले आहेत. आपण केलेले किटक नाशके ही शास्त्रीय कसोटीवर पडताळून पहावीत यासाठी त्याचा वापर केल्यावर विद्यार्थ्यांना निरीक्षण व नोंदी अवश्य ठेवण्यास लावाव्यात. जर परिणाम मिळाला नाही तर तसे स्पष्ट पणे लिहण्यात सांगावे.

प्रात्यक्षिक ५.२ : सेंद्रिय कीटकनाशक (दशपर्णी अर्क) तयार करणे -

साहित्य : दशपर्णांकासाठी लागणाऱ्या १० वनस्पतींची पाने – कडुलिंब, निरगुडी, घाणेरी, गुळवेल, एरंड, सिताफळ, पपई, रुई, करंज, कणहेर, शेण, गोमुत्र, पाणी.

साधने : बादली, तराजू, प्लॅस्टिक बॅरेल, हाममौजे, रद्दीपेपर, बांबूची काठी.

कृती :

- १) प्रथम प्लॅस्टिक बॅरेल घेऊन त्यामध्ये पाणी घ्या.
- २) नंतर खालील प्रमाणे वनस्पतींचा पाला टाका. (हेच प्रमाण शाळेत ५ % घ्या.)

दशपर्णांकाचे प्रमाण (शेतकऱ्यांसाठी)	शाळेमध्ये दशपर्णांक तयार करण्यासाठी ५% प्रमाणे घ्या
५ किलो कडुलिंब पाला	२५० ग्रॅम कडुलिंब पाला
२ किलो निरगुडी पाला	१०० ग्रॅम निरगुडी पाला
२ किलो घाणेरी पाला	१०० ग्रॅम घाणेरी पाला
२ किलो गुळवेल पाला	१०० ग्रॅम गुळवेल पाला
२ किलो एरंड पाला	१०० ग्रॅम एरंड पाला
२ किलो सिताफळ पाला	१०० ग्रॅम सिताफळ पाला
२ किलो पपई पाला	१०० ग्रॅम पपई पाला
२ किलो रुई पाला	१०० ग्रॅम रुई पाला
२ किलो करंज पाला	१०० ग्रॅम करंज पाला
२ किलो कणहेर पाला	१०० ग्रॅम कणहेर पाला
२ किलो देशी गार्डचे शेण (ताजे)	१०० ग्रॅम गार्डचे शेण (ताजे)
५ लिटर गोमुत्र व २०० लिटर पाणी	२५० ग्रॅम गोमुत्र व १० लिटर पाणी

शाळेत हे सर्व मिश्रण २० लि. प्लॅस्टिक बॅरेल मध्ये घ्या.

- ३) प्लॅस्टिक बॅरेलमध्ये टाकल्यानंतर बांबूच्या काठीने दररोज २ ते ३ वेळा डावीकडून उजवीकडे ढवळा.

४) वरील सर्व बाबी ३० दिवस सावलीत आंबवा.

५) द्रावण पूर्णतः आंबवल्यानंतर गाळून घ्या.

तयार झालेले दशपर्णाक IBT शेतातील पीकाच्या किडीवर वापरून फवारून निरीक्षण करणे.

- किती लिटर दशपर्णाक तयार झाले. =

अशा प्रकारे दशपर्णाक (टॉपटेन) हे Organic Pesticides हे मूळ औषध तयार होते. दशपर्णाक हे विविध पिकांवरील रोग – किड नियंत्रणासाठी रामबाण उपाय आहे.

टिप – वरील कृती करताना ३ ते ४ विद्यार्थ्यांचा गट करून आवश्यक असणाऱ्या साहित्याची व दशपर्णाकासाठी आवश्यक असणाऱ्या वनस्पती विभागून मिळविण्यास सांगणे जणे करून सर्व विद्यार्थी सहभागी होईल.

दशपर्णाक वापरावयाची मात्रा : २.५ लिटर द्रावण २०० लिटर पाण्यात मिसळून प्रति एकर क्षेत्रावर फवारावे.

दक्षता : १) ३० दिवस द्रावण कपड्याने झाकून ठेवावे.

२) प्लॅस्टिक बॅरेल सावलीत ठेवावे.

३) द्रावण ढवळतांना आंगावर पडणार नाही, डोळ्यात जाणार नाही याची काळजी घ्यावी.

प्रात्यक्षिक ५.३ : अमृतजल (सेंद्रीय संजीवनी) तयार करणे.

अपेक्षित उद्देश : अमृतजल (सेंद्रीय संजीवनी) तयार करता येणे.

साहित्य : देशी गाईचे / देशी बैलाचे किंवा म्हशीचे शेण, गोमुत्र, गुळ, पाणी.

साधने : २५ लिटर क्षमतेचा प्लॅस्टिक बॅरेल, काठी इ.

कृती :

१) सुरवातीस स्वच्छ असा २५ लिटर क्षमतेचा प्लॅस्टिक बॅरेल घ्या.

२) प्लॅस्टिक बॅरेल मध्ये १० लिटर पाणी घ्या.

३) त्यानंतर ५ किलो देशी गाय/बैलाचे शेण, देशी गाईचे ५ लिटर गोमुत्र प्लॅस्टिक बॅरेल मध्ये घ्या. त्यामध्ये ५० ग्रॅम लाल/काळा गुळ घाला. व द्रावण काठीने डावीकडून उजवीकडे ढवळा.

४) हे द्रावण / मिश्रण ६ ते १० दिवस कुजण्यासाठी ठेवावे.

५) मिश्रण दररोज काठीने ढवळावे.

६) मिश्रण सावलीत ठेवावे.

तयार झालेले अमृतजल IBT शेतास वापरा. व घेतलेल्या पिकाचे निरीक्षण करा किंवा किंमत काढून शेतकऱ्यास द्या.

प्रत्यक्ष खर्च (Costing)

अ.क्र.	साहित्य	Qty / संख्या	Rate / दर	Amount / रु.पै.
१	शेण			
२	गोमुत्र			
३	गुळ			
४			एकुण	

५	एकूण खर्चावर व other charges 30 %	
६	एकुण	

वापरण्याची पध्दत : वरील द्रावण १० पट पाण्यात घेवून ते शेतात फडक्याने किंवा झारीने शिंपडावे. अर्धा एकरासाठी वरील मिश्रण ४ ते ६ महिन्यांसाठी द्यावे.

फायदा :

- १) अमृतजल (सेंट्रिय संजीवनी) शेतात / जमिनीत दिल्याने जीवाणू मोठ्या प्रमाणात वाढतात.
- २) अमृतजलामध्ये असलेले संजीवके व effective micro- organism यांचा पिकाच्या वाढीस चांगला परिणाम होतो, व पिकाची वाढ जोमाने होते.
- ३) पीक निरोगी बनते.

टिप : देशी गाईचे ताजे शेण व गोमुत्र वापरल्यास परिणाम चांगला मिळतो.

प्रात्यक्षिक ५.४ : सप्त धान्यांकूर हे संजीवक तयार करणे

उद्देश : गहू, उडीद, मटकी, मुग, तीळ, हरबरा, चवळी, बियाणे, पाणी

साधने : प्लॅस्टिक बॅरेल, तराजू, मिक्सर, वस्त्रगाळ करण्यासाठी कापड, हातमोजे इ.

कृती :

- १) प्रथम ३ लिटर क्षमतेचा प्लॅस्टिक डबा घ्या. त्यामध्ये गहू, उडीद, मटकी, मुग, तीळ, हरबरा, चवळी ही बियाणे प्रत्येकी १०० ग्रॅम या प्रमाणे घ्या व प्लॅस्टिक डब्यात एकत्र करून घाला.
- २) सर्व बियाणे पाण्यात भिजतील याप्रमाणे पाणी प्लॅस्टिक डब्यात टाका.
- ३) सर्व धान्य २४ तास भिजवून ठेवा.
- ४) नंतर सर्व धान्य मिस्कर ने बारिक करून घ्या व वस्त्र गाळ करा.
- ५) गाळलेले द्रावण / मिश्रण स्वच्छ अशा प्लॅस्टिक डब्यात सुरक्षित ठेवा.
अशा प्रकारे सप्त धान्यांकूर हे संजीवके तयार करता येते.

तयार झालेले सप्त धान्यांकूर IBT शेतातील पीकास फवारून पिकाच्या वाढीचे निरीक्षण करा
प्रत्यक्ष खर्च (Coasting)

अ.क्र.	साहित्य	Qty / संख्या	Rate / दर	Amount / रु.पै.
१	गहू			
२	उडीद			
३	मटकी			
४	मुग			
५	तीळ			
६	हरबरा			
७	चवळी			
८			एकुण	

९	मजुरी व इतर शुल्क (३०%) एकुण किमतीवर	
१०	एकुण	

सस धान्यांकूर वापरण्याची मात्रा : वरील द्रावण २०० लिटर पाण्यात मिसळून पिकांवर व फळ झाडांवर फवारतात.
फायदे : पिकांची वाढ व फळांची वाढ चांगली होते व पिकांना संजीवके मिळतात.

निरीक्षण तक्ता :

किती लिटर ससधान्यांकूर तयार झाले	
ससधान्यांकुराचा रंग लिहा.	

शिक्षकांसाठी सूचना-

संबंधित विषयाची ओळख करून देणे आणि दक्षतेचे नियमांचे पालन करणे .

संबंधित विषय ज्ञान

प्रस्तावना :

आपला देश कृषी प्रधान असून या देशातील ७०% लोकसंख्या शेतीवर व शेतीस पूरक व्यवसायावर अवलंबून आहे. त्यामुळे पावसाचे कमी जास्त प्रमाण, खतांची कमतरता, पिकांवरील रोग अशा अडचणी भारताच्या एका मोठ्या लोकसंख्येवर परिणाम करतात. या संदर्भात, आपण पिकांवर पडणाऱ्या विविध किडी ओळखणे व तिचे मोजमाप कसे करतात हे पाहिले.

उत्पादनामध्ये आज शेतकऱ्यांना सर्वात जास्त समस्या पीक संरक्षणाबाबत भेडसावत आहे. म्हणून यशस्वी उत्पादन घेण्यासाठी पीक संरक्षण ही एक महत्त्वाची बाब आहे. आधुनिक शेतीपध्दतीमध्ये रासायनिक किटकनाशकांच्या अति वापरामुळे किडींमध्ये प्रतिकार क्षमता वाढतच गेलेली आहे.

निसर्गातील ९८% किडींचे नैसर्गिक रित्या नियंत्रण होत असून, फक्त २% किडींच्या नियंत्रणासाठी मानवास विविध उपाय योजावे लागतात. शत्रु किडींना मारण्यासाठी रासायनिक किटकनाशकांमुळे मित्र किटक मारले गेले, त्यामुळे शत्रु किडींना मारण्याच्या प्रयत्नात मित्र किडीही मारल्या गेल्या. त्यामुळे शत्रु किडींची संख्या वाढतच गेली आणि मित्र किडींची संख्या कमी झाली आहे. भारतातील एकुण वार्षिक शेती उत्पन्नापैकी सरासरी १५ ते २०% उत्पन्न हे केवळ किडींमुळे घटले जाते.

आपल्या पिकांचे नुकसान करणारा कोणताही जीव म्हणजे कीड होय उदा. कीटक, कोळी, जीवाणू, (बॅक्टेरिया, बुरशी, सुत्रकृमी इ.) उंदीर, घुशी, माकडे इ. (ज्या प्राण्याला ६ पाय किंवा ३ पायांच्या जोड्या असतात त्याला कीटक असे म्हणतात. उदा. मावा, तुडतुडे, झुरळ, इ. तसेच कोळी (स्पायडर) या प्राण्याला ८ पाय किंवा ४ पायांच्या जोड्या असल्याने कीटक म्हणता येणार नाही.

कीड नियंत्रण म्हणजे काय ?

जेव्हा कीटक / इतर सजीव (बुरशी, मावा, तुडतुडे, अळी इ.) यांमुळे पिकांचे / फळझाडांचे नुकसान होते. तेव्हा त्या किडीपासून पिकांचे संरक्षण करण्याचा प्रयत्न करणे यास 'किड नियंत्रण' म्हणतात.

किड नियंत्रणाचे प्रकार -

- १) भौतिक किड नियंत्रण - किड हाताने गोळा करून टाकणे.
- २) रासायनिक किड नियंत्रण - विविध रसायनांचा वापर करून किडींचा बंदोबस्त करणे.

अ) बाह्यप्रवाही किटक नाशके – चघळणाऱ्या किंवा कुरतडणाऱ्या किडीसाठी उदा. आळ्यांच्या नियंत्रणासाठी मोनोक्रोटोकोस वापरतात.

आ) आंतरप्रवाही किटक नाशके – रस शोषणाऱ्या किडीसाठी उदा. फुलकिडीच्या नियंत्रणासाठी वापरतात.

३) जैविक किड नियंत्रण – किड नियंत्रणासाठी निर्सगाने व्यवस्था करून ठेवली आहे. त्यामध्ये मित्रकिडीच्या साहाय्याने नुकसानकारक ठरणाऱ्या किडींचे नियंत्रण करता येऊ शकते.

जैविक किड नियंत्रणाचे तत्व : खालील जैविक किड नियंत्रणाच्या तत्वांचा अवलंब केल्यास निश्चीतच किडींचा प्रार्दुभाव कमी करण्यास मदत होईल.

- १) पूर्व मशागत वेळेवर करणे.
- २) बीज प्रक्रिया
- ३) रासायनिक खताऐवजी निंबोळी पेंड, करंज पेंड सेंद्रियखत इ. खत म्हणून वापर केल्यास जमिनीतील वाळवी, सुत्रकृमी इ. चा प्रार्दुभाव कमी होतो.
- ४) सापळा पिक पध्दतीचा अवलंब करणे. उदा. कपाशीवरील बोंड अळीच्या (हेली ओथीस) नियंत्रणासाठी कपाशीच्या दोन ओळींमध्ये चवळीची एक ओळ पेरावी, तसेच तुरीवरील प्रार्दुभाव कमी होण्यासाठी तूर अधिक ज्वारी (३=३) या आंतरपिक पध्दतीचा अवलंब करावा.
- ५) वनस्पतीजन्य पदार्थांचा किड नियंत्रणासाठी उपयोग करणे. उदा. निंबोळीअर्क, निंबोळीतेल, तंबाखु अर्क, लसून अर्क, मिरची अर्क इ.
- ६) पिकांची फेरपालट करणे.
- ७) मित्र किटकांचा उपयोग करणे.

रासायनिक घटकांचे पर्यावरणावर होणारे दुष्परिणाम :

- १) रासायनिक खतांच्या वापराने जमिनीतील क्षारांचे प्रमाण वाढून वनस्पती वाढीवर अनिष्ट परिणाम होतो.
- २) वनस्पतींना उपयुक्त पोषकद्रव्ये देणे ही क्रिया जीवाणूमाफत नैसर्गिकरित्या होत असते. परंतु रासायनिक खतामुळे हे जीवाणू नाश पावतात.
- ३) रासायनिक खतांच्या वापराने निरुपयोगी क्षारांची निर्मिती होऊन सूक्ष्म अन्नघटकांची वनस्पतीसाठीची उपलब्धता कमी होते त्यामुळे वनस्पतींची वाढ खुंटते.
- ४) रासायनिक खतांचा वापर केल्याने जमिनीमध्ये क्षारांचे प्रमाण वाढते आणि त्यामुळे मातीची रचना बदलून जाते व जमिनीची पाणी धारण क्षमता कमी होते.
- ५) रासायनिक किटकनाशके शेतीमध्ये किड नियंत्रणासाठी वापरल्याने उपयुक्त किटक (मित्र किडी) मारल्या जातात त्यामुळे निसर्गातील अन्नसाखळी खंडीत होऊन पर्यावरण बिघडते.
- ६) सततच्या किटकनाशकांच्या वापरामुळे किडींमध्ये प्रतिकार क्षमता वाढली असून, त्यामुळे किड नियंत्रण होत नाही.
- ७) रासायनिक खते, किटकनाशके यांचे अंश निचऱ्यांद्वारे पाण्यात जाऊन पिण्याचे पाणी दुषित होऊ लागले आहे. तसेच पाण्यातील रासायनिक घटकांच्या अंशामुळे मासे, बेडूक, खेकडे इत्यादींवर अनिष्ट परिणाम होत आहे.
- ८) रासायनिक किटकनाशके वापरल्याने किटकनाशकाचे काही अंश अन्नधान्य, भाजीपाला, फळे, दुध इत्यादींमध्ये उतरतात व ते मनुष्य प्राणी व इतर सजिवांमध्ये प्रवेश करतात. त्यामुळे कर्करोग, हृदयरोग, मधुमेह इत्यादी रोगांना मानवाला सामोरे जावे लागत आहे.
- ९) जमिनीमध्ये राहिलेले रासायनिक खतांचे घातक निर्माण होऊन जमिनी ओसाड आणि नापीक होत आहेत.

जीवनसंवर्धन :

जमिनीमध्ये पिकांना लागणारा अन्नद्रव्यांचा साठा अमर्याद आहे पण तो उपलब्ध स्वरूपात नाही. हा साठा पिकांच्या मुळ्यांना उपलब्ध करून देणारे जीव-जीवाणूंना रासायनिक रीतीने नष्ट केलेले आहे. म्हणून शेतीत रासायनिक खते, तणनाशके, किटक-नाशके व सूक्ष्म अन्नद्रव्य वापरणे बंद करून जमिनीमध्ये उपयुक्त सूक्ष्मजीवाणूंची निर्मिती करावी लागेल व त्यांना अन्न उपलब्ध करून द्यावे लागेल. ही जीवाणूंची निर्मिती, शेणखत किंवा शेणाव्दारे करता येते. कारण १ ग्रॅ. देशी गाईच्या शेणात कोट्यावधी जीवाणू असतात म्हणून देशी गाईच्या ताज्या शेणाचा वापर जीवाणूंची वाढ करण्यासाठी आपणास करावयाचे आहे . त्यासाठी खालील प्रमाणे 'जीवामृत' द्रावण तयार करावे.

जीवामृत कसे करावे ? ते खालील प्रमाणे.

- १) देशी गाईचे / देशी बैलाचे किंवा म्हशीचे शेण १० किलोग्रॅम.
- २) गोमुत्र ५ ते १० किलोग्रॅम.
- ३) जुना काळा किंवा लाल गुळ १ किलोग्रॅम.
- ४) कोणत्याही कडधान्याचे पीठ २ किलोग्रॅम.
- ५) जीवाणू माती १ किलोग्रॅम (मुळ्याजवळची माती)
- ६) २०० लिटर पाणी.

वरील सर्व घटक एका बॅरल मध्ये घेऊन २ ते ७ दिवस आंबवावे. दिवसातून २ ते ३ वेळा काठीने डावीकडून उजवीकडे ढळवावे. हे जीवामृत १ महिन्याकरिता व एक एकरासाठी वापरावयाचे आहे १ देशी गाय रोज १० किलो शेण देते. एका गाईच्या शेण व मुत्रापासून आपण या पध्दतीने ३० एकर जमिनीचे खत व्यवस्थापन करू शकतो.

जीवामृत देण्याची पध्दत :

एका एकरमध्ये पाणी देण्याच्या जितक्या सऱ्या असतील तितक्या सऱ्यांच्या संख्येने २२० ते २२५ लिटर तयार जीवामृताला भागल्यानंतर जे प्रमाण येते तेवढे ओलित करतांना सरीत वाहणाऱ्या पाण्यात टाकत जावे. किंवा एका एकरावर एखाद्या कडूलिंबाच्या फांदीने सरीमध्ये शिंपडत जावे किंवा या सगळ्या जीवामृताचा आवश्यक तेवढे पाणी वापरून व चोळून मातीचा घट्ट शिरा बनवावा व त्या शिऱ्याचे पाणी द्यावयाच्या सऱ्यांच्यासंख्येएवढे लहान लहान लाडू बनवून ते सरीत लावणी पूर्वी ठेवावे किंवा पुढे ओलित करतांना प्रत्येक सरीत वाहत्या पाण्यात ठेवावे किंवा एका ज्यूटच्या बारदानात भरून व पोत्याचे तोंड बांधून ते पोते विहीरीतून उपसून पाण्याच्या हौदात पडणाऱ्या धारेखाली ठेवावे. म्हणजे जीवाणूंचे अंश वाहणाऱ्या पाण्यातून सर्व शेतात पसरतात व जमिनीत जीवाणू प्रचंड संख्येने वाढतात. या जीवामृताचे अत्यंत चांगले परिणाम दिसून येतात.

अमृतपाणी (Amrut Jal) : सेंद्रीय संजीवनी

शेणखत सध्या ज्या पध्दतीने साठवले जाते त्यातून जीवजंतूंचा प्रचंड प्रमाणात ऱ्हास होतो. आपण देशी गाईचे ताजे शेण व गोमुत्र समप्रमाणात एकत्र करून त्यात थोडा गुळ टाकून ६ ते १० दिवस सडवावे. नंतर त्यात पाणी टाकून ते शेतात फडक्याने किंवा झारीने शिंपडावे. सडण्याच्या प्रक्रियेत शेतातील जीवाणू मोठ्या प्रमाणात वाढतात आणि त्यांच्यामुळे आपल्या पिकाची जोमदार वाढ होते. एक एकरात १० किलो ताजे शेण तितकेच गोमुत्र आणि १०० ग्रॅम गुळ ४ ते ६ महिन्यांच्या पिकास दरमहा एकदा असे द्यावे. पिकांची निरोगी वाढ बघून या मिश्रणाला अमृतपाणी नाव का दिले आहे त्याची प्रचिती प्रत्यक्ष वापरल्याने येईल.

संजीवके तयार करणे :

बाजारात मिळणारी महागडी संजीवके विकत घेऊन फवारणीची अजिबात गरज नाही त्यासाठी सप्तधान्यांकूर हे प्रभावी ठरले आहे. सप्तधान्यांकुरात गहु, उडीद, मटकी, मुग, तीळ, हरबरा, चवळी हे बी वापरावे. प्रत्येकी १०० ग्रॅम

घेवून २४ तास भिजवून बारीक करुन वाटावी व २०० लीटर पाण्यात मिसळून व गाळून सर्व पिकांवर फळधारणा झाल्यावर फवारणी करावी त्यामुळे पिकांची वाढ चांगली हाते व पिकांना संजीवके मिळतात.

वनस्पती व वनस्पतीजन्य घटक :

सेंद्रिय शेतीत पीक संरक्षणासाठी वनस्पतीजन्य औषधे वापरण्यात येतात. ही औषधे परिणामकारक जरूर आहेत. मात्र त्यापैकी अनेक औषधी वनस्पतीचे वापराचे प्रमाणाबाबत अद्यापही संशोधनाचे निष्कर्ष हाती आलेले नाहीत. खालील वनस्पती व त्यांच्यातील घटकांचा किड नियंत्रणासाठी उपयोग केला जातो.

१) **तंबाखू** – पिकांवर किटकनाशक, कोळीनाशक, बुरशीनाशक म्हणून या पिकांचा वापर होतो. तंबाखूमध्ये असलेले निकोटीन हे मुख्यतः धुरीजन्य किटकनाशक आहे. किटकाच्या शरीरामध्ये त्याचे शोषण होऊन मज्जातंतू वर त्याचा दुष्परिणाम होतो. तंबाखू हे किडीमध्ये स्पर्श, पोट व श्वासजन्य विष पसरवते. त्यामुळे त्याचा उपयोग सर्वसाधारण मावा, अळया, खोडकिडा, फुलकिडे, कोबीवरील अळी नियंत्रणासाठी केला जातो. तंबाखूचा वापर करण्याच्या अनेक पध्दती आहेत.

- अ) १ किलो तंबाखूची पाने काडया, १५ ते २० लिटर पाण्यात दिवसभर भिजत घालाव्यात व त्यामध्ये १०० ग्रॅम साबणाचा चुरा मिसळावा. हे मिश्रण गाळून लगेच स्प्रे पंपाच्या सहाय्याने फवारवावे.
- आ) साधारण ४०० ग्रॅम तंबाखू ६० ग्रॅम साबण, ८ लिटर पाणी घेऊन हे मिश्रण उकळेपर्यंत तापवावे. त्यानंतर वापरासाठी १ भाग मिश्रणात चुन्याचा वापर केल्याने परिणामकारकता वाढते.
- इ) प्रति एकरी ७५-१२५ किलो तंबाखूचे काड भात खाचरात ५ सेंमी खोलीवर गाडल्यास खोडकिड्यांचा बंदोबस्त होतो.

२) **लिंबारा (बकान)** – कडुनिंब हे बहुवर्षीय झाड आहे. आपल्याकडे अनेक ठिकाणी रस्त्याजवळ, बागेत हे झाड आढळते. झाडाच्या पानात व बियांमध्ये किटकनाशक गुणधर्म असून, किटकावर त्याचा स्पर्शजन्य व पोटविष म्हणून परिणाम होतो. या झाडाच्या फळातील बियांचा उपयोग लष्करी अळी, तपकिरी तुडतुडे, मावा, लालकोळी, भाताची गोदमाशी, गवती टोळ्याच्या नियंत्रणासाठी होतो.

- अ) लिंबान्याची १५० ग्रॅम ताजी पाने किंवा ५० ग्रॅम वाळलेली पाने एक लिटर थंड पाण्यात रात्रभर भिजत ठेवावी. दुसऱ्या दिवशी हे द्रावण गाळून पिकावर फवारवावे. गवती टोळ्यांपासून पिकाचे संरक्षण होते.
- आ) लिंबान्याच्या बी चा अर्क पाण्यातून १-१० या प्रमाणात फवारणी केल्याने लष्करी अळ्यांचे कोष मरतात त्यांचे नियंत्रण होते.
- इ) लिंबान्याच्या पानांची भूकटी गव्हात ४-८ मिसळल्याने किडींपासून साठवलेल्या गव्हाचे संरक्षण होते.

३) **लसूण** – नियमित आहारात असणाऱ्या व सर्वांच्या परिचयाचा असा हा लसूण किटकनाशक, बुरशीनाशक, सूत्र- कृमीनाशक म्हणून वापरण्यात येतो. लसूणाच्या पाकळ्या या किटकनाशक म्हणून वापरता येतात. पिकावरील मावा, लष्करी अळया, पतंग, बटाटा व टोमॅटो वरील भुंगेरे, कोबीवरील अळ्यांच्या नियंत्रणासाठी लसूणाचा खालिलप्रमाणे वापर करतात.

२०० ग्रॅम सोललेल्या लसूण पाकळ्या, १ लिटर पाणी, २०० ग्रॅम साबण, ४ चमचे खनिज तेल साहित्य घ्यावे. लसूण बारीक वाटून २४ तास खनिज तेलात भिजवावा आणि १ लिटर पाण्यात साबण चांगला विरघळावा व त्यामध्ये वरील लसूण खनिज तेल मिसळावे व हे मिश्रण गाळून घ्यावे. त्यामध्ये २० पट पाणी टाकून फवारणी करावी.

४) **मिरची** – मिरचीमधील कॅपसॅसिन या द्रव्यामुळे मिरचीला किटकनाशक, बुरशीनाशक गुणधर्म प्राप्त गुणधर्म

प्राप्त झालेले आहेत. मिरचीच्या पक्क फळात विशेषतः सालीत, बियांत किटकनाशकाचे गुणधर्म आढळतात. मुंग्या, मावा, अळ्या, गोदामतील किडी, तांदळातील सोंडे त्यांच्या नियंत्रणासाठी खालीलप्रमाणे मिरचीचा वापर करतात.

- अ) तिखट पक्क हिरव्या मिरच्या बारीक वाटून पाण्यात रात्रभर भिजवून सकाळी पिकावर फवारणे.
- आ) पिकलेली मिरची बारीक वाटून १ लिटर पाण्यात मिसळावी. यांनंतर पातळ कापडातून गाळून घेऊन साधारण १ भाग द्रावणात ५ भाग सावणाचे पाणी मिसळून पिकावर फवारावे.

५) **कडुनिंब** – कडुनिंबाच्या सर्व भागात अँझाडिराक्टीन हे विषारी द्रव्य असते ते किटकनाशक म्हणून उपयोगी पडते. कडुनिंबाची पाने, फळे, साल यांच्या रसाचा वापर अमेरिकन बोडअळी, मावा, तपकिरी तुडतुडे, चौकोनी ठिपक्यांचा पतंग, लष्करी अळ्या, गवती टोळ, फळमाशी या किडींवर तसेच तांदुळातील सोनकिडे, धान्य पोखरणान्या अळ्या, चवळीवरील भुंगेरे इत्यादी साठवणीतील किडींवर करतात. कडुनिंब वापराच्या अनेक पध्दती आहे. पाण्यातील अर्क, निंबोळी तेल, बियांची भूकटी, निंबोळी पेंड इत्यादींचा वापर करता येतो.

- अ) ५ किलो वाळलेल्या बिया बारीक कुटून पुरचुंडी बांधून बादलीभर पाण्यात रात्रभर भिजत ठेवाव्यात. बारा तासांनी बियांमधील पाणी काढून घ्यावे. त्यात १०ग्रॅम सावण चुरा विरघळावा व १०० लिटर पाण्यातून हे मिश्रण पिकांवर फवारावे. हरभरा, मका यासाठी हेक्टरी ५०० लिटर पाणी वापरावे.
- आ) ४०० लिटर पाण्यात ५०० ग्रॅम कडुनिंबाच्या बियांची भूकटी मिसळावीत हे मिश्रण पिकावर फवारावे.
- इ) २ किलो निंबोळी बारीक वाटून ती १५ लिटर पाण्यात रात्रभर भिजवावी. दुसऱ्या दिवशी कापडातून गाळून घ्यावे व फवारणी करावी.
- ई) निंबोळीचे वाळलेले बी घेऊन त्यावरील साल काढावी. आतील बी पुन्हा उखळीत कुटून त्याचा लगदा करावा. लगदा करतांना त्यात थोडे पाणी घालावे. हा घट्ट गोळा एका परातीत तिंबावा. त्यामुळे पृष्ठभागावर तेल दिसू लागेल. हे तेल हा लगद्यामधून हाताने दाबून काढावे. १किलो बियापासून १००-१५० मिली तेल मिळते. तेल काढून उरलेला गोळा उकळत्या पाण्यात टाकल्यास तेल पाण्यावर तरंगते हे तेल चमच्याने काढावे व त्या तेलाचा उपयोग फवारणीसाठी करावा.
- उ) लिंबोळी पेंड हेक्टरी १ ते २ टन जमिनीमध्ये मिसळल्यास वांग्याच्या रोपाचे शेंडे व फळे पोखरणान्या अळीपासून वांगी पिकाचे संरक्षण होते.

६) **सीताफळ** – सीताफळाचा पाला पाच किलो कुटून अडीच लिटर गोमूत्र आणि अडीच लिटर पाणी या मिश्रणात रात्रभर भिजवावा. दुसऱ्या दिवशी त्याचा अर्क काढून २०० मिली १५ लिटर पाण्यामध्ये मिसळून फवारावे. यामुळे मावा, तुडतुडे या किडीचा बंदोबस्त होतो.

७) **धोतरा** – धोतराची ताजी पाने, खोड, फुले व बी (संपूर्ण झाड) कुटून तयार केलेला १ किलो वजनाचा गोळा १० लिटर पाण्यात भिजवत ठेवा. त्यामध्ये २ चमचे रॉकेल आणि ५० ग्रॅम निरमा मिसळा व हे मिश्रण कमीतकमी रात्रभर तसेच राहू द्यावे. दुसऱ्या दिवशी कापडातून गाळून घेऊन पिकावर फवारणी करावी. यामुळे अळ्या, मावा व ढेकण्या या किडींचे नियंत्रण होते.

८) **टोमॅटो** – किटक, कोळी, गोचीड व सूक्ष्म जंतू यांच्यावर टोमॅटो परिणामकारक आहे. त्याचा सुलभपणे उपयोग करता येतो. टोमॅटोची ताजी पाने अर्क काढण्यासाठी उत्तम असतात. त्याशिवाय झाडांचे कोवळी शेंडे व फळे क तुकडे करून ५ लिटर पाण्यात मिसळावे. रात्रभर भिजत ठेवावे नंतर कापडातून गाळून फवारणी करावी.

९) **पपई** – पपईच्या झाडाचा परिणामकारक उपयोग किटक व सूत्रकृमींकरता होतो. पपईची पाने बारीक करून

भिजत ठेवावी व सकाळी कपड्यातून गाळून त्यांची पिकावर फवारणी करावी.

- १०) **तुळस** – अंगणामध्ये साधी तुळस किंवा कृष्णतुळस असते. तुळशीचा वास डासांना परावृत्त करतो. तुळशीची वाळलेली पाने, खोड किंवा संपूर्ण झाडाचा ५० मिली अर्क काढून १५ लिटर पाण्यात मिसळून फवारणी करावी. पाने पोखरणान्या अळ्यांचे नियंत्रण होते.
- ११) **मोह** – मोह हा मध्यम ते मोठा पानझाडीचा वृक्ष असून, झाडाचे खोड आखूड असते. मोहांच्या फुलाची दारू करतात. बी मध्ये २० ते ४३% तेल असते. या झाडाचा परिणामकारक उपयोग वेगवेगळे किटक व उंदराकरीता तसेच साठविलेल्या धान्यांचे संरक्षण करण्यासाठी होतो. झाडाची साल व पाने यांचा अर्क पाण्यात मिसळून फवारणी करावी. तसेच मोहाची पेंड जमिनीत मिसळल्याने पिकाचे सूत्रकृमी पासून संरक्षण होते. १ लिटर पाण्यात १०० ग्रॅम मोहाची पेंड मिसळून काढलेल्या अर्काचा उपयोग किटकनाशक म्हणून होतो. यामुळे भुंगेरे, पतंग, पानावर जाळी करणा-य अळ्या, पाने खाणाऱ्या अळ्या, मावा यांचे नियंत्रण होते.
- १२) **ग्लिरीसिडिया** – शेतकरी भातखाचराचे बांधावर हिरवळीच्या खतासाठी आणि वैरणीसाठी ग्लिरीसिडियाची झाडे लावतात. या झाडाच्या शाखीय नावाचा अर्थ उंदरांना मारक असा आहे. ग्लिरीसिडियाची फांद्या व पाने यांचा २ भाग रस व गुळवेलीचा १ भाग रस १५ लिटर पाण्यात मिसळावा व भात पिकाच्या ओंब्या धरण्यास सुरवात झाल्यानंतर या द्रावणाची फवारणी करावी. १ लिटर पाण्यामध्ये मिसळून फवारणी करावी.
- १३) **निरगुडी** – या वनस्पतीचा उपयोग मावा किड नियंत्रणाकरिता होतो. या वनस्पतीची पाने गोळा करून रस काढावा १ लिटर रस १० लिटर पाण्यामध्ये मिसळून फवारणी करावी.
- १४) **झेंडू** – पारंपारिकरित्या ज्या पिकांना सूत्रकृमीपासून उपद्रव होतो. त्या पिकात झेंडूची झाडे लावावीत. पिकाच्या मुळावर हल्ला करणाऱ्या मुक्त सूत्रकृमी झेंडूच्या मुळातून पाझरणाऱ्या रसाने मरतात. जेथे सूत्रकृमीचा अतिशय उपद्रव होतो तेथे झेंडूची रोपे लावावीत. झेंडूची पाने व फुले वाळवून त्यांचे चूर्ण करावे व त्याची धुरळणी पिकावर करावी. यामुळे किडीचे नियंत्रण होते. उदा. मावा, कापसावरील लाल डेकण्या, ठिपक्याचा पतंग, पानावर जाळी करणाऱ्या अळ्या इत्यादी नियंत्रित होतात.
- १५) **हळद** – हळदीचा उपयोग पीक संरक्षणासाठी होतो. लष्करी अळ्या, चवळीतील भुंगेरे, धान्यावरील अळ्या, भुंगेरे, कोळी, तांदळातील सोनकिडे, तांदळाच्या पिकावरील भुंगेरे इत्यादींचे नियंत्रण करण्यासाठी हळदीचा वापर करतात.
- १६) **करंज** – करंज वृक्षांच्या बियामध्ये ३०-३५ % कडवट तेल असते. त्यामध्ये करंजीव, पोगॅमोल व ग्लॅब्रीन ही किटकनाशक गुणधर्म असलेली द्रव्ये असतात. ही द्रव्ये अॅसिटोनमध्ये विरघळून पाण्यातून पिकावर फवारली असता सर्व प्रकारच्या किटकांचा उपद्रव कमी होतो. करंज पेंड व पानातील अर्क सूत्रकृमींच्या नियंत्रणासाठी वापरला जातो.

जैविक रोगनाशकांचा पिकनिहाय व रोगनिहाय वापर :

किडींच्या नियंत्रणासाठी जैविक पध्दतीचा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो. तसेच काही रोगोचाही बंदोबस्त जैविक घटकांचा वापर करून करण्यात येतो. विविध पिकांवरील जैविक रोगनाशकांचा रोगनिहाय व पिकनिहाय वापर खालिलप्रमाणे केला जातो.

जैविक रोग नाशकांचा पिकनिहाय व रोगनिहाय वापर दर्शविणारा तक्ता :

अ.नं.	जैविक रोगनाशक	पिकाचे नाव	पिकावरील रोग	वापरण्याची पध्दत
१	ट्रायकोडर्मा	कापूस, तूर, भूईमूग, ऊस, वांगी, मिरची, कोबी व इतर सर्व पिके व फळझाडे	मुळ कुजणे, खोड सडणे, पानगळ होणे, झाडे वाळणे, करपा, फळकुज, केवडा, रोपमर	बीजप्रक्रिया (१०-१५ ग्रॅ./कि.) मातीत मिसळून व रापांच्या मुळावर प्रक्रिया करणे (प्रति लिटर ५ ग्रॅ. १० मिनीटे बुडवून ठेवणे)
वनस्पती व वनस्पतीजन्य घटक				
२	कडुनिंब	वांगी	वांग्याचा रोपवाटीकेतील मर	पानाचा अर्क फवारणे
३	बिहाडा व कडुनिंब	बोर	भुरी रोग	बिहाडा व कडुनिंब पानाच्या ५ टक्के अर्काच्या चार फवारण्या १५ दिवसांच्या अंतराने द्याव्यात.
४	तुळस	मिरची	फळकूज	पानांचा अर्क फवारणे
		भात	ठिपके व करपा	पानांचा अर्क फवारणे
५	बेल	मिरची	फळकूज	पानांचा अर्क फवारणे
६	बोगन व्हेलीया	मिरची	फळकूज	पानांचा अर्क फवारणे
७	तंबाखू	गहू, वाल	तांबेरा	पानांचा अर्क फवारणे
८	लसूण	वाल	भुरी व तांबेरा	लसणाचा अर्क फवारणे
९	शेवगा	गादी वाफ्यावरील रोपे	रोपावरील बुरशी	पेरणीपूर्वी ८ दिवस शेवग्याची पाने जमिनीत मिसळावीत.

जैविक नियंत्रणाचे फायदे :

- १) रासायनिक घटकांचा वापर करून रोग नियंत्रण करण्याच्या तुलनेत ही पध्दत कमी खर्चिक आहे.
- २) पीक उत्पादनामध्ये रासायनिक अंश राहत नाही.
- ३) पिकांवरील व जमिनीमधील उपयुक्त जिवजंतूंची हानी होत नाही.
- ४) रासायनिक रोगनाशकांचा वापर वारंवार करावा लागतो परंतु जैविक साधने एकदाच वापरावी लागतात.
- ५) बुरशीनाशक रसायनापेक्षा जैविक साधने ही मृदाजन्य रोगांसाठी जास्त परिणामकारक आहेत.
- ६) जैविक साधने सातत्याने वापरल्यास त्यांची रोगजंतूमध्ये प्रतिकार क्षमता निर्माण होत नाही.
- ७) रासायनिक नियंत्रणामुळे होणारे हवा, पाणी व जमीन यांचे प्रदुषण जैविक नियंत्रणामध्ये टाळले जातात.
- ८) रासायनिक नियंत्रणामध्ये असलेले सर्व धोके जैविक नियंत्रणामध्ये टाळले जातात.
- ९) विषाणूजन्य रोगांच्या नियंत्रणासाठी जैविक नियंत्रण पध्दत कार्यक्षम आहे.
- १०) रोग नियंत्रणावरोबर पर्यावरणमधील जैविक समतोल टिकविला जातो.
- ११) जैविक नियंत्रणाने शेतकऱ्यांच्या कौटुंबिक आरोग्यावर परिणाम होत नाही.

स्वाध्याय

प्रश्न 1 ला थोडक्यात उत्तरे द्या.

- १) रासायनिकघटकांचे पर्यावरणावर होणारे दुष्परिणाम लिहा.
- २) जीवामृत कसे तयार करावे ?

- ३) अमृतपाणी दिल्याने काय फायदा होतो ?
- ४) संजीवके तयार करण्यासाठी कोणकोणती धान्ये लागतात ?
- ५) जैविक नियंत्रणाचे फायदे लिहा ?

प्रश्न 2. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- १) दशपर्णाक (टॉपटेन) कोणत्या दहा वनस्पतींची पाने वापरतात ?
- २) दशपर्णाकाचा उपयोग कशासाठी करतात ?
- ३) अमृतपाणी कसे तयार करतात ?
- ४) सप्त धान्यांकूराचा पिकांना कोणता फायदा होतो ?

६. पशुपालन – जनावरांच्या दातावरून व शिंगांवरून अंदाजे वय ओळखणे

काय शिकाल ?

गायी / म्हशी / शेळ्या इ रवंथ करणारे प्राण्यांचा आपल्या जीवनातील आणि शेतीतील महत्त्व.

गायी / शेळी इ जनावरांच्या दातांच्या संख्येवरून तसेच शिंगांच्या वाढीनुसार त्यांचे वजन ओळखणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) जनावरांचे वय ठरवण्यासाठीच्या पध्दतींचा अभ्यास करून , गायी किंवा शेळ्यांचे , त्यांच्या दाता वरून आणि शिंगांवरून वय ओळखता येणे.
- २) जनावरांच्या वयावरून त्याची उत्पादनक्षमता किंवा बाजारभाव ठरवता येणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

प्रात्यक्षिक ६.१ : जनावरांचे दातावरून अंदाजे वय ओळखणे

उद्देश – जनावरांच्या दातांवरून अंदाजे वय ओळखणे आणि त्यांची किंमत, उपयोगितेचे दिवस, योग्य वय-वाढ यांचा विचार करणे.

अपेक्षित कौशल्य – दातांवरून जनावराचे वय काढणे.

प्राणी – गाय, बैल, वासरु इ.

कृती –

- ❖ प्रथम एका जनावराच्या (गाय / बैल) जबड्यातील दात किती आहेत हे पाहण्यासाठी जनावराच्या मालकाच्या मदतीने त्या जनावराचा जबडा उघडा.
- ❖ जबड्यामध्ये दिसणाऱ्या दातांचे व्यवस्थित निरीक्षण करा.
- ❖ निरीक्षण करत असताना दूधाचे दात किती आहेत व कायमचे दात किती आहेत याची व्यवस्थित पाहणी करा.
- ❖ वरील पाहणीनुसार वहीमध्ये जबड्यातील दात दर्शवणारी आकृती काढा.



आकृती 6.1 जनावरांचे दात

आकृतीचे नीट निरीक्षण करून जनावराच्या वयाचा बरोबर अंदाज करा.

निरीक्षण तक्ता –

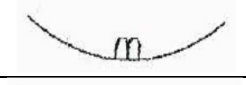

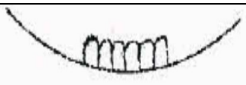

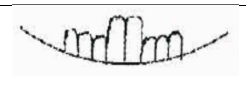
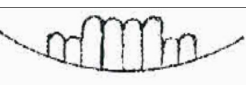
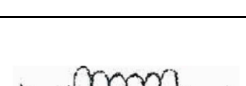
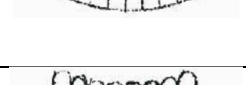

अनु.क्र	तपशिल	नोंदी
१	दात पाहिलेल्या जनावराचे नाव	
२	दूधाचे दात	
३	कायमचे दात	
४	जनावरांचे अंदाजे वय	
५	जनावराच्या मालकाने सांगितलेले वय	






दक्षता –

- ❖ जनावरांचे दात पाहताना आपला हात चावला जाणार नाही याची काळजी घ्यावी.
- ❖ अनोळखी जनावर असल्यास दात पाहताना संबंधित मालकाची मदत घ्यावी अन्यथा जनावरांकडून इजा होण्याची शक्यता असते.




आपणांस हे माहित आहे का ?

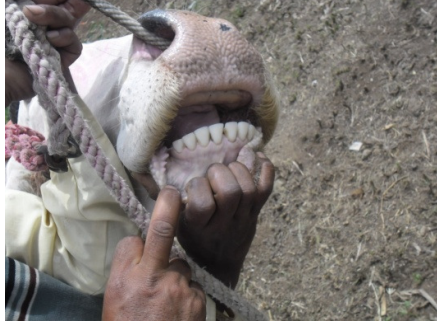
- ❖ गाय, बैल, वासरु, शेळी, बोकड यांना वरील जबड्यात पुढचे दात नसतात. परंतु दाढा असतात.
- ❖ जनावराच्या वयाच्या अंदाजावरून आपण त्यांच्या उपयोगितेचा, किंमतीचा अंदाज करू शकतो.
- ❖ जनावराच्या वयाच्या अंदाजावरून त्यांच्या योग्य, अयोग्य वाढीचा अंदाज करता येतो.
- ❖ शेतकऱ्याला कोंबड्या, शेळ्या, गाई वगैरे जोड धंद्याच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या आहेत. तथापी कोंबड्या व शेळ्या, गाई, म्हशी यांमध्ये मूलभूत भेद आहे.

विशेष माहिती – जनावरांच्या दातावरून अंदाजे वय ओळखणे.			
गाय / बैल / म्हैस.			
१	जन्मतः		दूधाचे २ दात
२	१५ दिवसांनंतर		दूधाचे ४ दात
३	२१ दिवसांनंतर		दूधाचे ६ दात
४	३० दिवसांनंतर		दूधाचे ८ दात
५	२ ते ३ वर्षांनी		कायमचे २, दूधाचे ६
६	३ ते ४ वर्षांनी		कायमचे ४, दूधाचे ४
७	४ ते ५ वर्षांनी		कायमचे ६, दूधाचे २
८	५ वर्षांच्या पुढे		कायमचे ८ दात
शेळी			
१	जन्मतः		दूधाचे ६ दात

२	४ आठवड्यांनंतर		दूधाचे ८ दात
३	१५ ते १८ महिने		कायमचे २, दूधाचे ६
४	२० ते २५ महिन्यात		कायमचे ४, दूधाचे ४
५	२५ ते ३० महिन्यात		कायमचे ६, दूधाचे २
६	३० ते ३५ महिन्यात		कायमचे ८, दात

बैलांच्या दातांची माहिती

अ.क्र	फोटो	माहिती
१	 <p>आकृती 6.2</p>	२१ दिवसांनंतर दूधाचे ६ दात असतात.
२	 <p>आकृती 6.3</p>	२ ते ३ वर्षांनी बैलाला ६ दूधाचे व २ कायमचे दात असतात.
३	 <p>आकृती 6.4</p>	३ ते ४ वर्षांनी बैलाला ४ दूधाचे व ४ कायमचे दात असतात.

४		<p>५ वर्षाच्या पुढे बैलाला कायमचे ८ दात येतात.</p>
<p>आकृती 6.5</p>		

शेळीच्या दातांची माहिती

अ.क्र	फोटो	माहिती
१		<p>जन्मतः दूधाचे ६ दात असतात शेळ्यांना ३० दिवसांनंतर ८ दूधाचे दात असतात.</p>
<p>आकृती 6.6</p>		
२		<p>३० ते ३५ महिन्यांमध्ये शेळीला ८ कायमचे दात असतात.</p>
<p>आकृती 6.7</p>		

प्रात्यक्षिक ६.२ – शिंगांवरून जनावरांचे वय ओळखणे

प्रस्तावना – शिंगांवरील वर्तुळांवरून वय ओळखण्यास कमी मदत होते. १० ते १२ महिन्यांमध्ये शिंगाला १ वर्तुळ येते. २० महिने ते २ वर्षांनी दुसरे वर्तुळ येते. ३० महिन्यांनी तिसरे वर्तुळ येते. ४० ते ४२ महिन्यांनी चौथे वर्तुळ येते. ४४ ते ६० महिन्यांनी पाचवे वर्तुळ येते.

शिंगांवरून जनावरांचे वय काढण्याचे सूत्र

$$\text{वय} = N + २$$

$$N = \text{शिंगांवरील वर्तुळांची संख्या}$$

उदा. १)



$N =$ शिंगावरील वर्तुळांची संख्या ५

वय $= N + २$

$= ५ + २$

$= ७$

जनावरांचे वय ७ वर्षे येईल.

उदा. २)



$N =$ शिंगावरील वर्तुळांची संख्या ७

वय $= N + २$

$= ७ + २$

$= ९$

जनावरांचे वय ९ वर्षे येईल.

आपल्या परिसरातील पशु वैद्यकीय दवाखान्यास किंवा जनावरांच्या बाजारास भेट देऊन जनावरांच्या वय ठरवण्यासंबंधित माहिती मिळावा.

शिक्षकांसाठी सूचना

जनावरांचे वय ठरवण्या आधी त्या संदर्भातील माहिती / महत्व इ. देणे आणि सुरक्षिततेचे नियम काटेकोरपणे पाळणे आवश्यक आहे.

संबंधित विषय ज्ञान

साधारण ४६० कोटी वर्षांपूर्वी जेव्हा पृथ्वी अस्तित्वात आली, त्यावेळी पृथ्वीवर कोणतीही सजीव वस्तू नव्हती. साधारण दोनशे कोटी वर्षांनंतर सूक्ष्म जीव निर्माण झाले. डोळ्यांना दिसतील अशा वनस्पती व प्राणी ५०-६० कोटी वर्षांपूर्वीच निर्माण झाले.

वनस्पती व प्राणी या सजीवांच्या मुख्य दोन शाखा आहेत. त्यात मूलभूत फरक आहेत. सूक्ष्म जीव, वनस्पती व प्राणी एकमेकांवर अवलंबून आहेत. त्या तिन्ही प्रकारच्या सजीवांना निसर्गात सारखे महत्व आहे.

वनस्पती व प्राणी यांतील फरक –

अनु.क्र.	वनस्पती	अनु.क्र.	प्राणी
१	जगण्यास हवा, पाणी व सूर्यप्रकाश यांची गरज आहे.	१	जगण्यास हवा, पाणी व अप्रत्यक्ष सूर्यप्रकाश यांची गरज आहे.

२	उर्जा सूर्यप्रकाशातून घेतात. कार्बनडाय ऑक्साइड, पाणी व उर्जा यांपासून ग्लुकोज व इतर रासायनिक रूपात ऊर्जा साठवतात.	२	ऊर्जा अन्नातून मिळते, इतर प्राणी व वनस्पती यांपासून अन्न मिळते. अन्नाचे पचन झाल्यावर रासायनिक रूपात उर्जा साठवली जाते.
३	चेतासंस्था नसते	३	चेतासंस्था असते, संवेदना असतात.
४	प्रजनन लैंगिक किंवा शाकीय पध्दतीने होते.	४	प्रजनन फक्त लैंगिक पध्दतीने होते.

वनस्पती व प्राणी यांच्यात जरी पुष्कळ फरक असली तरी ते एकमेकांवर अवलंबून असतात.

- १) प्राणी आपल्याला लागणारी उर्जा अन्नाचे ज्वलन करून मिळवतात. या ज्वलनक्रियेत ऑक्सिजन वापरला जाऊन कार्बन डायऑक्साईड वायू निर्माण होतो.
- २) वनस्पती सूर्याकडून घेतलेली ऊर्जा, कार्बन डायऑक्साईड वायू व पाणी यांचे ग्लुकोजमध्ये रूपांतर करून साठवतात. या क्रियेत कार्बन डायऑक्साईड वायू वापरला जाऊन ऑक्सिजन तयार होतो. या दृष्टीने वनस्पती व प्राणी हे सहजीवी आहेत.
- ३) प्राणी वनस्पतींवर आपल्या अन्नासाठी अवलंबून असतात. प्राणी मेल्यावर त्याचे शरीर सूक्ष्म जीव खाऊन टाकतात व त्यातून खत तयार होते व त्या खतापासून वनस्पतींची वाढ होते.

अन्न साखळी –

पृथ्वीवरच्या सर्व सजीवांना एकमेकांची आवश्यकता आहे. सर्व सजीव व निर्जीव हे एकाच परिसंस्थेचे घटक आहेत. प्रत्येक सजीव दुसऱ्या घटकाच्या अन्नसाखळीचा घटक बनतो. कोणत्याही सजीव जातीची वाढ कमीजास्त झाली तरी अन्नसाखळी मधील इतर सजीवांवर परिणाम होतो. या सर्व सजीव-निर्जीव संतुलनाला परिस्थितिकी म्हणतात.

पक्षी व रवंथ करणारी जनावरे –

शेतकऱ्याला कोंबड्या, शेळ्या, गाई वगैरे जोडधंद्याच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या आहेत. तथापी कोंबड्या व शेळ्या, गाई, म्हशी यांमध्ये मूलभूत भेद आहे.

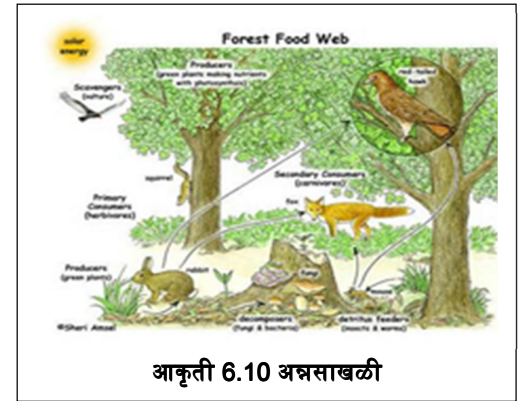
रवंथ करणारी जनावरे –

शेळ्या, गाई, म्हशी ही रवंथ करणारी जनावरे आहेत. रवंथ करणाऱ्या जनावरात पचनक्रिया वेगळी असते. अन्न खाताना गाय विशेष न चावता खाते. लाळेबरोबर हे अन्न रुमेनमध्ये जाते. रुमेन हे एक मोठ्या पिशवीसारखे इंद्रिय आहे. ते

शरीराच्या डाव्या बाजूला असते व त्यात पुष्कळ जिवाणू असतात. ते या अन्नावर वाढतात. पशुखाद्यात मुख्यत्वेकरून वैरणीत तंतुमय पदार्थ (सेल्युलोज वगैरे) असतात. याचवेळी पोषक परिस्थिती मिळाल्यामुळे जिवाणूंच्या संख्येतही वाढ

होते. या क्रियेत त्यावेळी रुमेनमधील अन्न परत तोंडात येते व बरेच चावून झाल्यावर मग पोटात जाते. तेथे पूर्ण पचन होऊन ते शरीरात शोषले जाते. रुमेनमधील जिवाणूंच्या क्रियांमुळे पुढील परिणाम दिसून येतात.

- १) सेल्युलोजसारख्या तंतुमय क्रियांमुळे पुढील परिणाम दिसून येतात.
- २) युरियामधून प्रथिने मिळतात.
- ३) कमी दर्जाच्या प्रथिनांमधून जरूर ते प्रथिन बनते.
- ४) 'ब' गटातील जीवनसत्त्वे रुमेनमध्ये तयार होतात.



आकृती 6.10 अन्नसाखळी

- ५) रुमेनमध्ये मिथेन उत्पादक जिवाणू भरपूर वाढतात व ते शेणातही भरपूर असतात. यामुळेच गोबरगॅस तयार होतो.
- ६) बुरशी व सरकीतील काही अपायकारक पदार्थ रुमेनमध्ये नष्ट होतात. त्यामुळे जनावरांना त्यापासून थोडेफार रक्षण मिळते.

पक्षी –

कोंबड्यांना चोच असते, पण दात नसतात. त्यामुळे त्या अन्न न चावताच गिळतात. त्यांच्या पोटाच्या जागी गिझार्ड इंद्रिये असतात. त्याच्या बाजूला बळकट स्नायू असतात. हे स्नायू गिझार्ड इंद्रियांकडून चोळले जातात. त्यावेळी आतील खाद्य, पचनद्रव्ये वगैरे वाटली जातात. (आपण दगडावर मसाला वाटतो त्याप्रमाणे) यामुळे पचन लवकर होते. खाद्यात काही प्रमाणात बारीक वाळूसारखे कण असले तर या वाटण्याच्या क्रियेला त्यांची मदत होते.

लक्षात ठेवण्याच्या गोष्टी –

कोंबड्यांना महत्त्वाची प्रथिने खाद्यातून द्यावी लागतात. ही प्रथिने त्यांना स्वतःला बनवता येत नाहीत. कोंबड्यांना सर्व जीवनसत्त्वे व अँटिबायोटिक्स अन्नातून देतात.

बुरशी वगैरे अपायकारक घटकांचा कोंबड्यांवर लगेच परिणाम होतो.

शरीराचे तापमान –

गाईचे तापमान साधारणतः १०२° फॅरेन हाईट (३९°सेल्सिअस) असते. कोंबड्याचे तापमान जवळजवळ १०७-१०८° फॅरेनहाईट (४२° सेल्सिअस) असते. कोंबड्यांना उष्णता जास्त जाणवते व त्या तापमान जास्त झाल्यास मरतात.

पशुधनाचे महत्व –

आपला देश हा शेतीप्रधान देश आहे शेती व्यावसायास जोड व्यवसाय म्हणून पशुपालन व कुकुटपालन हा व्यवसाय मोठ्या प्रमाणात केला जातो तसेच शेती करण्यास पशूंची आवश्यकता भासते. त्यामुळे शेतकरी वेगवेगळ्या प्राण्यांचा सांभाळ करतो पशु धन हे भारतीय अर्थव्यवस्थेत फार महत्त्वाचे स्थान आहे.

पूर्वीच्या काळी आपल्या ऋषींनी वैदिक प्रार्थनेत भगवंता कडे पशुधनाची मागणी केली आहे त्या मध्ये पुष्कळ दुध देणाऱ्या गाई असाव्यात, बैल धष्ट-पुष्ट, खूप भर वाहन करणारे असत घोडे वायुपेक्षाही वेगवान असोत.

आपल्या देशात मेंढीपालन व्यवसाय पण मोठ्या प्रमाणात आहे पूर्वी ज्याकडे सर्वात जास्त मेंढ्या त्याला धनवान समजत असत. त्यांचे पालन करणाऱ्यास धनगर असे म्हणत. आपण दुध उत्पादन, मास उत्पादन, शेतीचे काम व दळणवळणा साठी जनावरे पाळतो. शेतकरी वर्गास हे व्यवसाय उपयुक्त व पूरक आहेत. यातून पुरेशी संपत्ती व शेणखत मिळते. या जनावरांची योग्य काळजी घेणे आवश्यक आहे यातून आपल्या देशाच्या पशुसृष्टीचे पोषण होण्यास मदत होईल.

जनावरांच्या वयावरून साधरणता शेतकरी त्या प्राण्यांच्या शारिरिक क्षमतेचा अंदाज काढतो.

पाळीव प्राणी आणि त्यांचे सरासरी वय

अ.क्र.	प्राण्याचे नाव	वय (वर्ष)	अ.क्र.	प्राण्याचे नाव	वय (वर्ष)
१	बैल	२०-२२	९	हत्ती	७०-९०
२	गाय	२२	१०	हरीण	३५
३	मेंढी	१५	११	कबुतर	२६
४	शेळी	१५	१२	गाढव	४५
५	कोंबडी	१५	१३	घोडा	४०

६	कुत्रा	२०	१४	म्हैस	३५-४०
७	ऊंट	५०-७०	१५	पोपट	२५-३०
८	मांजर	२०-२५	१६	ससा	९-१०

स्वाध्याय

प्रश्न क्र. १. खालिल प्रश्नाची उत्तरे द्या

- १) वनस्पती व प्राणी यातील फरक लिहा.
- २) पशुधनाचे महत्व विशद करा.

प्रश्न क्र. २. गाळलेल्या जागा भरा.

- १) गाईचे तापमान साधारणतःअंश से. असते.
- २) चार कायमचे व चार दुधाचे दात असणाऱ्या गायीचे वय.....असते.
- ३) कोंबडीचे तापमान साधारणतः अंश से. असते.
- ४) जनावरांना एकुणदात असतात.

संदर्भ व पुरक वाचन

जनावरांचे दातावरून वय ओळखण्यासाठीची अधिक माहिती आणि माहितीपट www.learninwhiledoing.com ह्या संकेत स्थळावर उपलब्ध आहेत.

७. पशुपालन – जनावरांचे वजन, दुधाची क्षमता व चारातील पोषणतत्त्वे.

काय शिकाल ?

शेत काम करणाऱ्या किंवा दुध देणाऱ्या जनावरांचे, त्यांच्या शरीराच्या मापावरून वजन ठरवणे.

शेत काम करणाऱ्या किंवा दुध देणाऱ्या जनावरांच्या एकूण पचनिय घटक (TDN) नुसार चाराचे नियोजन करणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील अपेक्षित कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- जनावरांच्या शरीराच्या मापावरून वजन ठरवता येणे.
- जनावरचे वजन, दुध देण्याची/ काम करण्याची क्षमता आणि उपलब्ध चारातील पोषण तत्वानुसार आहार ठरवणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

प्रात्यक्षिक १ जनावरांच्या शरीराच्या मापावरून वजन ठरवणे -

कोणत्याही जनावराचे वजन हे त्याच्या सुदृढपणाचे मापक असते. जर आपल्या गायीचे वजन तीच्या वयाच्या प्रमाणात योग्य असेल तरच ती आपणास चांगले उत्पादन देऊ शकते. म्हणून गायीचे वजन जाणून घेणे फार महत्त्वाचे असते.

साधने – कापडी टेप, वही, पेन इ. **प्राणी** – गाय, म्हैस, शेळी.

कृती –

- टेपच्या सहाय्याने कोणत्याही एका जनावराच्या छातीचा घेर मोजा. (सेंटिमीटरमध्ये)
- त्याच जनावराचे शिंगापासून माकड हाडापर्यंत अंतर मोजा. (सेंटिमीटरमध्ये)

पध्दत – वस्तुमान = घनता x आकारमान – या सूत्राचा वापर करून जनावरांचे अंदाजे वजन काढण्याचे सूत्र तयार केले आहे. यामध्ये जनावराच्या छातीचा घेर व लांबी यांचा विचार करून जनावराचे आकारमान ठरवले आहे.

वय काढण्याचे सूत्र

$$\text{जनावरांचे अंदाजे वजन (किलो)} = \frac{अ \times अ \times ब}{१०४००}$$

अ = छातीचा घेर (सेंटिमीटरमध्ये),

ब = दोन शिंगांच्या मध्यापासून माकडहाडापर्यंतचे अंतर (सेंटिमीटरमध्ये)

निरिक्षण –

अ = सेंटिमीटर

ब = सेंटिमीटर



आकृती 7.1 जनावरांच्या मापावरून वजनाचा अंदाज

$$\begin{aligned} \text{गणन - जनावरांचे अंदाजे वजन (किलो)} &= \frac{\text{अ} \times \text{अ} \times \text{ब}}{१०४००} \\ &= \frac{\dots \times \dots \times \dots}{१०४००} \\ &= \frac{\dots \dots \dots}{१०४००} \end{aligned}$$

$$\text{जनावराचे वय} = \dots \dots \dots \text{ किलो}$$

या सूत्रात आलेल्या किंमती भरून उदाहरण सोडवल्यास येणारे म्हणजे जनावराचे वजन होय.

- दक्षता - १)** मापे घेताना जनावर सरळ उभे असताना घ्यावीत. (जनावर वाकलेले असताना मापे घेतल्यास वजनाचा अंदाज चुकीचा येईल.
- २) कापडी टेप मापे झाल्यावर लगेच गुंडाळून ठेवावा अन्यथा तो जनावर खाण्याची शक्यता असते.
- ३) अनोळखी जनावरे असल्यास मापे घेण्यासाठी संबंधित मालकाची मदत घ्यावी. अन्यथा जनावरांकडून इजा होण्याची शक्यता असते.

आपणांस हे माहित आहे का ?

लंबगोलाच्या क्षेत्रफळाचे सूत्र थोडासा बदल करून वापरले आहे. १) जनावराला त्याच्या वजनानुसार आहार द्यावा लागतो. २) जनावरांचे वजन काढताना शक्य झाल्यास जनावराचे वजन तराजूवरती करून दोन्ही वजनातील तफावत पहा. उदा. एका गायीचे शरीराच्या मापावरून अंदाजे वजन काढणे.

सोडवलेले उदा.- गायीच्या छातीचा घेर १७८ सेंमी. आहे व शिंगापासून माकडहाडापर्यंतचे अंतर १७२ सेंमी. आहे तर तिचे वजन किती ?

उत्तर - सूत्र- जनावरांचे अंदाजे वजन (किलो) = $\frac{\text{अ} \times \text{अ} \times \text{ब}}{१०४००}$

अ = छातीचा घेर (सेंमी), ब = दोन शिंगांच्या मध्यापासून माकडहाडापर्यंतचे अंतर (सेंमी))

∴ दिलेल्या माहितीनुसार, अ = १७८ सेंमी.,

$$b = 172 \text{ सेंमी}$$

$$\text{वजन} = \frac{176 \times 176 \times 172}{10800} = \frac{31664 \times 172}{10800}$$

$$\therefore \text{वजन} = 528 \text{ Kg.}$$

\therefore गायीचे वजन 528 Kg. (अंदाजे) आहे.

२ जनावराचे वजन, दूधाची क्षमता व चान्यातील टी.डी.एन. नुसार आहार ठरविणे

प्रस्तावना – मागील प्रॅक्टिकल मध्ये जनावराचे वजन कसे काढावे ते आपण शिकलेलो आहे. या प्रात्यक्षिकात चान्यातील T.D.N. नुसार आहार ठरविणे व त्याचा खर्च ठरविणे हे पाहणार आहोत.

उद्देश – जनावराच्या शरीरपोषण तसेच दूध क्षमतेचा, उत्पादनाचा आणि कार्य शक्तीचा विचार करून योग्य पोषण आहार व उत्पादन आहाराचे नियोजन करणे

अपेक्षित कौशल्ये –

- १) आहाराच्या नोंदी ठेवता येणे
- २) जनावरांचे आहारानुसार T.D.N. काढता येणे.
- ३) वजनानुसार आहार ठरविता येणे.
- ४) दूधाच्या प्रमाणानुसार T.D.N. देता येणे.
- ५) चान्यात T.D.N. चे प्रमाण सांगणे.
- ६) जनावराच्या वजनावर त्याचा आहार सांगणे.

माहिती –

जनावरांना आहाराची गरज दोन कारणांसाठी असते १) शरीरपोषणासाठी पोषण आहार २) दूध उत्पादनासाठी किंवा कार्यशक्तिसाठी. उत्पादन आहार जनावरांना देण्यात येणाऱ्या आहाराचा विचार करताना पुढील माहिती उपयोगी आहे.

तक्ता क्र. १

खुराक प्रकार	एकूण पचनयोग्य अन्नघटक (%)
हरभरा	७६
मका	७७
सरकी	८०
भुईमूग पेंड	७१
सरकी पेंड	७२
गव्हाचा कोंडा (भुसा)	६५
सुग्रास	९०

तक्ता क्र. २

चारा वैरण	एकूण पचनयोग्य अन्नघटक (%)
हिरवी ज्वारी (कडवाळ)	१२
हिरवा मका	१७
लसूण घास	१२

मक्याचा मूरघास	१८
ज्वारीचा कडवा	५०
वाजरीचे सरमाड	३५
ऊसाचे वाढे	४६

जनावरांना देण्यात येणाऱ्या चाऱ्यातील सर्वच भागाचे पचन होतेच असे नाही. चाऱ्याच्या प्रकारानुसार व त्यातील घटकांनुसार त्यातील पचनयोग्य घटक (T.D.N.) वेगवेगळे असतात. वाळलेल्या चाऱ्याचा उपयोग पोषण आहारासाठी होतो. ओला चारा पोषण आहार व उत्पादन आहार दोन्हीसाठी उपयुक्त आहे. खुराकामध्ये उर्जा जास्त असते म्हणून उत्पादन आहारासाठी याचा वापर जास्त होतो.

वरील माहितीच्या आधारे

सोडविलेले उदा. १. -- ५०० किलो वजन असलेल्या एका जनावराचा एक दिवसाचा खर्च TDN च्या प्रमाणानुसार काढा. त्यासाठी पुढील माहितीचा आवश्यकतेनुसार उपयोग करा.

- १) हिरवा मका – दर ३.०० रु. प्रति किलो.
- २) लसूण घास – दर ३.०० रु. प्रति किलो.
- ३) ज्वारीचा कडवा – दर १०.०० रु. प्रति किलो.
- ४) मजुरी व झीज – एकूण मालाच्या किंमतीवर २५%
(अंदाजपत्रकात गोठा, गाय व खरेदी किंमत या बाबी विचारात घेऊ नका)

उत्तर – एक किलो वजनासाठी १० ग्रॅम TDN द्यावे लागते. म्हणजे ५०० किलो वजनासाठी ५००० ग्रॅम एवढे TDN द्यावे लागेल. त्याचा हिशोब पुढील प्रमाणे करता येईल.

अ.क्र.	चाऱ्याचा प्रकार	TDN चे प्रमाण	दिला जाणारा चारा / खुराक	मिळणारे TDN
१	हिरवा मका	१७%	०९ कि.ग्रॅ.	१५३० ग्रॅम
२	लसूण घास	१२%	०४ कि.ग्रॅ.	०४८० ग्रॅम
३	ज्वारीचा कडवा	५०%	०६ कि.ग्रॅ.	३००० ग्रॅम
एकूण			१९ कि.ग्रॅ.	५०१० ग्रॅम

प्रत्यक्ष खर्च

अ.क्र.	मालाचा तपशिल	वापरलेला माल	दर	किंमत
१	हिरवा मका	०९ कि.ग्रॅ.	३.०० रु. / कि.ग्रॅ.	२७.००
२	लसूण घास	०४ कि.ग्रॅ.	३.०० रु. / कि.ग्रॅ.	१२.००
३	ज्वारीचा कडवा	०६ कि.ग्रॅ.	१०.०० रु. / कि.ग्रॅ.	६०.००
एकूण				९९.००
मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस मालाच्या २५%				२४.७५
एकूण किंमत (रु.)				१२३.७५

५०० किलो वजन असलेल्या एका जनावराचा एका दिवसाचा स्वास्थ्यासाठीचा खर्च: रु १२३.७५ आहे.

१) सोडविलेले उदा.- २. ५०० कि.ग्रॅ. वजन असणाऱ्या व दररोज २० लीटर दूध देणाऱ्या गायीचा एक दिवसाचा खर्च TDN च्या प्रमाणानुसार काढा. त्यासाठी पुढील माहितीचा आवश्यकतेनुसार उपयोग करा.

- १) ओला चारा - दर ३.०० रु. प्रति किलो
- २) कडवा - दर १०.०० रु. प्रति किलो.
- ३) सुग्रास - दर १८.०० रु. प्रति किलो.
- ४) मजुरी व झीज - एकूण मालाच्या किमतीवर २५%

(अंदाज पत्रकात गोठा, गाय व खरेदी किंमत या बाबी विचारात घेऊ नका)

उत्तर - एका किलो वजनासाठी जनावराला त्याच्या शरीराच्या स्वास्थ्यासाठी दररोज १० ग्रॅम एवढे TDN द्यावे लागते. तसेच दूध देणाऱ्या जनावरास एक लीटर दूधासाठी साधारण ५००ग्रॅ. TDN द्यावे लागते.

शरीराच्या स्वास्थ्यासाठी देण्यात येणारे TDN हे चाऱ्यातून देतात. तर दूधासाठीचे TDN हे खुराकातून देतात. म्हणजे ५०० किलो वजनासाठी ५००० ग्रॅम एवढे TDN द्यावे लागेल. तर २० लीटर दूधासाठी १०,००० ग्रॅ. एवढे TDN द्यावे लागेल. याचा अर्थ त्या जनावरासाठी एकूण १,००० ग्रॅम TDN द्यावे लागेल. त्याचा हिशोब पुढील प्रमाणे करता येईल....

अ.क्र.	चाऱ्याचा प्रकार	TDN चे प्रमाण	दिला जाणारा चारा / खुराक	मिळणारे TDN
१	ओला चारा	१७%	१५ कि.ग्रॅ.	०२५५० ग्रॅम
२	ज्वारीचा कडवा	५०%	०५ कि.ग्रॅ.	०२५५० ग्रॅम
३	सुग्रास	९०%	११.१ कि.ग्रॅ.	०९९९० ग्रॅम
एकूण			३२.२ कि.ग्रॅ.	१५०४० ग्रॅम

प्रत्यक्ष खर्च

अ.क्र.	मालाचा तपशिल	वापरलेला माल	दर	किंमत
१	ओला चारा	१५.००० कि.ग्रॅ.	रु. ०३.००/ कि.ग्रॅ.	४५.००
२	ज्वारीचा कडवा	०५.५०० कि.ग्रॅ.	रु. १०.००/ कि.ग्रॅ.	५५.००
३	सुग्रास	११.१०० कि.ग्रॅ.	रु. १८.००/ कि.ग्रॅ.	१९९.८०
एकूण				२९९.८०
मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस मालाच्या २५%				७४.९५
एकूण किंमत (रु.)				३७४.७५

५०० कि.ग्रॅ. वजनाच्या व २० लीटर दूध देणाऱ्या गायीचा एक दिवसाचा चाऱ्याचा खुराकाचा खर्च - ३७४.७५ रुपये

उपक्रमांची निवड -

- १) गायीच्या गोठ्यास भेट देऊन त्यांच्या रोजच्या चाऱ्याच्या नोंदीविषयी माहिती घ्या.
- २) एका गायीच्या रोजच्या आहारातून तिला किती TDN मिळते, हे गणिताच्या साहाय्याने सोडवून पहा.

- ३) विद्यार्थ्यांचे ३ गट करून शेळी, गाय, म्हैस यांना एका दिवसात किती चारा दिला जातो यांच्या नोंदी घेऊन त्यांचे त्या दिवसाचे TDN ठरवा.

शिक्षकांसाठी सुचना

पूर्व तयारी – उपक्रमांची निवड

- १) शाळेजवळील एखाद्या शेतक-याच्या गायीचे सूत्रानुसार वजन काढून द्या व त्याची पडताळणी करा.
- २) गावातील जनावरांच्या दवाखान्यास भेट द्या व त्या ठिकाणी जनावरांचे वजन कसे काढतात ते पहा.
- ३) अद्ययावत जनावरांच्या गोठ्यास भेट देऊन तेथील पध्दत जाणून घ्या.

निदेशकांनी करावयाची पूर्व तयारी –

- १) जनावरांच्या मालकीची पूर्व परवानगी घ्यावी.
- २) त्या दिवशी जनावरे घरी आहेत का ते पहावे.
- ३) जनावर मारत नसल्याची खात्री करून घ्यावी.
- ४) पूर्वी शेतकरी जनावरांचे वजन कसे काढत होते हे समजून घ्या.
- ५) डॉक्टर जनावरांचे वजन कसे काढतात समजून घ्या.
- ६) मुलांना सी.डी. दाखवण्याची व्यवस्था करा.

प्रात्यक्षिकाची पूर्व तयारी –

- १) प्रात्यक्षिकास लागणारे साहित्य व साधने जमवून ठेवा.
- २) प्रात्यक्षिकास लागणारा कापडी टेप पुरेसा आहे का व तो व्यवस्थित आहे का ते पहा.
- ३) प्रात्यक्षिकास पूर्व संदर्भ, माहिती सांगा.
- ४) प्रत्यक्ष कृती करून नीट समजावून सांगा.
- ५) विद्यार्थ्यांना प्रात्यक्षिक करावयास द्या व नोंद ठेवायला सांगा.

संबंधित विषय ज्ञान

शरीराला उर्जा देण्यासाठी व शरीराची वाढ, तंदुरुस्ती व स्वास्थ्य राखण्यासाठी खाद्याची गरज असते. म्हणून खाद्यात पुरेशी ऊर्जा व शरीराला लागणारी प्रथिने, क्षार इ. घटकांचा समावेश पाहिजे. शिवाय पचनक्रिया सुरळीत ठेवण्यासाठी काही अपचनीय जास्त आकारमानाचे घटकही आहारात असावे लागतात.

जनावरांना आहाराची गरज दोन कारणांसाठी असते.

- ❖ शरीर पोषणासाठी 'पोषण आहार'
- ❖ दूध, मांस उत्पादन किंवा कार्यशक्तीसाठी 'उत्पादन आहार'

पोषण आहार

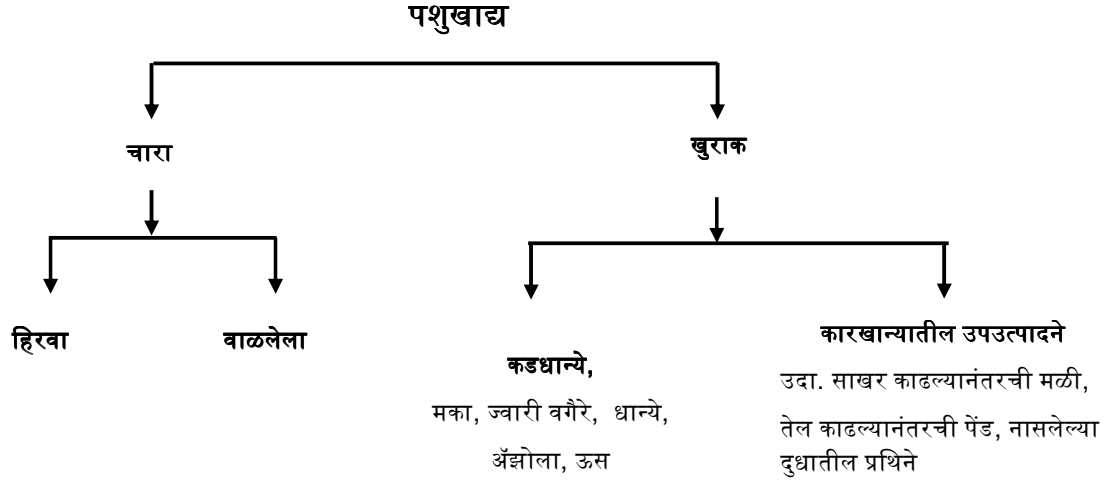
दैनंदिन अत्यावश्यक शरीरक्रिया ठरावीक गतीने चालू ठेवाव्या लागतात. त्यासाठी पोषण आहाराची गरज असते. जनावरांना स्वतःच्या शरीरासाठी म्हणजे जीवनमान सांभाळण्यासाठी एक किलो वजनाची १० ग्रॅम एवढे TDN (Total digestible Nutrients) द्यावे लागते.

उत्पादन आहार –

पोषण आहार ही शरीराची प्राथमिक गरज पूर्ण झाल्यावरच आहारातील उर्वरित अन्नद्रव्ये उत्पादन कार्यासाठी वापरली जातात म्हणून 'उत्पादन आहाराची' गरज असते.

एक लीटर दूध उत्पादनासाठी साधारणपणे ०.५००कि.ग्रॅ. TDN द्यावे लागतात, कार्यशक्तीसाठी पोषण आहारापेक्षा ५०% जास्त ऊर्जेची गरज असते. गाभण जनावरांना शेवटच्या २ महिन्यात खुराक द्यावा.

जनावरांना देण्यात येणाऱ्या चान्यातील सर्वच भाग त्यांना पचन होतो असे नाही. चान्याच्या प्रकारानुसार व त्यातील घटकांनुसार त्यातील पचनयोग्य घटक (TDN) वेगवेगळे असतात. वाळलेल्या चान्याचा उपयोग पोषण आहारासाठी होतो. ओला चारा पोषण आहार व उत्पादन आहार दोन्हीसाठी उपयुक्त आहे. खुराकामध्ये ऊर्जा जास्त असते म्हणून उत्पादन आहारासाठी याचा वापर होतो.



हिरवा चारा, ऊस वगैरे खाद्यात पाण्याचा अंश जास्त असतो. ही खाद्ये जनावरांना चविष्ट लागतात. खुराकात अन्नघटक व ऊर्जा जास्त प्रमाणात असतात, यामुळे दुधावर चांगला परिणाम होतो.

पशुखाद्य निवडताना पुढील बाबींचा विचार करावा –

- १) पाण्याचा अंश.
- २) T.D.N. (एकंदर पचन होईल अशा खाद्याला अंश) चारा: ४०-५५%, पेंड: ८०-९०%, धान्य: ७०-९०%.
- ३) किंमत : खाद्ये विकत घेताना पचन होणाऱ्या घटकाच्या वजनावर किंमत बघावी. उदा. ४०% T.D.N. खाद्य १ = ०० रु./ किग्रॅ. व ८५% T.D.N. खाद्य २.०० रु./ किग्रॅ. असेल तर १ किग्रॅ. ची किंमत पहिल्या खाद्यात २.५० रु. प्रति किग्रॅ. होईल व दुसऱ्या खाद्यात २.३५ रु. प्रति किग्रॅ. होईल म्हणजेच दुसरे ८५% T.D.N. असलेले खाद्य स्वस्त होईल.
- ४) खाद्याचे विशिष्ट गुण पहावेत.
(आपण आपले खाद्य फक्त किमतीवर ठरवत नाही)

विचारात घेण्याचे इतर गुण –

- १) चव व स्वाद, की ज्यामुळे जनावरांना खाद्य आवडेल. (उदा. पेंड, भुसा)
- २) विशिष्ट प्रथिने, जीवनसत्त्वे वगैरे. ज्यामुळे जनावरांनी प्रकृती सुधारेल किंवा स्वास्थ्य राखले जाईल. (प्रथिनयुक्त खाद्य)
- ३) आकार, भौतिकरूप वगैरे ज्यामुळे जनावरांना खाद्य देणे सोपे होईल किंवा खाद्यात बचत होईल. (सुग्रास गोळ्यांच्या स्वरूपात (पेलेट किंवा कडबाकुटीच्या स्वरूपात)

खाद्यामध्ये वरील गुण देण्याची क्षमता असेल तर त्यासाठी जास्त किंमत देणे सुध्दा परवडेल.



आकृती 7.2 पेंड



आकृती 7.3 अॅन्डोला



आकृती 7.4 वाळलेला चारा



आकृती 7.5 हिरवा

स्वाध्याय

प्रश्न क्र. १ एका वाक्यात उत्तरे द्या.

- १) TDN म्हणजे काय ?
- २) पेंड मध्ये किती टक्के TDN असते.
- ३) एक लिटर दूध देणाऱ्या जनावराला किती ग्रॅम TDN द्यावे.

प्र. २ रा. पर्याय निवडून गाळलेल्या जागा भरा.

- १) जनावरांच्या चांगल्या आरोग्यासाठी जनावरांना एक किलो वजनासाठी ग्रॅम एवढे TDN द्यावे लागते. (१०, १००)
- २) ३५० किलो वजन असलेल्या जनावरालाग्रॅम एवढे TDN द्यावे लागेल. (३०००, ३५००)

उदाहरण सोडवा-

१. ५०० किग्रॅ. वजन असणाऱ्या गायीचा एका महिन्याचा खर्च TDN नुसार काढा. त्यासाठी खालिल माहितीचा आवश्यकतेनुसार उपयोग करा.

- १) हिरवा मका – दर ३.०० रु. प्रति किलो.
- २) लसूण घास – दर ३.०० रु. प्रति किलो.
- ३) ज्वारीचा कडवा – दर ८.०० रु. प्रति किलो.
- ४) मजुरी व झीज – एकूण मालाच्या किंमतीवर २५%

२. ६०० कि.ग्रॅ वजन असणाऱ्या व २० लिटर दूध देणाऱ्या गायीचा एका महिन्याचा खर्च TDN नुसार काढा. त्यासाठी खालिल माहितीचा आवश्यकतेनुसार उपयोग करा.

- १) हिरवा मका – दर ३.०० रु. प्रति किलो.
- २) लसूण घास – दर ३.०० रु. प्रति किलो.
- ३) ज्वारीचा कडवा – दर ८.०० रु. प्रति किलो.
- ४) सुग्रास – दर १८.०० रु. प्रति किलो.
- ५) मजुरी व झीज – एकूण मालाच्या किंमतीवर २५%

संदर्भ व पुरक वाचन

जनावरांचे वजन आणि TDN काढण्या संबंधातील माहिती आणि माहितीपट www.learninwhiledoing.com ह्या संकेत स्थळावर उपलब्ध आहेत.

८ .पशुपालन – जनावरांचे आरोग्य

काय शिकाल ?

जनावरांचे प्रमुख आजार आणि प्रतिबंधक लसीकरण

दूधसंकलन आणि दुधाच्या प्रमुख तपासण्या.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- जनावरांचे महत्वाचे आजार व प्रतिबंधक उपाय माहीत होणे.
- दुधातील स्निग्घता तपासता येणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिक कृती :

- १) **जनावरांचे महत्वाचे आजार व प्रतिबंधक उपाय** – आपल्या परिसरातील पशु वैद्यकिय दवाखान्यास किंवा पशु-पालकास भेट देऊन, निरोगी आणि सशक्त जनावरची लक्षणे ओळखण्यास शिका.
- २) **दुधातील स्निग्घता तपासणे** – आपल्या विभागातील साहित्य / साधनाचा उपयोग करून किंवा दुध संकलन केंद्रास भेट देऊन खालील प्रात्यक्षिक करून बघा

प्रात्यक्षिकाचा तपशील व वर्णन : दुध डेअरी स व पशु वैद्यकिय दवाखान्यास भेट

पूर्व तयारी : निदेशकांनी करावयाची पूर्व तयारी

- १) सर्व प्रथम दूध संकलन केंद्राची परवानगी घेवून ठेवा.
- २) संकलन दूध देणाऱ्या शेतकऱ्याची / गवळ्याचीही अगोदर परवानगी घ्या.
- ३) संकलन केंद्रास, गवळ्यास विचारावयाच्या प्रश्नांची कल्पना अगोदरच घ्या.
- ४) संकलनातील काही तपासण्या स्वतः अगोदर करून घ्या.
- ५) गावात दूध संकलन केंद्र नसेल तर मूलांचे २ ते ३ गट करून जवळच्या गावातील संकलनास भेट घ्या.

प्रात्यक्षिकाची पूर्व तयारी :

- १) मूलांचे २ ते ३ गट करून घ्या.
- २) आपल्या विभागातील सर्व साधनांची जुळवाजुळव करा.
- ३) मूलांना दूध संकलन केंद्रास भेट देण्यास घेऊन जा.
- ४) दूध केंद्रास गेल्यावर पाळावयाच्या सूचनांविषयी अगोदर विद्यार्थ्यांना सांगून ठेवा.

अपेक्षित कौशल्ये :

- १) उपकरणांची हाताळणी करता येणे.
- २) लॅक्टोमीटर रिडींग वाचता येणे.
- ३) दुधाचे मोजमाप करता येणे.
- ४) दुधातील भेसळ ओळखता येणे.

- ५) दुधातील लॅक्टो मोजता येणे.
- ६) डेअरी व्यवस्थापन समजावून घेणे.
- ७) लॅक्टोमीटर हाताळणे.
- ८) दुधातील फॅट काढणे.

साहित्य : दूध केरोसीन पाणी इ.

साधने : बादली, कॅन, द्रव पदार्थ मोजण्याचे माप, लॅक्टोमीटर, मेजरिंग सिलेंडर, फॅट मशीन, प्रेशर स्टोव्ह, पातेले, परिक्षा नळी, चिमटा.

कृती :

- १) गवळ्याकडून / शेतकऱ्याकडून दूध आल्यावर त्यातील सॅम्पल घेऊन कामगाराच्या मदतीने खालील परीक्षा करा.
 - अ) लॅक्टोमीटर रिडींग मोजा. ब) फॅट परीक्षा. क) साखर भेसळ परीक्षा. ड) सोडा भेसळ परीक्षा.
 - इ) एस. एन. एफ.
- २) दूध किती लिटर आहे ते मोजा.
- ३) दूध पूढील प्रक्रियेसाठी पाठविण्याची व्यवस्था समजून घ्या.



अ) लॅक्टोमीटर रिडींग घेणे :

लॅक्टोमीटरच्या सहाय्याने आपण दूधातील पाण्याचे प्रमाण मोजू शकतो. जर दूधामध्ये पाण्याचे प्रमाण जास्त असेल तर त्याची घनता कमी होते. म्हणजेच लॅक्टोमीटर दूधामध्ये जास्त प्रमाणात बुडतो. लॅक्टोमीटरच्या वरील भागावर (दांड्यावर – स्केल) मापे दिलेली असतात. त्याचा उपयोग दूधातील पाण्याचे प्रमाण ठरविण्यासाठी उपयोग होतो. लॅक्टोमीटरच्या खालील बाजूला पारा किंवा लीड लावलेले असते. जेणेकरून तो दूधावर तरंगू शकतो.



कृती :

- १) प्रथम १००ml दूध मेजरिंग सिलेंडरमध्ये घ्या.
- २) त्यात लॅक्टोमीटर सावकाश सोडा.
- ३) लॅक्टोमीटर सोडताना तो थोडा फिरवून सोडा.
- ४) निम्मा दूधात बुडलेला दिसेल.
- ५) लॅक्टोमीटरवरचे आकडे वरील बाजूने मोजा. जो आकडा असेल तो त्याचा लॅक्टो होय.

नोंदी : १. एकूण दुध = लिटर

२. लॅक्टोमीटर रिडींग =

३. दूधाचा लॅक्टो =

दक्षता :

- १) लॅक्टोमीटर रिडींग घेताना दूधामधील फेस सुरुवातीस वेगळा करून मगच रिडींग घ्या.

- २) लॅक्टोमीटर रिडींग व फॅट परीक्षा करताना एका दूध नमुन्याची परीक्षा केल्यानंतर आलेले रिडींग लिहून मगच दुसरा नमुना परीक्षेसाठी घ्या.

आ) दूधातील फॅट तपासणे :

गवळ्याकडून / शेतकऱ्याकडून दूध आल्यावर त्यातील सॅम्पल घेऊन कामगाराच्या मदतीने खालील परीक्षा करा

साहित्य व साधने : गर्बर सेंटर फ्युज मशीन, ब्युट्रोमीटर, १०.७५ मि.ली., पिपेट १ मि.ली. रबरी बूच, रेग्युलेटींग पीन, स्टँड मेजरिंग सिलेंडर.

रसायने : सल्फ्युरिक अॅसीड, अमाईल अल्कोहोल.

कृती :

- १) प्रथम ब्युट्रोमीटरमध्ये १ मि.ली. अमाईल अल्कोहोल पिपेटच्या सहाय्याने घ्या.
- २) नंतर मेजरिंग सिलेंडरच्या साहाय्याने (H₂SO₄) ९ मि.ली. घेवून ते ब्युट्रोमीटर मध्ये सावकाश सोडा.
- ३) १०.७५ मि.ली. क्षमतेच्या पिपेट घेऊन त्यातून दूध ब्युट्रोमीटर मध्ये सोडा.
- ४) रेग्युलेटींग पीनने ब्युट्रोमीटरला रबरी बूच बसवा, त्यातील मिश्रण चांगले ५ ते ६ वेळा हालवावे.
- ५) वॉटर बाथमध्ये (६५° C) ब्युट्रोमीटर ठेवा. (५ मिनीटे)
- ६) त्यानंतर दोन्ही ब्युट्रोमीटर सेंट्रीफ्युज मशीनमध्ये ठेवून ते सेंट्रीफ्युज गर्बर मशीनने जोराने फिरवा (साधारण ५ मिनीटे)
- ७) सेंट्रीफ्युज मशीनमधून ब्युट्रोमीटर बाहेर काढा. ब्युट्रोमीटरच्या वरील भागात जो पिवळसर भाग आहे. (स्निग्धांश) त्याचे वाचन करा. जो अंक येईल ते दूधातील फॅट असेल.



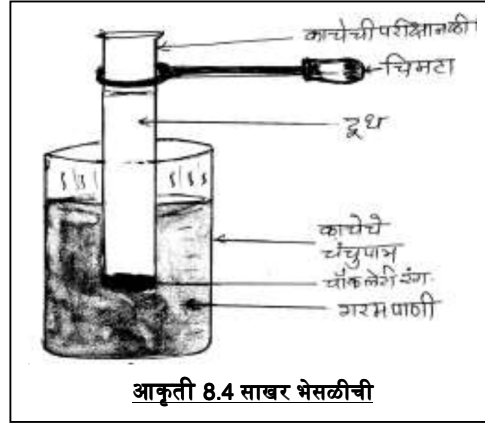
आकृती 8.3 फॅट तपासणे

नोंदी : ब्युट्रोमीटरच्या पिवळ्या भागाचे रिडींग =
दूधामध्ये फॅटचे प्रमाण =

तत्व : दूधात प्रथिने व फॅट (तूप) असते. प्रथिनांमुळे फॅट सहज तरंगत नाही व दूधात पसरलेले असते. सल्फ्युरिक अॅसीड मध्ये सर्व प्रथिने विरघळतात व फॅट मुक्त होते. ते वर येण्यात मदत व्हावी म्हणून १ मिली. अॅमाईल अल्कोहोल व सेंट्रीफ्युज वापरतात.

इ) साखर भेसळ ओळखणे :

अ.क्र.	परीक्षा	निरीक्षण	अनुमान
१	दूधाचा सॅम्पल (१०मिली.) परीक्षा नळीत घेवून ती परीक्षानळी उकळत्या पाण्यात धरा.		



ई) सोडा भेसळ ओळखणे :

अ.क्र.	परीक्षा	निरीक्षण	अनुमान
१	दूधाचा सॅम्पल घेवून थोडासा पिऊन पहा.		

आपणांस हे माहित आहे का ?

- गावरान गायीच्या निरश्या दूधाचे लॅक्टोमीटर रिडींग साधारण ३० असते.
- दूधात खाण्याचा सोडा टाकलेला असल्यास त्याची परीक्षा दूध पिऊन करता येते. दूध खारट लागते.
- दूधामध्ये साखर टाकलेली असल्यास त्याचे सॅम्पल परीक्षानळीत घेऊन ती परिक्षनळी उकळत्या पाण्यात धरल्यास साखर जळून परीक्षा नळीच्या तळाशी चॉकलेटी रंग तयार होतो.

४)

दूध देणारे प्राणी	फॅटरचे प्रमाण
गाय	४ ते ५ %
भैरस	५ ते ८ %
शेळी	३ ते ४ %
मेंढी	४ ते ६ %

- गवळ्याला देण्यात येणारा दूधाचा दर हा लॅक्टोमीटर व फॅटरचे प्रमाण यावरती अवलंबून असतो.

विशेष माहिती :

दूधाची भूकटी : बाजारात मिल्क पावडर नावाने मिळणारी दूध भूकटी तूम्ही पाहिली असेल. एक चमचा पावडरमध्ये ठाराविक प्रमाणात पाणी घालून त्यापासून दूध मिळवता येते. ज्या ठिकाणी रोज ताजे दूध मिळू शकत नाही अशा ठिकाणी तिचा फार उपयोग होतो.

दुधापासून भूकटी कशी मिळत असेल ?

प्रथम दुधातील अशुद्धी दूर करून ती प्रमाणित करतात. दूधाला उष्णता देऊन पाण्याचा अंश काढून टाकतात. मोठ्या प्रमाणात उष्ण असणाऱ्या बंदीस्त खोलीत (जिची क्षमता गरजेनुसार ठरते) दूधाचे तूपार (नोजलच्या सहाय्याने) सोडले जातात. उष्णतेमुळे हे दूध खोलीच्या तळाला टेकेपर्यंत त्याची भूकटी तयार होते. यासाठी लागणारी उष्णता निर्जंतुकीकरणासाठी लागणाऱ्या उष्णतेपेक्षा अधिक असते. या तीव्र उष्णतेत रोगकारक आणि घातक सूक्ष्मजीवांचा

नाश होतो. त्यानंतर ही भूकटी हवाबंद डब्यात साठवण्यात येते. त्यामुळे दीर्घकाळ सुरक्षित राहते. दुधाच्या पावडरमध्ये ०.५% फॅट असते. पावडरीस गोड व सुमधुर असा वास व चव असते.

दूध महापूर : भारत सरकारने 'दूध महापूर' योजेद्वारे दूध उत्पादन वाढीस गती देण्याचा प्रयत्न केला आहे. दूध योजनेचा एक प्रमुख उद्देश ग्रामीण भागातील दूध उत्पादकांना दूधाची योग्य किंमत देणे व शहरांसारख्या मोठ्या उपभोक्ता क्षेत्रांना ग्रामीण भागाशी जोडणे हा आहे. देशातील सर्वसामान्य जनतेच्या आहारात दूध व दुग्धजन्य पदार्थांचे प्रमाण वाढावे, त्याचप्रमाणे ग्रामीण भागात रोजगार उपलब्ध व्हावा, हे या योजनेचा हेतू आहे.

उ) दुध डेअरी (संकल केंद्रास भेट देणे) :

आपल्या जवळच्या दुध डेअरी किंवा विक्री केंद्रास भेट देऊन 'दुधाची नोंद' ठेवण्याची आणि किंमत काढण्याची व्यवस्था समजून घ्या.

शिक्षकांसाठी सूचना

आपल्या परिसरात दुध डेअरी नसल्यास पशुधन पालकस (गावातील गवळी) भेट देऊन वरील प्रात्यक्षिक करता येईल.

संबंधित विषय ज्ञान

प्रस्तावना :

पशुपालन आणि दुग्ध विकास यांना भारतीय अर्थ व्यवस्थेत महत्वाचे स्थान आहे. विशेषतः भूमिहीन, लहान भू धारकांचा पशुपालन हा एक महत्वाचा व्यवसाय आहे. डोंगराळ, आदिवासी तसेच अवर्षण ग्रस्त भागात कुटुंबास पुरेल इतके पीक उत्पादन होत नाही म्हणून असे लोक पशुपालन करतात. शेतीच्या एकुण उत्पादनापैकी ३०% उत्पादन पशुपालन या व्यवसायामुळे प्राप्त होते.

आज भारतात शेती बरोबरच पशुपालन व्यवसायास जास्त महत्त्व प्राप्त झाले आहे. पशुपालन व्यवसायातून सर्वात जास्त उत्पन्न हे दुधापासून मिळत असून भारत देश हा दूध उत्पादनात अग्रेसर आहे. म्हणून दूध संकलन करणे हेही महत्वाचे आहे. त्यामुळे लोकांना आपल्या जवळच संकलन केंद्र असल्यास व्यवसाय करण्यास प्रोत्साहन मिळते. तसेच दूध वाहतुकीचा प्रश्न सौम्य होतो. स्थानिक लोकांना रोजगार मिळतो. तसेच दूध संकलन केल्यामुळे व त्यावर प्रक्रिया केल्यामुळे दुधाची प्रत चांगली राहते. त्यामुळे दुधास योग्य भाव मिळतो.

निरोगी जनावर व आजारी जनावर यातील फरक कसा ओळखाल -

अवयव	निरोगी जनावर	रोगी जनावर
डोळे	पाणीदार, चौफेर नजर	निस्तेज, पाणी, पू वाहणारे लाल किंवा फिकट लाल
त्वचा	मऊ, ऊबदार, सतेज व केस साफ बसलेले	अति गरम अगर थंड, केस उभारलेले, त्वचा निस्तेज
कान	टवकारलेले व मोकळेपणाने हालचाल करणारे	पडलेले व हालचाल नसलेले
नाक	ओले, द्रवयुक्त, धर्मबिंदुयुक्त	कोरडे
शेण	किंचित काळसर, पिंगट मऊ, बांधीव	अतिघट्ट किंवा अतिपातळ, रक्तमिश्रित, दुर्गंधयुक्त
लघवी	किंचित पिवळसर व सफेद	थोडी थोडी, अति लाल, कष्टाने होते.

श्वसोच्छ्वास	संथ व नियमित	जोरात होतो, धापा टाकते.
रवंथ करणे	शांत व नियमितपणे रवंथ करते	कमी प्रमाणात अगर अजिबात रवंथ करीत नाही
खाण-पिणे	रोजच्या आहारानुसार चारा खाते	चारा फार कमी खाते.

जनावरांचे आजार, लक्षणे व उपचार –

रोग	लक्षणे	रोगप्रतिबंधक उपाय
१. फऱ्या	एकाएकी ताप येणे. मागचा पाय लंगडतो. मांसल भागाला सूज येते. दाबल्यास चरचर आवाज येतो.	दरवर्षी पावसाळ्याच्या सुरवातीला जनावरांना अँलम प्रेसिपीटेड व्हॅकसिन टोचून घ्यावी.
२. घटसर्प	जनावर एकाएकी आजारी पडते. खाणे-पिणे बंद होते. अंगात ताप, गळ्यास सूज येते. डोळे लाल होतात. पाणी गळते. घशाशी घरघर सुरु होते.	दरवर्षी पावसाळ्यापूर्वी निरोगी जनावरांना ऑईल अँडज्युव्हंट एच.एस. व्हॅकसिन टोचून घ्यावे.
३. स्तनदाह	संडास तसेच कासेला सूज येते, दूध, अतिपातळ रक्त अगर पूमिश्रित येते. जनावर कासेला हात लावू देत नाही.	कासेच्या किंवा सडाच्या जखमेची त्वरित काळजी घ्यावी. दूध काढण्यापूर्वी क्लोरिन किंवा डेटॉल किंवा सॅव्हलॉनच्या द्रावणाने कास धुवावी. अधूनमधून स्तनदाह रोगासाठी दुधाची तपासणी करून घ्यावी. गाई किंवा म्हशी आटवण्याच्या शेवटच्या दिवशी सडात अँटिबायोटिक्स ट्युब्ज सोडाव्यात.
४. बुळकांडी	जनावर मंद होते, खाणे बंद होते. सुरवातीला बद्धकोष्ठता व नंतर दुर्गंधीयुक्त जुलाब होतात. लाळ गळते. डोळे खोल जातात.	सर्व निरोगी जनावरांना दोन वर्षातून एकदा पावसाळ्यापूर्वी टिश्यु कल्चर रिंडर पेस्ट लस टोचून घ्यावी.
५. तिवा	जनावरास सडकून ताप येतो. खाणे-पिणे मंदावते. जनावर थरथर कापते. एका पायाने लंगडते. नंतर मान, पाठ, डोळे व पायाचे स्नायू आकुंचन पावतात.	रोगाचा प्रसार डासापासून होत असल्याने डासाचे निर्मूलन करावे.
६. लाळ खुरकत	तोंडातून लाळ गळते. खाणे-पिणे, रवंथ करणे मंदावते, जिभेस चट्टे पडतात. पायाच्या खुरात जखमा होतात. जनावर लंगडते.	सर्व निरोगी जनावरांना लाळ खुरकत या रोगाची प्रतिबंधक लस वर्षातून दोन वेळा (सप्टेंबर – मार्च) टोचावी.
७. पोटफुगी	डावी कुस फुगणे. जनावर बेचैन होते. खाणे व रवंथ करणे बंद करते. सारखी ऊठबस करते. पोटावर टिचकीने आवाज केल्यास टमटम आवाज येतो. ओला किंवा कोवळा हिरवा कचरा खाल्ल्याने असे होते.	ज्या खाद्यपदार्थापासून वायू तयार होतो, असे पदार्थ जास्त प्रमाणात देऊ नयेत.

जनावरांच्या जखमांवर ठोकळ उपाय –

- १) जखमेत गेलेली घाण काढून टाका.
- २) जंतुनाशक पाण्याने धुवा.
- ३) रक्तस्राव बंद झाला नाही तर टिक्चर बॅझाईन लावा.

- ४) जखम मोठी असेल तर टाके घालावे.
५) जखमेत घाण जाऊ नये म्हणून कापड बांधून घ्या.

स्वाध्याय

स्वाध्याय

प्रश्न क्र. १. खालिल प्रश्नाची उत्तरे द्या

- ३) दुधापासून पावडर कशी बनवली जाते.
४) निरोगी जनावर व आजारी जनावर यातील फरक खालील मुद्याच्या आधारे लिहा.
अ) डोळे ब) कान क) शेण ड) लघवी.
५) लॅक्टोमिटरचे तत्व लिहा

प्रश्न क्र. 2. जोड्या लावा.

रोग

लक्षणे

- | | |
|-------------|--|
| १) फन्या | १) ताप, गळयाला सुज, डोळे लाल, व घाशाशी घरघर सुरु होते. |
| २) घटसर्प | २) दुर्गंधीयुक्त जुलाब होतात. |
| ३) बुळकांडी | ३) कासेला सुज, दुध अतिपातळ, रक्त अगर पुमिश्रीत येते. |
| ४) स्तनदाट | ४) ताप येणे, मागचा पाय लंगडतो व मांसाल भाग सुजतो. |
| | ५) या पैकी काही नाही. |

संदर्भ व पुरक वाचन

जनावरांची फ्रॅंट वाढवण्यासाठी अझोला या शेवाळ वर्गीय वनस्पतीचा उपयोग होतो. या बाबत ची अधिक माहिती www.learningwhildoing.in , www.dsttara.in वर मिळेल.

National Skills Qualification Framework (NSQF)

राष्ट्रीय कौशल्य पात्रता रचना

Multi Skill Foundation Course (MSFC)

मल्टी स्किल फाँडेशन कोर्स (MSFC)

(Basic Technology - मूलभूत तंत्रज्ञान)

NSQF Level 1 – Class IX

TEACHER HANDBOOK – शिक्षक हस्तपुस्तिका

Module

Energy & Environment

उर्जा आणि पर्यावरण



Published By

Directorate of Vocational Education & Training, Maharashtra State

व्यवसाय शिक्षण व प्रशिक्षण संचालनालय, महाराष्ट्र राज्य मुंबई ४०० ००१

प्रथमावृत्ती २०१५ :

अभ्यास मंडळ सदस्य :

लेखन मंडळ सदस्य : अलूरकर प्रदिप बाळकृष्ण
बढे भारती भागवत
भोसले विजय सिंगराजे
चौधरी सुरेश अंकुश
गायकवाड मुक्ता प्रकाश
गिल्डा राज
हरणे अमित शरदराव
कुलकर्णी योगेश
मडके रेखा सागर
माने सुनंदा
पाटील प्रभाकर
रोडे सुनेत्रा आनंद
शानबाग रणजित
उगले उत्तम निवृत्ती

प्रकाशक :

संयोजक व संपर्क अधिकारी :

निर्मिती व वितरण :

मुद्रक :

प्रस्तावना

अभ्यासक्रम राबवण्याची पध्दत

'मुलभूत तंत्रज्ञान' अभ्यासक्रम राबवतांना 'सैध्दांतिक' व 'प्रात्यक्षिक' असा भेद करू नये. निवडलेले उत्पादक काम केंद्रस्थानी ठेवून विविध सैध्दांतिक व मुलतत्वांशी ओळख करून द्यावी. सुरवाती पासून विद्यार्थ्यांना 'लोकोपयोगी सेवा' व 'उत्पादक कामात' सहभागी करणे आवश्यक आहे.

क्र.	घटक	तासिका
1	विद्युत तंत्राची ओळख आणि उपयोजन	30 (8+22)
2	उर्जा संवर्धनाची ओळख	10 (3+7)
3	कचरा व्यवस्थापन आणि पुनर्वापर	10 (4+6)

हा अभ्यासक्रम पुर्ण होण्यासाठी ३५ तास 'प्रात्यक्षिक' वेळ व त्याबरोबर १५ तासिकांचा सैध्दांतिक वेळ अपेक्षित आहे.

अभ्यासक्रम राबवण्याची पध्दत

'मुलभूत तंत्रज्ञान' अभ्यासक्रम राबवतांना 'सैध्दांतिक' व 'प्रात्यक्षिक' असा भेद करू नये. निवडलेले उत्पादक काम केंद्रस्थानी ठेवून विविध सैध्दांतिक व मुलतत्वांशी ओळख करून द्यावी. सुरवाती पासून विद्यार्थ्यांना 'लोकोपयोगी सेवा' व 'उत्पादक कामात' सहभागी करणे आवश्यक आहे.

लोकोपयोगी सेवा :

केवळ प्रात्यक्षिक करण्यासाठी म्हणून 'नमुना' जाँव करण्यापेक्षा 'लोकोपयोगी सेवा' देणे हे अधिक फायद्याचे असते. आपल्या सभोवताल्या परिसराच्या व समाजाच्या गरजेनुसार असे काम निवडावे की ज्या मुळे जास्तीत जास्त प्रात्यक्षिके पुर्ण होतील. यामुळे विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष कामाचा अनुभव मिळेल. 'लोकोपयोगी सेवा' हा या अभ्यासक्रामाचा आत्मा आहे. प्रत्येक धड्याच्या सुरुवातीला लोकोपयोगी सेवांची यादी दिली आहे. लोकोपयोगी सेवा देतांना नविन तंत्रज्ञान वापरण्याचा प्रयत्न करावा. नाविण्यपुर्ण प्रकल्प करणे, दुरुस्ती सेवा, वस्तूची निर्मिती व विक्री हे सर्व विद्यार्थ्यांना व्यवहारज्ञान देण्यासाठी आवश्यक आहे.

मुलभूत तंत्रज्ञान अभ्यासक्रमा मागील भुमिका

मुलभूत तंत्रज्ञान कोर्सचे स्वरुप

मुलभूत तंत्रज्ञान हा अभ्यासक्रम अभियांत्रिकी , उर्जा पर्यावरण , शेती व पशुपालन व गृह आरोग्य या चार विभागात विभागला आहे. त्या पैकी दोन सजीव व दोन निर्जिव घटकाशी संबंधित आहेत. वरकरणी दिसता हा अभ्यासक्रम खुप जास्त वाटेल. हा अभ्यासक्रम 'हाताने काम करत करत शिकणे' या पध्दतीने राबवायचा आहे. ज्या प्रकारे आपण पोहायला शिकतो, सायकल चालवण्यासाठी शिकतो. त्याप्रकारेच हा अभ्यासक्रम शिकवायचा आहे. अभ्यासक्रमातील सर्व सैध्दांतिक भाग व कौशल्ये विद्यार्थ्यांनी प्रत्यक्ष कामात सहभाग घेऊन आत्मसात करायची आहेत. ज्ञान मिळवण्याची प्रक्रिया ही अशा 'उत्पादक कामा' भोवती घडेल असे अपेक्षित आहे. त्यामुळे 'सैध्दांतिक' भाग व 'प्रात्यक्षिक' हे स्वतंत्र घटक नसून त्याचा एकत्रच अभ्यास करायचा आहे. त्यामुळे 'काम' करतांनाच्या प्रत्येक पायरीवर त्यामागील तत्वे व माहीतीचा परिचय विद्यार्थ्यांना करून द्यायला हवा. याप्रकारे शिकवल्याने केवळ 'कौशल्य' प्राप्त होत नाही तर त्यामागील दृष्टी स्पष्ट होते. प्रात्यक्षिकांना जोड देण्यासाठी व 'असे का ?' याचे सखोल आकलन होण्यासाठी संगणकीय धड्याचा वापर जरूर करावा. त्यासाठी इंटरनेट वरील शैक्षणिक स्रोत (जसे व्हिडीओ) चा वापर करावा. प्रत्येक धड्याच्या शेवटी उदाहरणादाखल काही संदर्भ दिले आहेत.

अभ्यासक्रमाचे फायदे

- १) हा अभ्यासक्रम बहुविध कौशल्याचा असल्याने विद्यार्थ्यांना त्यांच्या भविष्यातील करियची दिशा निवडण्यासाठी मदत होते. अनेक कौशल्यांची ओळख झाल्याने तो त्याच्या आवडीचे एक क्षेत्र निवडू शकतो.
- २) महत्वाचे म्हणजे विविध अनुभव मिळाल्याने विद्यार्थ्यांच्या बुद्धीमत्तेला चालना मिळते. विविध शाखांचे ज्ञान मिळाल्याने त्याला विविध त्यामागील मुलभूत तत्वे व त्यांचे महत्व याची ओळख होते.
- ३) प्रत्यक्ष व्यवहारात कामे करतांना आपल्याला अनेक कौशल्यांचा वापर करावा लागतो. उदा. शेतक-याला शेतीच्या ज्ञाना बरोबर वीज, मोटार-पंप, खाद्य संरक्षण व प्रक्रिया, पशूवैद्यकीय ज्ञान लागते. त्यामुळे अडचणीच्या वेळी तो मार्ग काढू शकतो. एखाद्या फॅब्रिकेशन व्यावसायिकाला जर पोल्ट्री बांधण्याचे काम मिळाले तर त्याला पोल्ट्रीचे मुलभूत ज्ञान हे फायद्याचे ठरू शकते. तो गि-हाईका अधिक चांगली सेवा देऊ शकतो. 'मुलभूत तंत्रज्ञान' या विषयामुळे विद्यार्थ्यांमध्ये अशा प्रकारचा आंतरशाखीय दृष्टीकोन विकसित होतो.

अनुक्रमणिका

विभाग : उर्जा पर्यावरण

अ.क्र.	घटक	पृष्ठ क्र.
१	विद्युत साधने, हत्यारांची ओळख व सांकेतिक चिन्हे	१
२	वायर, केबल आणि स्वीच च्या प्रकारांची ओळख	९
३	वायर गेज	१६
४	वीज वाहक तारांचे जोड	१८
५	साधे वायरिंग करणे	२१
६	जिना वायरिंग करणे	२५
७	गोडाऊन वायरिंग करणे	२७
८	अर्थिंग करणे	२९

१ विद्युत साधने, हत्यारांची ओळख व सांकेतिक चिन्हे

काय शिकाल ?

विद्युत साधने आणि उपकरणे ओळख, त्यांचा वापर आणि वापर करताना घ्यावयाची सुरक्षा व उपाययोजना.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे -

- १) चिन्हांचे वाचन आणि त्यांच्या उपयोगाचे वर्णन करणे.
- २) चिन्हांचा उद्देश स्पष्ट करता येणे.
- ३) विद्युत साधने, उपकरणे आणि सामग्रीचा वापर करताना निगडीत असणारी आरोग्य आणि सुरक्षा जोखीम आणि कार्यपद्धती स्पष्ट करणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

- १) शाळेतील वर्ग खोली व वर्क शॉप यांची विद्युत जोडणी (wiring diagram) विद्युत संकेत चिन्हांचा वापर करून काढणे.
- २) शाळेतील किंवा घरातील इलेक्ट्रीकल साधने, वायरिंग यांचे गटाने सर्वेक्षण करणे व सांकेतिक चिन्हे समजाऊन घेणे. सुरक्षिततेच्या दृष्टीने धोकादायक बाबी शोधणे.
- ३) वेगवेगळ्या विद्युत उपकरणांवरील तपशील (Name plate) वाचणे व समजाऊन घेणे.

शिक्षकांसाठी सूचना

कार्यशाळा :

विजेचा सर्वांगीण अभ्यास करण्यासाठी, प्रात्यक्षिक करण्यासाठी, विशिष्ट प्रकारची रचना असावी लागते. त्यासाठी २०x२० आकाराची हवेशीर व पुरेसा प्रकाश असणारी खोली असावी. भिंतीवर ब्लॅक बोर्डच्या शेजारी विविध हत्यारे, उपकरणे यांची मांडणी केलेला शेल्फ असावा. दुसऱ्या बाजूला भिंतीवर विविध माहिती उदा. घ्यावयाची दक्षता लिहिलेला तक्ता असावा. मधोमध ४' x १०' व २.५' अकाराचे वर्क टेबल असावे. त्याच्या एका बाजूला शिक्षक व तीन बाजूने विद्यार्थी उभे राहून प्रात्यक्षिक पाहणे व कृती करणे असा अभ्यास करू शकतील. या वर्कशॉपच्या बाहेरच्या बाजूला २०' x १०' या आकाराचा पॅसेज असेल तर तेथे बसून थिअरी शिकणे सोडस्कर होते.

कृती -

१. सर्व साधने, हत्यारे वर्क टेबल वरती ठेऊन त्याची माहिती देणे.
२. त्यांचा प्रत्यक्ष वापर करून दाखवणे.
३. हत्यारे वापरते वेळी घ्यावयाच्या सुरक्षिततेबाबत माहिती देणे.
४. हत्यारांची काळजी व निगा कशी राखावी याची माहिती देणे.

सुरक्षिततेचे नियम :

आय.बी.टी. विभागात काम करण्यापूर्वी प्रत्येक विद्यार्थ्याने सुरक्षिततेचे नियम माहित करून घेतले पाहिजेत. शिक्षकांनी विभागातील व बाहेरील कामे करताना होणारे संभाव्य धोके व ते टाळण्यासाठी घेण्याची काळजी विद्यार्थ्यांना समजावून सांगावी.

दक्षता –

- १) काम करण्यापूर्वी उपकरणांचे सप्लाय व फ्यूज, मेन स्वीच बंद करावेत व 'काम चालू आहे' असा फलक तेथे लावावा.
- २) काम करताना हँडग्लोव्ह व रबर सोल असलेले सेफ्टी शूज वापरावेत.
- ३) प्रत्येक पॉवर पॅनल खाली रबरी मॅट असल्याची खात्री करा.
- ४) उपकरणाला अर्थिंग जोडलेले आहे, याची खात्री करावी.
- ५) उंच ठिकाणी काम करताना योग्य त्या सुरक्षा बाळगाव्यात.
- ६) काम झाल्यावर कामाची जागा स्वच्छ करावी.
- ७) विजेमुळे आग लागल्यास पाण्याचा वापर करू नये.
- ८) टेस्टरचा वापर फक्त फेज चेक करण्यासाठीच करावा, स्कू ड्रायव्हर सारखा करू नये.
- ९) इलेक्ट्रीक काम करताना इन्शुलेटेड हत्यारांचा वापर करावा.
- १०) फ्यूज तार जळाल्यास योग्य त्या क्षमतेचीच फ्यूज तार वापरावी.
- ११) मेन स्विच कुठे आहे व कसा चालू व बंद करावा याची माहिती विद्यार्थ्यांना द्यावी.
- १२) शॉक लागण्याची कारणे व त्यावरील प्रथमोपचार विद्यार्थ्यांना समजावून द्यावेत.
- १३) साहित्याची माहिती विद्यार्थ्यांना द्यावी.
- १४) प्रात्यक्षिक संपल्यानंतर साहित्य ज्या-त्या ठिकाणी ठेवावे.
- १५) प्रात्यक्षिक केलेल्या जागेची स्वच्छता करावी.
- १६) प्रात्यक्षिक संपल्यानंतर सर्व बटणे बंद असल्याची खात्री करूनच घरी जावे.
- १७) इलेक्ट्रीक सप्लाय टेस्ट लॅम्पच्या सहाय्यने चेक करणे

प्रस्तावना

ऊर्जा म्हणजे एखाद्या कृतीची कार्य करण्याची क्षमता, त्या मागील जोर आणि त्यातून निघणारी कृतीशीलता ! अनेक वेळा ऊर्जा ही डोळ्यांना दिसत नाही. रॉकेल, डिझेल, लाकूड, अन्न या पदार्थांमध्येऊर्जा ही रासायनिक स्वरूपात साठवलेली असते. लाकूड पेटविल्यानंतर रासायनिक उर्जेचे उष्णता उर्जेत रुपांतर होते.

उर्जेचे स्रोत :

लाकूड, जीवाश्म इंधन, कोळसा, खनिज तेल हे उर्जेचे पारंपारिक स्रोत आहेत. पवन ऊर्जा, सौर ऊर्जा, जलविद्युत ऊर्जा, बायोगॅस, बायोडिझल आणि अणू ऊर्जा हे उर्जेचे नविकरणक्षम स्रोत आहेत.









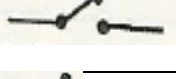
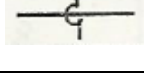

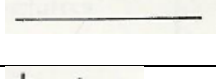

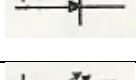


विद्युत ऊर्जा :


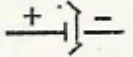



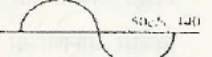







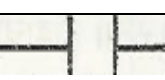

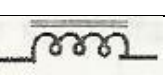

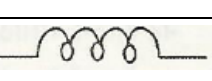

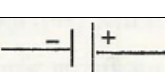




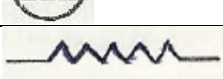



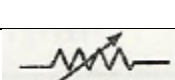
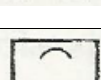
वीज (विद्युत) ही एक शक्ती, ऊर्जा (Charge) आहे, जी प्रवाहीत होते आणि हीच्या प्रवाहित होण्या मधून शक्ती, उष्णता आणि प्रकाश या मध्ये रूपांतरित होते. कोणतीही वस्तू (पदार्थ) कठीण, द्रव आणि वायू यांपासून बनलेली असते. सर्वच पदार्थ हे विजेचे वाहक नसून काही शिघ्र वाहक, काही मंद वाहक आणि काही विरोधक आहेत. सोने, चांदी, तांबे, लोह, अॅल्युमिनियम हे विजेचे शिघ्र वाहक असून, कोरडे लाकूड, काच, प्लास्टिक हे विजेचे विरोधक आहेत. वीज ही अत्यंत जरूरीची ऊर्जा असल्याने तिचे वहन किफायतशीर होण्याकरीता तांबे, अॅल्युमिनियम व गॅल्व्हनाईज्ड स्टील यांचा वापर केला जातो. माणसाच्या जीवनामध्ये विजेला अनन्यसाधारण महत्व आहे, म्हणून त्याची व्याप्ती विस्तारली आहे. घरामधील प्रकाशाबरोबरच अन्य विद्युत उपकरणे, सुखसोईची साधने तसेच लहान मोठे उद्योग, व्यवसाय हे सर्वस्वी विजेवरच अवलंबून असल्याने, वीज निर्मितीचे विविध स्रोत शोधण्याचे कार्य चालू आहे. या ठिकाणी आपण घरगुती वापरासाठी वीजेच्या विविध जोडण्या, त्यासाठी लागणारे साहित्य, हत्यारे, त्याची निगा आणि सुरक्षितता यांचा अभ्यास करणार आहोत.

विद्युत क्षेत्राशी संबंधित सांकेतिक चिन्हे –

विजेचे काम करताना, त्याच्या जोडणीचे आरेखन करताना त्या संबंधीची सांकेतिक चिन्हे व त्याबद्दलची माहिती असणे आवश्यक आहे. सांकेतिक चिन्हे ही सर्वे ऑफ इंडिया ही संस्था तयार करते. सांकेतिक चिन्हांचा नकाशे, दळणवळण, शासकीय कामाकाजाकरिता त्याचप्रमाणे विद्युत क्षेत्रामध्ये पॉवर वायरिंग डायग्रॅम तसेच इतर विजेची कामे करण्याकरिताचांगला उपयोग होतो. चिन्हांमुळे, तयार केलेला नकाशा सुलभपणे वाचता येतो व त्याचा सुस्पष्ट अर्थबोध होतो.













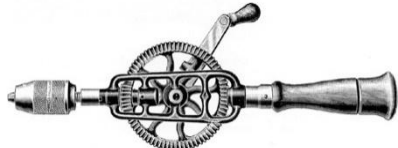


विद्युत क्षेत्राशी संबंधित सांकेतिक चिन्हे –

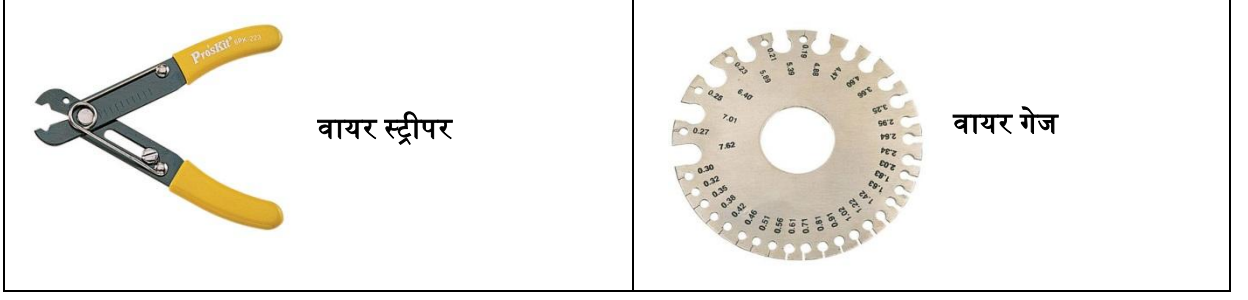
पॉझिटिव्ह तार	+ Ve	बदलता विरोध सरकत्या बिंदूसह	
निगेटिव्ह तार	— Ve	बेल इंडिकेटर 'N' च्या जागी किती मार्गी ते लिहावे	
अर्थिंग		एरिअल	
दिवा		वाहकाची जोडणी	
फ्यूज		क्रॉस जोडणी	
सिंगल पोल स्विच		ओलांडून जाणाऱ्या वाहक तारा	
दू वे स्विच		वायरिंग (जनरल)	
दू वे सेंटर ऑफ स्विच		डायोड	
इंटरमिजिएट स्विच		एल.ई.डी.	

सॉकेट		इलेक्ट्रोलेटिक कॅपेसिटर	
प्लग		दिव्याचे औटलेट किंवा दिवा	
प्लग व सॉकेट		ए.सी. 3 फेज ५0 हर्ट्झ ४४0 न्यूट्रलसह	
सिलिंग पॉईंट, लाइटिंग		स्टार कनेक्शन	
बॅटन होल्डर		स्टार कनेक्शन न्यूट्रलसह	
ट्रान्सफॉर्मर		डेल्टा कनेक्शन	
फ्लोरोसंट ट्युब		कॅपेसिटर	
व्होल्ट मीटर		चोक	
अॅमीटर		वाईडिंग	
वॅटमीटर		बॅटरी	
मल्टीमीटर		जनरेटर (सर्वसामान्य चिन्ह)	
फ्रिक्वेन्सी मीटर		मोटर (सर्वसामान्य चिन्ह)	
शुध्द विरोध		एक्झॉस्ट फॅन	
इन्डक्टन्स किंवा इन्डक्टर		सिलिंग फॅन	
सलगपणे बदलता विरोध		फॅन रेग्युलेटर	

शैक्षणिक साधने – निरनिराळी हत्यारे दर्शविणारा तक्ता व हत्यारे

	कॉम्बिनेशन प्लायर		स्कू ड्रायव्हर
	राऊंड नोज		पोकर

 <p>साईड कटिंग प्लायर</p>	 <p>निऑन टेस्टर</p>
 <p>बॉल पीन हॅमर</p>	 <p>टेस्ट लॅम्प</p>
 <p>मॅलेट</p>	 <p>हँड साँ</p>
 <p>इलेक्ट्रीशन चाकू</p>	 <p>टेनन साँ</p>
 <p>फर्मर चिझर</p>	 <p>हॅक्साँ</p>
 <p>फाईल (कानस्)</p>	 <p>जिमलेट (गिरमीट)</p>
 <p>मार्फा</p>	 <p>रॅचेट ब्रेस</p>
 <p>हँड ड्रिल मशीन</p>	 <p>इलेक्ट्रीक ड्रिल मशीन</p>
 <p>रावल प्लग टूल</p>	 <p>मेजरिंग टेप</p>



कृती -

१. वरील चार्ट मधील १ ते ३५ ही सांकेतिकचिन्हे नेहमीच्या वापरातील असल्यामुळे ती आठवणीत ठेवण्याकरीता विद्यार्थ्यांच्या वहीत लिहून द्यावीत.
२. एखादा विद्युत जोडणीचा नकाशा दाखवून त्यातील सांकेतिक चिन्हे व त्याचा अर्थ समजावून सांगावा.
३. सांकेतिक चिन्हे हाताने काढायला लावणे.
४. वस्तू दर्शविणे करीता काढलेल्या सांकेतिक चिन्हाप्रमाणे वस्तू शोधण्यास सांगणे

विद्युत साधनांची व हत्यारांची ओळख

प्रस्तावना

विद्युत काम करताना अनेक हत्यारांचा वापर करावा लागतो. या सर्व हत्यारांची माहिती, त्याचा उपयोग, हत्यारांची योग्य निवड, त्यांची निगा, वापरताना घ्यावयाची काळजी याचे ज्ञान असणे आवश्यक आहे. विद्युत कामातील हत्यारांचे वर्गीकरण, पकडणारी, पिळणारी, ठोकणारी, कापणारी, छिद्रे पाडणारी इ. प्रकारे करता येते.

उद्देश -

१. विद्युत कामातील नेहमीच्या वापरातील वेगवेगळ्या हत्यारांची माहिती देणे
२. विजेवर चालणाऱ्या हँड ड्रिल मशीन व पोर्टेबल पॉवर ड्रिल मशीनची माहिती देणे.

विद्युत कामाकरितानित्य उपयोगात येणारी हत्यारे -

पक्कड (प्लायर) -

पक्कड ही घडीव पोलादापासून बनविलेली असते. विद्युत कामासाठी वापरायच्या पकडीच्या मुठीला दोन्ही दांड्यावर रबर किंवा सेल्युलाईट याचे आवरण असते. पक्कडीच्या तोंडाच्या आकारावरून

१. चपट्या तोंडाची

२. निमूळत्या तोंडाची असे दोन प्रकार आहेत. या पक्कडीचा उपयोग व आकार पुढील प्रमाणे -

अ. **कॉम्बीनेशन प्लायर** - या पक्कडीचा उपयोग तारांना पीळ देणे, तार तोडणे, तारांना वाकवून आकार देणे, छोटे स्कू पिळणे, यासाठी करतात. या एकाच पक्कडीने अनेक कामे करता येतात, म्हणून या पक्कडीला कॉम्बीनेशन प्लायर (संयुक्त पक्कड) असे म्हणतात. ही पक्कड म्हणजे चपट्या तोंडाची पक्कड व साईड कटर यांचे एकत्रीकरण होय.

आ. **लॉग नोज प्लायर** - या पक्कडीचे पुढचे टोक लांब निमूळते असते. अडचणीच्या ठिकाणी काम करण्यासाठी हिचा विशेष उपयोग होतो. तारा धरणे, तारेचे तोंड वळवणे, तारा पिळणे या कामासाठी या पक्कडीचा उपयोग होतो.

इ. **साईड कटिंग प्लायर** - या पक्कडीचा उपयोग अडचणीच्या ठिकाणी तारा अचूक तोडणे, जॉईंटच्या तारा अचूक तोडणे, इन्सुलेशन नेमके कापणे यासाठी करतात.

पक्कडची निगा व काळजी

१. पक्कडीचा उपयोग लोखंडी धातूच्या तारा, सळी तोडण्या करिता, खिळे ठोकण्यासाठी अथवा उपटण्यासाठी करू नये.
२. गरम पदार्थ धरू नयेत.
३. हातोडी सारखा वापर करू नये.
४. पक्कडीच्या मुठीच्या दांड्यावरील इन्सुलेशन खराब होणार नाही याची काळजी घ्यावी.
५. पक्कड बरेच दिवस वापरायची नसल्यास तिच्या बिजागरीवर तेल सोडावे व जबड्यात ग्रीस लावावे.

स्कू ड्रायव्हर – स्कू बसविण्यासाठी अथवा काढण्यासाठी याचा उपयोग होतो. १००, १५०, २५०, ३०० मि.मी. लांबीचे स्कू – ड्रायव्हर वापरतात. ७५ मि.मी. लांबीच्या स्कू- ड्रायव्हरला कनेक्टर असे म्हणतात. कनेक्टरचा उपयोग स्विच, होल्डर, सॉकेट इ. विद्युत साधनांचे टर्मिनल स्कू बसविण्यासाठी अथवा काढण्यासाठी होतो.

स्टार स्कू ड्रायव्हर –

काही प्रकारच्या टर्मिनल स्कूच्या डोक्यावर उभी- आडवी (⊕ या आकाराची) खाच असते, असे स्कू बसविणे साठी किंवा काढण्यासाठी याचा उपयोग होतो.

निगा व काळजी –

१. स्कूच्या खाचेनुसार योग्य आकाराचा स्कू ड्रायव्हर वापरावा
२. त्याचे पाते धारदार नसावे
३. काम करताना स्कू ड्रायव्हरच्या मुठीवर हातोडीने ठोकू नये
४. लोखंडी दांड्यावरील इन्सुलेशन खराब होणार नाही, याची काळजी घ्यावी
५. मुठीला तेल, ग्रीस असे पदार्थ लागू देऊ नये
६. पात्याला योग्य प्रकारे हार्डनिंग व टेपरिंग केलेले असावे

निऑन टेस्टर –

याचे पुढील टोक कनेक्टर सारखे असून पाते पोलादी असते व ते काचेच्या अथवा कठीण पारदर्शक रबराच्या मुठीत बसविलेले असते. त्या मुठीत पात्याला एक उच्च ओव्हम (हाय रेझिस्टन्स) व निऑन लॅम्प, सिरिज मध्ये जोडलेले असतात. निऑन लॅम्पचे दुसरे टोक मागील बाजूला असलेल्या क्लीपला जोडलेले असते. जमिनीवर उभे राहून, क्लीपवर बोट ठेउन पाते विद्युत प्रवाहाला (फेजला) टेकवल्यास फेज वायर व शरीरामार्फत अर्थिंग मिळतो, सर्किट पूर्ण होऊन टेस्टर मधील लॅम्प प्रकाशित होतो व प्रवाहाचे अस्तित्व समजते. या टेस्टर मुळे फक्त फेज वायरचे अखंडत्व कळते; परंतू न्यूट्रल वायरचे अखंडत्व समजू शकत नाही.

निगा व काळजी –

१. टेस्टर वापरताना त्याला आदळ – आपट करू नये
२. आतील लॅम्प चांगल्या स्थितीत आहे याची खात्री करावी
३. याचा स्कू ड्रायव्हरसारखा वापर करू नये
४. या टेस्टरने उच्च विद्युत दाब तपासू नये

टेस्ट लॅम्प –

एका नेहमीच्या होल्डरला दोन PVC वायर्स जोडून टेस्ट लॅम्प तयार करतात. निऑनटेस्टरने फक्त फेज वायरचे अखंडत्व समजते, परंतु विद्युत मंडळाचे अखंडत्व व दोष तपासता येत नाहीत. टेस्ट लॅम्प च्या सहाय्याने कंटीन्यूटी, शॉर्ट सर्किट, ओपन सर्किट, अर्थिंग आणि पोलॅरिटी टेस्ट घेता येते. श्री फेज सप्लाय तपासण्या करीता, दोन सारख्या वॉटेज व व्होलटेज रेटिंगचे लॅम्पस सिरिजमध्ये जोडतात.

करवत (सॉ) –

सर्व साधारण करवत दोन प्रकारच्या असतात.

१. लाकूड कापण्यासाठी
२. लोखंड, PVC कापण्यासाठी
३. तसेच पुढे दात असणारी करवत व मागे दात असणारी करवत असते. अडचणीच्या ठिकाणी या करवतीचा उपयोग होतो.

हँड ड्रिल मशीन –

लाकडाला छोटी भोके पाडण्याकरिता, स्कू बसविण्याकरिता इ. लहान सहान कामे करण्याकरिता याचा उपयोग होतो.

इलेक्ट्रीक ड्रिल मशीन –

हे उपकरण विजेवर चालणारे असून हे अत्यंत वेगाने फिरते. त्यामुळे याचा उपयोग काळजीपूर्वक करावा लागतो. लाकूड, लोखंड, काँक्रीटच्या भिंतीला वेगवेगळ्या आकाराची भोके पाडण्यासाठी याचा उपयोग होतो. यासाठी वेगवेगळी पाती (बीट) असून ती ठराविक कामासाठीच वापरावी लागतात. या मशीनवरती पाणी पडू नये याची काळजी घ्यावी, अन्यथा काम करताना शॉक लागण्याची व ड्रिलमधील सर्किट शॉर्ट होण्याची शक्यता असते.

स्वाध्याय

१. सांकेतिक चिन्हे म्हणजे काय ?
२. सांकेतिक चिन्हांचा उपयोग कोठे कोठे केला जातो ?
३. तुम्हाला माहित असलेली पाच सांकेतिक चिन्हे काढून त्याचे स्पष्टीकरण लिहा.
४. सांकेतिक चिन्हांचा चार्ट बनवून वर्कशॉप मध्ये लावा.
५. विजेची कामे करताना कोणकोणती हत्यारे, साधने वापरावी लागतात?
६. स्कू ड्रायव्हरची काळजी कशी घ्याल ?
७. पक्कडीचे विविध उपयोग सांगा.
८. निऑन टेस्टरची रचना सांगा.

२. वायर, केबल आणि स्विच च्या प्रकारांची ओळख

काय शिकाल ?

विविध प्रकारच्या वायर, केबल आणि स्विचेस ओळखणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) विविध प्रकारच्या वायर, केबल आणि स्विचेसचे उद्देश सांगणे.
- २) कंडक्टर वायर मधून, केबल मधून तार व्यवस्थित काढणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

विद्यार्थाना घेऊन शाळेत/परिसरात विविध उपकरणांना, तसेच वीज वहनासाठी मिटरला कुठल्या प्रकारच्या वायर आहेत याची नोंद करणे. वीज उपकरणात वापरलेल्या वीज उपसाधने (accessories) उदा.स्विचेस, फ्युज बघणे. त्यांची नावे माहीत करून घेणे.

प्रात्याक्षिकाचे वर्णन व तपशिलवार सूचना: वायरचा अभ्यास व वायरचे इन्सूलेशन काढणे

उद्देश -

विविध प्रकारच्या वायरचा अभ्यास करणे.

साहित्य -

विविध प्रकारच्या केबल, वायर, इन्सूलेशन काढण्याकरिता चाकू व पक्कड इत्यादी.

कृती -

१. वायरवरील सिंगल इन्सूलेशन चाकूने काढणे.
२. इन्सूलेशन डबल असेल तर चाकू व पक्कडच्या साहाय्याने काढणे.
३. केबल, आर्मर्ड केबल असेल तर पक्कडच्या साहाय्याने काढणे.
४. आतील तारा सूट्या करून त्यांची संख्या मोजून नोंद करणे.

प्रात्याक्षिकाचे वर्णन व तपशिलवार सूचना: वेगवेगळ्या स्विचेसचा अभ्यास

उद्देश -

विद्युतमंडलात कोणत्या ठिकाणी कोणते स्विच जोडावे हे शिकणे.

अपेक्षित कौशल्य -

विद्युतमंडलातील डायग्रॅम प्रमाणे स्विच निवडणे, त्या स्विचचे कार्य माहिती असणे, स्विच उघडून तो पुन्हा जोडता येणे.

साधने- स्कू ड्रायव्हर, पक्कड.

साहित्य

विविध प्रकारचे स्विच बाजारातून आणणे, वर्क टेबल वरती मांडून ठेवणे.

कृती -

मांडणी केलेली सर्व स्विचेस स्कू ड्रायव्हरने खोलून दाखवावीत. त्यातील कॉन्टॅक्टची कल्पना विद्यार्थ्यांना द्यावी. प्रत्येक प्रकारच्या स्विचचे कार्य सांगून त्या स्विचचा डायग्रॅम कागदावर काढावा आणि सर्व स्विच पुन्हा बंद करून घ्यावीत.

शिक्षकांसाठी सूचना

- १) सर्व साधने, हत्यारे वर्क टेबल वरती ठेऊन त्याची माहिती देणे.
- २) त्यांचा प्रत्यक्ष वापर करून दाखवणे.
- ३) हत्यारे वापरताना घ्यावयाच्या सुरक्षितते बाबत माहिती देणे.
- ४) हत्यारांची काळजी व निगा कशी राखावी याची माहिती देणे.

संबंधित विषय ज्ञान

प्रस्तावना -

विजेचे वहन एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी करण्यासाठी माध्यम म्हणून या वायरचा (कंडक्टर) उपयोग केला जातो. विद्युतजोडणीच्या विविध कामासाठी वेगवेगळ्या वायरचा उपयोग केला जातो विद्युतजोडणीत किती लोड आहे. याचाही विचार केला जातो. लूज वायर, कंसिल्ड वायर, जमीनीखालून जाणारी वायर व आकाशातून (खांबावरून) जाणारी वायर असे मुख्य प्रकार आहेत.



आकृती 2.1 ACSR कंडक्टर

जमीनीवरून (खांबावरून) जाणारी तार -

अॅल्युमिनियम स्टील कंडक्टर (ACSR कंडक्टर) विजेचा प्रवास (वहन) मैलोन-मैल करून इच्छित स्थळी विद्युतपुरवठा पोहचवावा लागतो. त्यासाठी जमीनीवर लहान - मोठे पोल (खांब) उभे करून त्या वरून या तारा टाकल्या जातात. ऊन, वारा, वजन याचा विचार करून या तारा बनविलेल्या असतात. मधोमध मजबूत गॅल्व्हनाईझ्ड आयर्नची तार असते आणि त्याच्या सभोवती अॅल्युमिनियमच्या सहा तारांचा पीळ दिलेला असतो. त्यामुळे याची मजबूती वाढते.

कॉपर वायर -

ही तांब्यापासून बनविले असून त्यामध्ये कडक आणि मऊ असे दोन प्रकार आहेत. यांच्या पृष्ठभागावर होणाऱ्या हवामानाचा आणि इतर द्रव्यांचा वाईट परिणाम टाळण्यासाठी त्यावर कथीलचे टिनिंग केलेले असते. या तारांचा उपयोग वायर, केबल तयार करणेकरिता आणि अर्थिंग करणेकरिता करतात. प्रवाहाच्या दाबानुसार या तारांची जाडी (गेज) ठरविली जाते.



आकृती 2.2 कॉपर वायर



आकृती 2.3 PVC वायर

PVC वायर (पॉलीव्हिनिल क्लोराईड वायर) -

या वायरचे इन्सूलेशन थर्मो प्लॅस्टीकचे असल्याने ते अत्यंत मजबूत असते. यामध्ये तांब्याच्या तारा असून या वायरचा उपयोग कन्सिड वायरिंग आणि इतर सर्व प्रकारच्या वायरिंगकरिता करतात.

वेदर प्रूफ वायर –

ही वायर घर / इमारतीच्या बाहेरच्या कामाकरिता, सर्विस वायर व इतर सर्व कामाकरिता वापरतात. बाहेरच्या ऊन-पाऊस या वातावरणाचा कोणताही वाईट परिणाम या वायरवरती होत नाही. ही कॉपर किंवा अॅल्युमिनियम मध्ये उपलब्ध असते.

फ्लेक्सिबल वायर -

या वायर सिल्क कव्हर, कॉटन कव्हर किंवा प्लास्टीक कव्हर असलेल्या असतात. विविध आकर्षक रंगांमुळे या वायर जास्तीत जास्त वापरल्या जातात. ही वायर अत्यंत लवचिक असते. कारण या वायरमध्ये मोठ्या प्रमाणावर वाहक असतात. त्यामुळे या वायरचा फायदा असा की एखादा कंडक्टर तूटला तरी सर्किट बंद राहत नाही. पोर्टेबल साधना करिता व तात्पुरत्या फिटिंग करिता या वायरचा उपयोग होतो. परंतू जास्त विद्युतप्रवाहाकरिता किंवा जास्त दाबाकरिता ही वायर वापरली जात नाही.

सिंगल स्ट्रँड वाहक –

चांगल्या प्रतीचे इन्सूलेशन असलेली ही वायर असून यात एकच तार (वाहक) असते. कमी विद्युतप्रवाह क्षमतेचे वाहक अशा प्रकारचे असतात. यात लवचिकपणा कमी असतो. विविध गेज मध्ये या उपलब्ध असतात.

मल्टी स्ट्रँड वाहक –

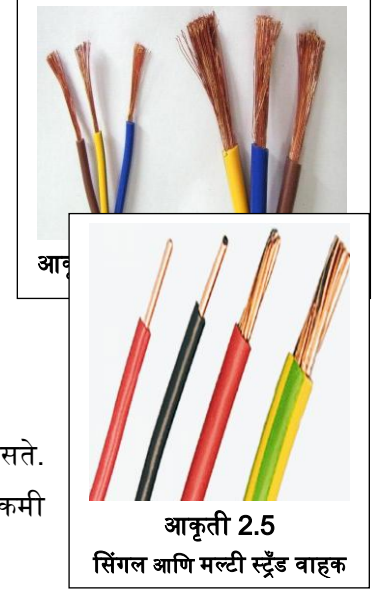
चांगल्या प्रतीचे इन्सूलेशन असलेली ही वायर असून यात एका पेक्षा जास्त वाहक असतात. आणि ते जास्त प्रवाह क्षमतेचे असतात. या वायर्स व्यवहारात सांगण्याची पध्दत ३/२०, ७/१८, १९/१८ अशी आहे. या मधील पहिली संख्या ही तारेची संख्या सांगते आणि दुसरी संख्या ही त्यातील प्रत्येक तारेची जाडी (गेज) सांगते. जसे २० गेजच्या ३ तारा, १८ गेजच्या ७ तारा, १८ गेजच्या १९ तारा.

केबल

वेगवेगळ्या दोन किंवा तीन वायर एकाच मजबूत इन्सूलेशनमध्ये घालून तयार केलेल्या वायरला केबल असे म्हणतात. ही कॉपर किंवा अॅल्युमिनियममध्ये तयार केलेली असते. याचे देखील विविध प्रकार व गेज आहेत.

आर्मर्ड केबल –

ज्या केबलवर यांत्रिक हानीपासून संरक्षण करण्यासाठी गॅल्व्हनाईज्ड तारा, पट्ट्या किंवा स्टील टेप गुंडाळलेला असतो अशा केबलला आर्मर्ड केबल असे म्हणतात. या केबल थ्री कोअर मध्ये असतात. यातील कंडक्टर कॉपर किंवा अॅल्युमिनियमचे असतात. यातील एका वायरमध्ये अनेक तारांचा गुच्छ असतो. ही आर्मर्ड केबल जमिनीखालून सुरक्षित टाकता येते.



स्विचेस

पाण्याच्या नळाची तोटी सोडली म्हणजे पाण्याचा प्रवाह सुरु होतो, स्विचचे बटन दाबले म्हणजे सर्किटमध्ये विजेचा प्रवाह सुरु होतो. यालाच स्विच ऑन म्हणजे सुरु व ऑफ म्हणजे बंद करणे असे म्हणतात. विजेच्या सर्किटमधील दिवा किंवा कोणतेही विद्युत उपकरण सुरु अथवा बंद करावे लागतेच. स्विच ऑन- ऑफ होते तेव्हा नक्की कोणती क्रिया होते याचा अभ्यास करू. सिंगल फेज सर्किटमध्ये दोन वायर असतात एक फेज वायर व दुसरी न्यूट्रल वायर असते. त्याचबरोबर एक तांब्याची किंवा गॅल्व्हनाईज्ड स्टीलची तार असते. तिला अर्थ वायर म्हणतात. अर्थ वायर, वायरिंगमध्ये असणे अत्यंत आवश्यक असते. फेज वायर (लाईव्ह वायर) मध्येच स्विच बसवावा असा नियम आहे. स्विचच्या साहाय्याने फेज (लाईव्ह) वायरची दोन टोके एकमेकांपासून दूर करणे या क्रिया आपण करतो. स्विच ऑन केले म्हणजे फेज वायरची दोन टोक एकमेकांना जोडली जातात व सर्किट पूर्ण होऊन त्यातून विद्युतप्रवाह वाहू लागतो. स्विच बंद (ऑफ) केले म्हणजे ही दोन टोके एकमेकांपासून दूर होऊन सर्किटमधील प्रवाह वाहणे बंद होतो. स्विचचा वापर करून आपण विजेचे दिवे किंवा विजेवर चालणारी उपकरणे चालू किंवा बंद करू शकतो. घरातील वायरिंगमध्ये दिवे, ट्यूब लाईट, पंखा, टी.व्ही., इत्यादी उपकरणे सतत चालू – बंद करावी लागतात व स्विचच्या साहाय्याने या क्रिया सुलभ रितीने करता येतात. उपयुक्ततेनुसार स्विचचे खालील प्रकार असतात.

विविध स्विचेस –

१. सिंगल पोल स्विच.
२. ट्वीन नॉब स्विच.
३. टू वे स्विच.
४. टू वे सेंटर ऑफ स्विच.
५. स्ट्रेट इंटरमिजिएट स्विच.
६. सिरिज पॅरलल स्विच.
७. क्रॉस इंटरमिजिएट स्विच.
८. डबल पोल स्विच.
९. बेल पुश स्विच.
१०. बेड स्विच.
११. टेबल लॅम्प स्विच.
१२. अटोमॅटिक स्विच.
१३. मेन स्विच.

सर्व स्विचेसमध्ये बेस, टॉप आणि कॉन्टॅक्टस मेकॅनिझम असे तीन भाग असतात. बेस हा चिनीमातीचा किंवा बॅकेलाईटपासून तयार केलेला असतो टॉप हा बॅकेलाईट किंवा पी.व्ही.सी. पासून करतात. कॉन्टॅक्टस् हे तांबे, पितळ किंवा ब्रॉझ या धातूचे बनविलेले असतात. दिवे पंखे, इत्यादीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या स्विचेसची विजप्रवाह वाहून नेण्याची क्षमता ५ अॅम्पिअर्स व रेटेड व्होल्टेज २५० व्होल्ट इतके असते. पॉवर वायरिंगकरीता (मध्यम दाबाच्या) वापरण्यात येणाऱ्या स्विचेसची प्रवाह क्षमता १५ अॅम्पिअर्स व रेटेड इ. २५० व्होल्ट इतकी असते. श्री फेज करिता वेगळे स्विच असतात. स्विच गोल, आयाताकृती, चौरसाकृती, अंडाकृती व अनेक फॅन्सी आकारांमध्ये उपलब्ध असतात.

सिंगल पोल स्विच – या स्विचमध्ये वायर जोडण्याकरिता दोन टर्मिनल्स असतात. एका टर्मिनलमध्ये सप्लायकडून येणारी फेज वायर व दुसऱ्या मध्ये लोडकडे जाणारी सप्लाय वायर जोडली जाते.

स्विच ऑन असताना यांचे दोन्ही कॉन्टॅक्ट्स एकमेकांना जोडले जातात. पियानो टाईप (टम्बलर टाईप) सिंगल पोल स्विचही उपलब्ध असतात. या स्विचच्या साहाय्याने एक दिवा चालू किंवा बंद करता येतो.



द्विन नॉब स्विच –

यामध्ये वायर जोडण्याकरिता तीन टर्मिनल्स असतात. या टर्मिनल्स पैकी एका बाजूची दोन टर्मिनल्स, पट्टीने शॉर्ट (जोडली) केलेली असतात त्याला फेज वायर जोडतात. त्याच्यासमोर असलेल्या दोन टर्मिनल्स लोडकडे जाणाऱ्या वेगवेगळ्या दोन वायर्स जोडतात. त्यांना ऑफवायर्सही म्हणतात. यात दोन नॉब(खटके) असतात. प्रत्येक नॉब स्वतंत्रपणे खाली वर करून ऑन-ऑफ करता येतो. या स्विचच्या साहाय्याने दोन दिवे एकाच ठिकाणाहून नियंत्रित करता येतात.

टू-वे स्विच –

यामध्ये वायर्स जोडण्यासाठी तीन टर्मिनल्स असतात. एकूण चार टर्मिनल्स पैकी दोन टर्मिनल्स तांब्याच्या लिंकने (पट्टीने) शॉर्ट केलेले असतात. याला कॉमन टर्मिनल्स असे म्हणतात. यामध्ये एकच नॉब असतो. नॉब वर करताच वरचे आडवे कॉन्टॅक्ट्स जुळतात. त्या वेळी खालील कॉन्टॅक्ट्स अलग होतात. नॉबखाली करताच आडवे कॉन्टॅक्ट्स जुळतात व वरचे कॉन्टॅक्ट्स अलग होतात. जिऱ्याचे वायरिंग, गोडावून वायरिंग यामध्ये या प्रकारचे स्विच असतात.



टू-वे सेंटर ऑफ स्विच –

या स्विचची रचना टू वे स्विचप्रमाणेच असते. पण या स्विचचा नॉब मध्यावर आणताच तो ऑफ होतो. याचा उपयोग जिऱ्याचे वायरिंग किंवा बेडरूम यासाठी करतात.

स्ट्रेट इंटरमिजिएट स्विच –

या स्विचमध्ये एकूण चार टर्मिनल्स असतात. स्विच नॉब वर केल्यावर कॉन्टॅक्ट्स आडवे जोडले जातात. नॉब खाली करताच आडवी कॉन्टॅक्ट्स सूटी होऊन कॉन्टॅक्ट्स उभी होतात. टू-वे स्विचऐवजीही याचा उपयोग करता येईल. या स्विचच्या साहाय्याने एक दिवा तीन निरनिराळ्या ठिकाणांहून लावता येतो.

सिरिज पॅरलल स्विच –

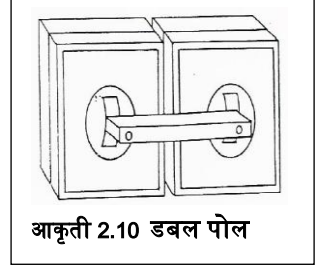
या स्विचमध्ये एकूण चार टर्मिनल्स असतात. नॉब वर असताना फक्त वरच्या बाजूची आडवी कॉन्टॅक्ट्स जुळली जातात. खालची टर्मिनल्स अलग राहतात. नॉब खाली करताच कॉन्टॅक्ट्स उभी राहतात. नॉब मध्ये केल्यास हा स्विच ऑफ होतो. दोन दिवे एकदा सिरिजमध्ये व एकदा पॅरललमध्ये जोडण्याकरिता या स्विचचा उपयोग होतो. दिवे सिरिजमध्ये जोडले जातात तेव्हा ते मंद प्रकाश देतात तर पॅरललमध्ये जोडले जातात तेव्हा त्यांच्या वॉटेजप्रमाणे पूर्ण प्रकाश असतो.

क्रॉस इंटरमिजिएट स्विच –

या स्विचमध्ये एकूण चार टर्मिनल्स असतात. नाँब वर असताना कॉन्टॅक्टस् उभी होतात. नाँब खाली करताच उभी कॉन्टॅक्टस् सुटी होऊन क्रॉस पध्दतीने जुळतात. या स्विचच्या साहाय्याने एक दिवा तीन किंवा जास्त ठिकाणांहून चालू-बंद करता येतो.

डबल पोल स्विच –

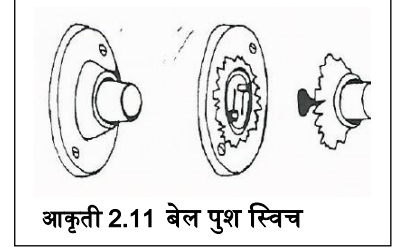
या स्विचमध्ये चार टर्मिनल्स असतात. स्विचचा नाँब वर केला असता टर्मिनल्स वेगवेगळ्या होतात. स्विचचा नाँब खाली केला म्हणजे दोन्ही कॉन्टॅक्टस् आडवे होतात. मेन सप्लाय जोडण्यासाठी या स्विचचा उपयोग करण्यात येतो.



आकृती 2.10 डबल पोल

बेल पुश (पियानो टाईप) –

यामध्ये सिंगल पोल स्विचप्रमाणे दोन टर्मिनल्स असतात. यापैकी एका टर्मिनलला फेज व दुसऱ्या टर्मिनलला बेलकडे जाणारी ऑफ वायर जोडतात.



आकृती 2.11 बेल पुश स्विच

हे स्विच गोलाकार, दंडगोलाकार आकारात उपलब्ध असतात. नाँब दाबताच कॉन्टॅक्टस् जोडली जाऊन स्विच ऑन होतो व बेल वाजते. वरून बोटानी नाँब वरील दाब काढला की, स्पिंगमुळे नाँब वर जातो व कॉन्टॅक्टस् वेगळे होतात. कॉल-बेल सर्किटमध्ये या स्विचचा उपयोग करतात.

बेड स्विच –

या स्विचची रचना सिंगल पोल स्विचसारखीच असते. याचा आकार दंडगोलाकृती असतो, या स्विचला “हँगिंग कॉर्ड स्विच” असेही म्हणतात कारण हे स्विच बोर्डावर बसविले जात नाहीत. सर्वसाधारणपणे पलंगाच्या बाजूला हे स्विच टांगलेल्या अवस्थेत असते. या स्विचच्या साहाय्याने दिवा चालू-बंद करता येतो. याच तत्वावर बेड स्विचेस अनेक फॅन्सी प्रकारात तयार केलेली असतात.



आकृती 2.12 बेड स्विच

टेबल लॅम्प स्विच –

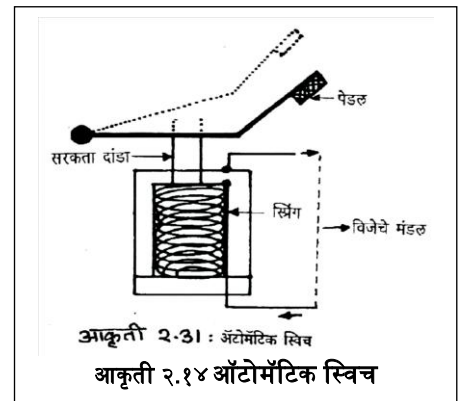
या स्विचचा आकार चपटा, आयताकृती असून त्यामध्ये दंडगोलाकृती नाँब असतो. नाँब दाबताच कॉन्टॅक्टस् जुळले जातात व पुन्हा नाँब दाबताच कॉन्टॅक्टस् अलग होतात, हिच क्रिया वारंवार होते; याचा उपयोग टेबल लॅम्पमध्ये करतात.



आकृती 2.13 टेबल लॅम्प स्विच

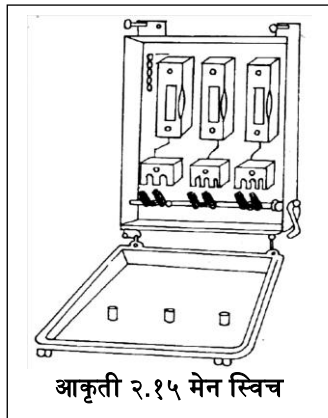
ऑटोमॅटिक स्विच –

हा सिंगल पोल स्विच असतो पण प्रेस बटणऐवजी याला लांब दांडी असते. दार उघडल्यानंतर आपोआप दिवा लागावा अशी व्यवस्था या स्विचने करता येते. दार बंद असताना लांब दांडी प्रेस झालेली असते व सर्किट ऑफ असते. दार उघडले की दांडीवरील दाराचे प्रेशर नाहीसे होऊन स्विच ऑपरेट होतो व सर्किट ऑन होते आणि दिवा लागतो. ऑटोमॅटिक स्विच फ्रिज, स्कूटरचा ब्रेक पेडल या ठिकाणी वापरतात.



आकृती 2.31 : ऑटोमॅटिक स्विच

आकृती २.१४ ऑटोमॅटिक स्विच



आकृती २.१५ मेन स्विच

मेन स्विच –

वीजपुरवठा कंपनीकडून आलेल्या

मेन्सच्या तारा प्रथम घरात (किंवा कारखान्यात) असलेल्या मीटरला जोडतात व डिस्ट्रीब्युशन बॉक्सद्वारे वीजपुरवठा घरातील किंवा कारखान्यातील वायरिंगमध्ये

करण्यात येतो. डिस्ट्रिब्युशन बॉक्समध्ये आवश्यक तेवढे वेगवेगळे सर्किट्स काढतात व प्रत्येक सर्किटमध्ये एक मेन स्विच बसविलेला असतो.

हे मेन स्विच ऑन –ऑफ करून वायरिंगमध्ये जाणारा विद्युतप्रवाह चालू किंवा बंद करता येतो. यामुळे घरातील किंवा कारखान्यातील एकाच सर्किटमधील दिवे अथवा लोड बंद करून इतर भागातील दिवे अथवा लोड सुरु ठेवता येतो. एकूण सप्लायवर मेन स्विचद्वारे नियंत्रण ठेवता येते. सिंगल फेज सप्लायकरिता वापरण्यात येणाऱ्या मेन स्विचला आय.सी.डी.पी. म्हणजे आयर्न क्लॅड डबल पोल मेन स्विच म्हणतात. श्री फेज सप्लायकरिता आय.सी.टी.पी. मेन स्विच वापरतात, आय.सी.टी.पी म्हणजे आयर्न क्लॅड ट्रिपल पोल मेन स्विच, हा श्री फेज प्रवाहाच्या उपकरणासाठी वापरतात.

स्वाध्याय

१. वायर म्हणजे काय?
२. वायरचे विविध पाच प्रकार लिहा
३. इन्सुलेशन म्हणजे काय ? त्याची आवश्यकता सांगा
४. मल्टी स्ट्रँड वाहक म्हणजे काय?
५. आर्मर्ड केबल कशासाठी वापरतात ?
६. दिलेल्या वायर्स व केबल वरिल विविध आवरणे काढून दाखवा, त्यातील तारा मोजून त्याची नोंद करा
७. विद्युतमंडळात स्विचचे कार्य सांगा
८. मेन स्विच कशाला म्हणतात?
९. टू-वे स्विचची अंतर्गत रचना सांगून त्याची डायग्रॅम काढा
१०. टेबलवर मांडणी केलेली सर्व स्विच स्कू ड्रायव्हरच्या साहाय्याने खोलून पुन्हा जोडून दाखवा
११. स्विचच्या टर्मिनलला वायर जोडून दाखवा.

संदर्भ व पूरक वाचन

व्हिडिओ व्हिडिओ व ओपन रिसोर्सेस बघा : www.learningwhiledoing.in

३ वायर गेज

काय शिकाल ?

विविध प्रकारच्या तारांची जाडी (गेज) ओळखणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) कंडक्टर वायर मधून, केबल मधून तार व्यवस्थित काढणे, वायर गेज हाताळणे आणि गेज पाहून नोंद करणे.
- २) किती गेजच्या कंडक्टर मधून किती कॅरट वाहतो हे सांगता येणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा, प्रात्याक्षिके

शाळेमधील केलेल्या वायरिंग मधील विविध तारांचे गेज पाहून नोंद करणे

शिक्षकांसाठी सूचना

केबल मधून वायर्स आणि तारा बाजूला करताना वापरावी लागणारी हत्यारे आणि साधने वापरताना घ्यावयाची दक्षता समजावून सांगणे.

संबंधित विषय ज्ञान

प्रस्तावना

घरामधील अथवा कारखान्यातील विद्युत जोडणी करताना कोणत्या जाडीच्या (गेज) तारा वापराव्यात, हे त्या जोडणीत येणाऱ्या विद्युत उपकरणावर अवलंबून आहे. विद्युतबल्ब, मिक्सर, इस्त्री, फ्रीज, गिजर या साधनांकरिता वेगवेगळ्या गेजच्या तारा वापराव्या लागतात. या तारा (वायर) किती गेजच्या आहेत, ते पाहण्यासाठी एक स्टँडर्ड वायर गेजचा उपयोग केला जातो.

तारांची संख्या व त्याचा गेज सांगण्याची प्रचलित पध्दत अशी आहे १/१८, ३/२०, ७/१८ यातील पहिला आकडा हा त्या वायरमधील तारांची संख्या सांगतो आणि दुसरा आकडा त्या प्रत्येक तारांचा गेज सांगतो. जसे १८ गेजची १ तार, २० गेजच्या ३ तारा, १८ गेजच्या ७ तारा इ.



आकृती 3.१ वायर गेज

कृती –

१. वेगवेगळ्या वायरचे तुकडे घ्या. एका टोकावरील इन्सुलेशनचा थर तीन सें.मि. इतका काढा.

२. सर्व तारा सुट्या करा.
३. त्यातील एक तार (कंडक्टर) घ्या.
४. वायर गेजचे निरीक्षण करा.
५. कंडक्टर वायर, गेजवरील सर्व ठबीकाछिद्रापैकी ज्या छिद्रातून जाणार नाही, व त्याच्या लगेचच पुढच्या छिद्रातून जाऊ शकेल असे छिद्र शोधा.
६. अशा छिद्राचा आकार वाचा त्याची नोंद करा.
७. अशा रीतीने वेगवेगळ्या जाडीचे कंडक्टर्स घेऊन त्याचा गेज शोधा.

स्ट्रँडेड तांब्याच्या P.V.C. वायर्सची विद्युत प्रवाह क्षमता दर्शविणारे कोष्टक

अ.क्र.	प्रचलित नाव	तारांची संख्या	एका तारेचा गेज	सुरक्षित प्रवाह क्षमता (AMP)
१	३/२२	३	२२	१०
२	३/२०	३	२०	१३
३	७/२२	७	२२	१५
४	७/२०	७	२०	२५
५	७/१८	७	१८	३०
६	७/१७	७	१७	४०

स्वाध्याय

- १) वायर गेजचा उपयोग सांगा.
- २) वायर गेज हाताळताना घ्यावयाची काळजी कोणती?
- ३) दिलेल्या केबल आणि वायर्स यांचा गेज ओळखा.
- ४) पाठात दिलेल्या प्रत्येक तारांची प्रवाह क्षमता सांगा

संदर्भ व पूरक वाचन

व्हिडिओ व व्हिडिओ मुक्त शैक्षणिक स्रोत वघा : www.learningwhiledoing.in

४ वीज वाहक तारांचे जोड

काय शिकाल ?

विद्युत वायर जोडण्यासाठी वापरल्या जाणारे विविध वायर जोडण्याचे प्रकार करून दाखवता येतील.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) वायर वरील आवरण काढण्यासाठी वायर स्ट्रीपर या साधनाचा वापर करणे.
- २) चाकूने वायरवरील आवरण काढणे.
- ३) खालील प्रकारचे विविध जोड करता येणे.
- ४) प्लास्टिक इलेक्ट्रिकल टेपचा वापर करणे.
- ५) कामाचे क्षेत्र कामाच्या आधी आणि नंतर स्वच्छ करण्याची सवय अंगिकारणे.
- ६) प्रात्यक्षिकानंतर विद्यार्थ्यांला तारांचा जोड घट्टपणे करता आला पाहिजे.
- ७) केबलचे इन्सूलेशन नीट काढता आले पाहिजे, तसेच जॉईंट घट्ट केल्यावर त्यावर इन्सूलेशन टेप नीट गुंडाळता आला पाहिजे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

- १) वायरचे जोड करणे.
- २) जुने अथवा खराब जॉईंट बदलणे.

संबंधित विषय ज्ञान

प्रस्तावना

आपण आपल्या घरामध्ये इलेक्ट्रीक वायरिंग करतो अशावेळी आपल्याला कुठे-कुठे या तारांना जोड द्यावा लागतो, हा जोड व्यवस्थित आणि घट्ट असणे गरजेचे असते. जोड जर सैल असेल तर तेथे स्पार्किंग होऊन आग लागण्याची शक्यता असते. तसेच या तारामंडळात जोडलेल्या विद्युत उपकरणास धोका पोचू शकतो आणि आपल्यालाही धोका पोचू शकतो म्हणून विविध विद्युत तारांचे जोड योग्य पध्दतीने करणे गरजेचे आहे.

सुरक्षितता –

आकाशातून (पोल वरून) विद्युत प्रवाह नेण्याच्या तारांचा जोड हा उघडाच असतो परंतु इतर सर्व जोड योग्य पध्दतीने बंदिस्त करणे हे सुरक्षेच्या दृष्टीने अत्यंत महत्वाचे आहे. बाजारामध्ये इन्सूलेशनच्या विविध टेप (चिकट पट्टी) मिळतात. ज्या ठिकाणी वायरला जोड दिला असेल तेथे टेपचे वेढे देऊन जॉईंट बंदिस्त करावा.

साधने –

चाकू, पक्कड, फॉईल पेपर, इन्सूलेशन टेप इत्यादी

साहित्य -

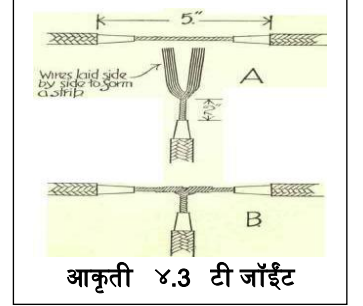
विविध प्रकारच्या तारा, वायर व केबल

१) साधा जोड

हा जोड एका सिंगल तारेवर देतात. प्रथम दोन्ही टोकांवरील तारांचे वरचे इन्सूलेशनसुमारे ५ सेंमी. काळजीपूर्वक काढा. उघड्या झालेल्या तारा स्वच्छ घासा आणि बाजूला दाखविलेल्या प्रमाणे तारांना पिळ द्या.

२) ब्रिटानिया जॉईट -

उघड्या तांब्याच्या तारांना हा जोड देतात. त्या अगोदर या तारा सँड पेपर (०) ने स्वच्छ कराव्यात व खालील प्रमाणे जोडाव्यात. जोड द्यावयाच्या तारा एकमेकावर ठेवून एका वेगळ्या सुट्या व उघड्या तारेने त्या खालील प्रमाणे घट्ट बांधाव्यात.

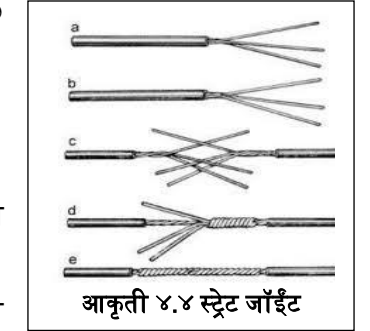


३) टी जॉईट -

हा जोड म्हणजे दोन केबल एकमेकांना काटकोनात जोडल्या जातात.

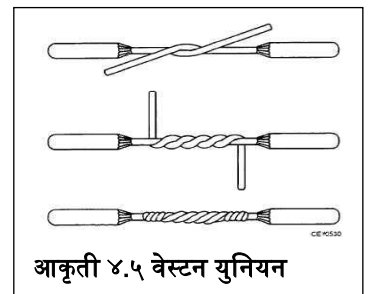
कृती -

१. ज्या केबलला दुसरी केबल काटकोनात जोडावयाची आहे. ती केबल मध्यभागी ७ सेंमी. इतकी सोलून घ्यावी.
२. दुसरी जी केबल जोडावयाची आहे तिचे ७ सेंमी इन्सूलेशन काढावे.
३. दोन्ही तारा स्वच्छ कराव्यात.
४. जोडावयाच्या वायरमधील ४ व ३ तारांचे दोन गट करावेत व त्यामध्ये सोललेली आडवी वायर टाकावी.
५. नंतर तीन तारांपैकी पहिल्या तीन डावीकडे व दुस-या उजवीकडे गुंडाळत जावे व उरलेली तार मधल्या खाचीतून आडव्या तारेला गुंडाळावी.
६. दोन पक्कड घेऊन दोन्ही बाजूला विरुध्द दिशेने तारा पिळल्यास जॉईट पक्का होतो.



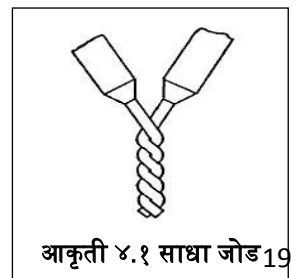
४) स्ट्रेट जॉईट -

हा जॉईट म्हणजे दोन केबल वायर एकमेकांना समोरासमोर जोडणे.



कृती -

१. प्रथम वायरचे इन्सूलेशन प्रत्येकी १० सेंमी इतके काढावे.
२. त्या नंतर दोन्ही वायरमधील कंडक्टर अलग करून कमळाच्या पाकळीप्रमाणे करावेत.
३. आता या दोन्ही वायरी एकमेकांत घालून पकडीने दोन्हीकडे पीळ द्याव्यात व आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे जॉईट तयार करावा.



५) वेस्टन युनियन जॉईंट –

ओव्हर हेड लाईन मध्ये कंडक्टरची लांबी वाढविण्यासाठी या जॉईंटचा उपयोग होतो, ज्या ठिकाणी कंडक्टरवर जास्त ताण पडणार असतो अशा ठिकाणी हा जॉईंट योग्य असतो.

कृती –

१. वायरची दोन टोके वरील प्रमाणे काटकोनात वाकवावीत.
२. पक्कडीच्या साहाय्याने त्यांना दोन्हीकडे घट्ट पीळ द्यावा.

जोड देण्याची आवश्यकता

काही ठिकाणी वीज इकडून तिकडे वाहून नेण्यासाठी वाहकाला वाहक जोडले जातात. तसेच ओव्हरहेड वाहकांमध्ये दिले जाणारे जोड लोड सांभाळण्यासाठी व यांत्रिकरित्या मजबूत करण्यासाठी तसेच वाऱ्याचा दाब सांभळता येण्यासाठी दिले जातात.

स्वाध्याय

१. विज वाहक तारांचे जोड का घ्यावे लागतात ?
२. कोणत्याही दोन प्रकारच्या जोडाची आकृती काढून कृती लिहा.
३. दिलेल्या तारांचे जोड करा.

संदर्भ व पूरक वाचन

व्हिडिओ व मुक्त शैक्षणिक स्रोत बघा : www.learningwhiledoing.in

५ साधे वायरिंग करणे

काय शिकाल ?

सर्व प्रमाणित कार्यपद्धती वापरून वर्गामधील / घरातील साधे इलेक्ट्रिक वायरिंग करणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

१. सांकेतिक चिन्हे वापरून साधे इलेक्ट्रिकल सर्किटची आकृती काढता येणे.
२. एक स्विच वापरून एक दिवा आणि दोन स्विच वापरून दोन दिवे संचालित करण्यासाठी सिम्पल इलेक्ट्रिकल सर्किट तयार करणे.
३. दोन किंवा दोन पेक्षा अधिक दिवे सिरीसजमध्ये (एकसर जोडणीत) जोडता येणे.
४. दोन किंवा दोन पेक्षा अधिक दिवे पॅरलल (समांतर जोडणीत) जोडता येणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

१. एखाद्या घरामध्ये चाललेल्या वायरिंगची प्रत्यक्ष पाहणी करा.
२. तेथे तयार केलेल्या डायग्रॅमचा अभ्यास करा.
३. त्यावर असलेल्या सांकेतिक चिन्हांचे वाचन करा.
४. वायरिंगसाठी वापरत असलेल्या सर्व साधनांची, साहित्याची पाहणी करून माहिती घ्या.
५. एखाद्या खोलीचे वायरिंग करणे.

शिक्षकांसाठी सूचना

विद्यार्थ्यांना शॉर्ट सर्किट ही संकल्पना समजावून सांगणे. त्याच प्रकारे उघड्या वायर पासून होणारे धोके समजाऊन सांगणे. वीज प्रवाह हा जर कमी विरोध असलेल्या सर्किट मधून गेला तर तार गरम होऊन जळण्याचा धोका असतो. म्हणून अगोदर लोडचा विचार केल्याशिवाय सर्किट जोडणी करून नये. जर लोड जादा असेल आणि सर्किट कमी क्षमतेचे असेल तर ते जळू शकते.

संबंधित विषय ज्ञान

प्रस्तावना

प्रकाश, शक्ती आणि उष्णता ही विजेची तीन रूपे आहेत. यातील प्रत्येक रूपाचे प्रात्यक्षिक पाहण्याकरिता आपल्याला विद्युत मंडलात बल्ब, मिक्सर व हीटर ही उपकरणे जोडावी लागतील. विजेच्या या तिन्ही रूपात वीज प्रवाहाचे अनेक नियम व सिध्दांत लपलेले आहेत. विजेचा अभ्यास करताना या सर्व शोधांचा अभ्यास होणे गरजेचे आहे.

- १) व्होल्टेज - (विद्युत दाब) माध्यमातून किंवा वाहकातून विजेचे वहन प्रवाहीत होण्याकरिता जो दाब लागतो किंवा ज्या दाबाने विजेचे वहन होते तो दाब म्हणजेच व्होल्टेज होय. यालाच इलेक्ट्रोमोटीव्ह फोर्स असेही म्हणतात. हा दाब व्होल्टस् मध्ये मोजावा लागतो.
- २) डायरेक्ट करंट – विद्युत प्रवाह हा ज्यास उपलब्धतेच्या ठिकाणाहून कमी उपलब्धतेच्या ठिकाणाकडे वाहतो. अशा स्थिर व सातत्याने वाहणाऱ्या प्रवाहास डायरेक्ट करंट असे म्हणतात. याला प्रचलित भाषेत डी.सी. करंट असे म्हणतात. हा बॅटरी, जनरेटर किंवा रेक्टिफायर यांपासून मिळतो.
- ३) अल्टरनेटिंग करंट – वाहकातून वाहणारा विद्युत प्रवाह हा काही नियमित अंतराने विरुद्ध दिशेने प्रवाहीत होतो. अशा विद्युत प्रवाहास अल्टरनेटिंग करंट असे म्हणतात. याला प्रचलित भाषेत ए.सी. करंट असे म्हणतात. या करंटची निर्मिती खूप मोठ्या प्रमाणात होत असते याचे वहनदेखील खूप लांब पर्यंत नेले जाते.
- ४) रेझिस्टन्स – विजेचे वहन ज्या माध्यमातून होते, त्याचे मुख्य तीन प्रकार आहेत. १) शीघ्र वाहक २) मंद वाहक ३) विरोधक. विद्युत प्रवाह व विद्युत उपकरणे या मध्ये किंवा वीजेचे रुपांतर प्रकाश, शक्ती व उष्णता यांमध्ये केले जात असताना वाहकाचे वरील तीनही प्रकार अत्यंत महत्त्वाचे कार्य करीत असतात. रेझिस्टन्स हे कमी अधिक तीव्रतेचे वापरले जातात.
- ५) ट्रान्सीस्टर – जास्त विद्युत दाबाच्या प्रवाहाचे कमी विद्युत दाबाच्या प्रवाहात रुपांतर करणाऱ्या साधनाला ट्रान्सीस्टर असे म्हणतात. असे ट्रान्सीस्टर हे इलेक्ट्रीकल व इलेक्ट्रॉनिक उपकरणामध्ये अत्यंत महत्त्वाची भूमिका बजावतात.
- ६) कॅपॅसिटर – विद्युत प्रवाह काही प्रमाणात साठविणे तसेच विद्युत प्रवाहातील सामान्य चढउतार नियमित करून सर्किट मध्ये पाठविण्याचे काम कॅपॅसिटर करीत असतो.
- ७) कनव्हॅशनल – विद्युत मंडलातील विद्युत प्रवाह ज्या दिशेने जातो, त्याला पॉझिटिव्ह चार्ज असे म्हणतात. वाहकातून वाहणारा ए.सी. करंट काही ठराविक अंतराने विरुद्ध दिशेने वाहतो, अशा वाहणाऱ्या करंटला कनव्हॅशनल करंट असे म्हणतात.
- ८) कंडक्टिव्ह – विद्युत प्रवाह, मंडलातून वाहणाऱ्या मार्गास अथवा उपकरणातून वाहणाऱ्या मार्गास कंडक्टिव्ह पाथ असे म्हणतात. सामान्यपणे हा मार्ग आपल्याला उघड्या डोळ्यांनी ठिणगीच्या माध्यमातून, आकाशातील कडाडणाऱ्या विजेतून अथवा मोटार सायकलच्या स्पार्क प्लगमधून दिसून येतो.
- ९) वॉट (WATT) - हे पॉवर (शक्ती) मोजण्याचे एकक आहे. हे एकक उर्जा वापराचा दर दर्शवते. १ व्होल्ट वीजेचा दाब (voltage) असताना १Amp एवढा विद्युत प्रवाह सर्किटमधून वाहण्यासाठी १ watt एवढी शक्ती लागते.
- १०) ओहमचा नियम – वायरिंगचे डिझाईन करताना जसा लोडमधील उपकरणांचा विचार करावा लागतो तसाच तो व्होल्टेज, करंट व रेझिस्टन्सचाही विचार करावा लागतो. कारण या सर्व बाबी एकमेकांवर अवलंबून आहेत. त्याचा एकमेकाशी संबंध आहेत या शास्त्रज्ञाने शोधून काढल्या. तो नियम असा तापमान कायम असताना विद्युत मंडलातून वाहणारा करंट हा त्या सर्किटला दिलेल्या व्होल्टेजच्या सम प्रमाणात आणि विरोधाच्या व्यस्त प्रमाणात असतो.

$$\text{Voltage} = I * R$$

विद्युत जोडणीमध्ये वरील सर्व गोष्टींचा अभ्यास करणे गरजेचे आहे. तुरास आपण या ठिकाणी साधे वायरिंग (जोडणी) शिकणार आहोत. त्यासाठी आपल्याला विद्युत मंडलाकृती (डायग्रॅम) काढावी लागेल.

प्रात्यक्षिकाचे वर्णन व तपशिलवार सूचना : साधे सर्किट जोडण्यास शिकणे

उद्देश – साधे सर्किट जोडण्यास शिकणे

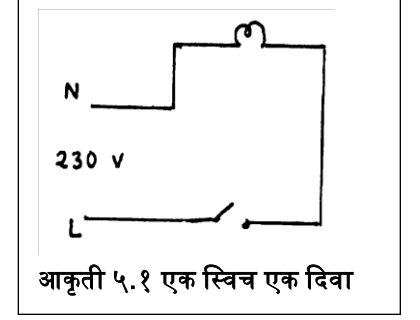
साधने – स्कू ड्रायव्हर, वायर कटर, टेस्टर, पक्कड

साहित्य – फ्लेक्सिबल वायर, होल्डर, स्विच, बल्ब इ.

१. एक स्विच वापरून एक दिवा लावणे-

पूर्व तयारी –

१. वेगवेगळी सांकेतिक चिन्हे पहावीत
२. त्या संबंधित लागणारी वायर, स्विच, होल्डर, बल्ब घ्यावा
३. पक्कड, वायर, कटर, स्कू ड्रायव्हर, टेस्टर इ.



विद्युत मंडलाकृती तयार करणे.

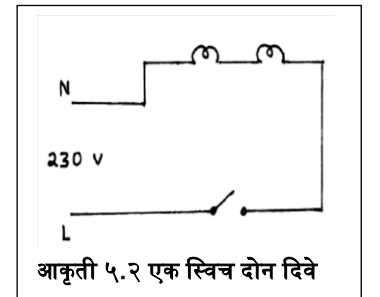
कृती –

१. होल्डरला दोन वायर जोडून घ्या.
२. त्यातील एक वायर स्विचच्या एका टर्मिनलला जोडा.
३. स्विचच्या दुसऱ्या टर्मिनलला एक वायर जोडा.
४. रिकाम्या वायरची दोन टोके विद्युत पुरवठ्याला जोडा.
५. होल्डर मध्ये बल्ब बसवा.
६. स्विच चालू करा, बल्ब लागेल.

२. एक स्विच वापरून दोन दिवे लावणे (सिरिज पध्दतीने)

पूर्व तयारी –

- १) वेगवेगळी सांकेतिक चिन्हे पहावीत.
- २) त्या संबंधित लागणारी वायर, स्विच, होल्डर, बल्ब घ्यावा.
- ३) पक्कड, वायर, कटर, स्कू ड्रायव्हर, टेस्टर इ.



विद्युत मंडलाकृती तयार करणे.

कृती -

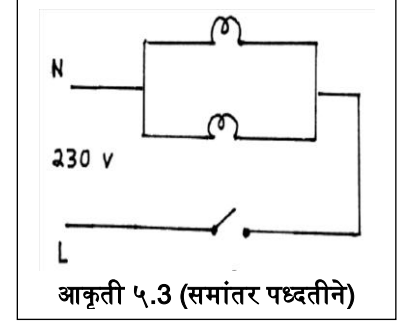
१. या जोडणीमध्ये दोन होल्डर व दोन बल्ब वापरले आहेत
२. दोन होल्डरचे एक एक टर्मिनल एका वायरने जोडा
३. आकृतीत दाखविल्या प्रमाणे होल्डरच्या बाजूचे एक टोक व स्विच कडील एक टोक विद्युत पुरवठ्याला जोडा.

४. होल्डर मध्ये बल्ब बसवा
 ५. स्विच चालु करा, दोन्ही बल्ब एकाच वेळी लागतील
- या पध्दतीने आपण दोन पेक्षा जास्त बल्ब एकाच सिरीज मध्ये जोडू शकतो.

३. एक स्विच वापरून दोन दिवे लावणे (समांतर पध्दतीने)

पूर्व तयारी –

- १) वेगवेगळी सांकेतिक चिन्हे पहावीत
- २) त्या संबंधीत लागणारी वायर, स्विच, होल्डर, बल्ब घ्यावा
- ३) पक्कड, वायर, कटर, स्कू ड्रायव्हर, टेस्टर इ.



विद्युत मंडलाकृती तयार करणे.

कृती –

१. दोन होल्डर घ्या, दोन बल्ब घ्या.
२. दोन होल्डरचे एक एक टर्मिनल एका वायरने जोडा.
३. त्यातील एका वायरला T जॉईंट देऊन त्याचे दुसरे टोक विद्युत पुरवठ्यासाठी ठेवा.
४. दोन्ही होल्डरच्या दुसऱ्या टर्मिनलला जोडलेल्या वायरला दुसऱ्या एका वायर ने T जॉईंट द्या.
५. त्या वायरचे दुसरे टोक स्विचच्या एका टर्मिनलला जोडा.
६. स्विचच्या दुसऱ्या टर्मिनलला एक वायर जोडून ती विद्युत पुरवठ्यासाठी ठेवा.
७. ज्या ठिकाणी T जॉईंट घेतला आहे. अशा ठिकाणी इन्सुलेशन टेप काळजीपूर्वक गुंडाळा.
८. होल्डरमध्ये दोन्ही बल्ब बसवा.
९. विद्युत पुरवठ्यासाठी ठेवलेल्या वायर विद्युत पुरवठ्याला जोडा.
१०. स्विच सुरु करा, दोन्ही बल्ब लागतील.

त्याचप्रमाणे समांतर जोडणी पध्दतीने आपण दोनपेक्षा अधिक दिवे एकाच स्विचने नियंत्रित करू शकतो जसे-

निष्कर्ष –

सिरीज पध्दतीने दोन किंवा दोनपेक्षा जास्त दिवे जोडण्याने दिव्यांचा प्रकाश मंद पडतो. कारण या प्रकारामध्ये सर्व दिव्यांमधून होल्टेजची विभागणी होते. परंतु समांतर जोडणीमध्ये सर्व दिव्यांना सारखेच व्होल्टेज (डायरेक्ट करंट) मिळत असल्याने हे दिवे जास्त प्रकाशमान असतात.

दक्षता –

१. होल्डर व स्विचच्या टर्मिनल मध्ये वायर जोडताना इन्सुलेशन काढलेला भाग शिल्लक राहता कामा नये. तसेच वायर पाठीमागे वळवून बसवावी.
२. वायरला दिलेला T जॉईंट योग्य पध्दतीने इन्सुलेट करावा.
३. शिक्षकांनी स्वतः सर्किट व वायरिंग तपासल्याशिवाय स्विच सुरु करू देऊ नये.
४. विजेचे काम करीत असताना पायात स्लिपर, बूट घालावेत.
५. प्रात्यक्षिक संपल्यावर टेबलावरील सर्व कचरा साफ करावा.

१. साधे वायरिंग म्हणजे काय?
२. होल्डर म्हणजे काय?
३. स्विचचे प्रकार सांगा.
४. वायरचे विविध प्रकार सांगा.
५. वायर जोडणीमध्ये कोणती दक्षता घ्यावी?
६. समांतर व एकसर जोडणी म्हणजे काय?
७. विविध वायरिंगची मंडलाकृती तयार करा.

संदर्भ व पूरकवाचन

मुक्त शैक्षणिक स्रोत व व्हिडिओ साठी : www.learningwhiledoing.in

६. जिना वायरिंग करणे

काय शिकाल ?

सर्वप्रमाणित कार्यपद्धती वापरून वर्गामधील / घरातील जिन्यात 'जिना वायरिंग'करणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

उद्देश -

- १) जिना वायरिंग करता येणे.
- २) वन वे व टू वे स्विच चा वापर सांगता येणे.
- ३) शाळेच्या जीन्यासाठी 'जीना वायरिंगचे' सर्किट काढता येणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

प्रस्तावना -

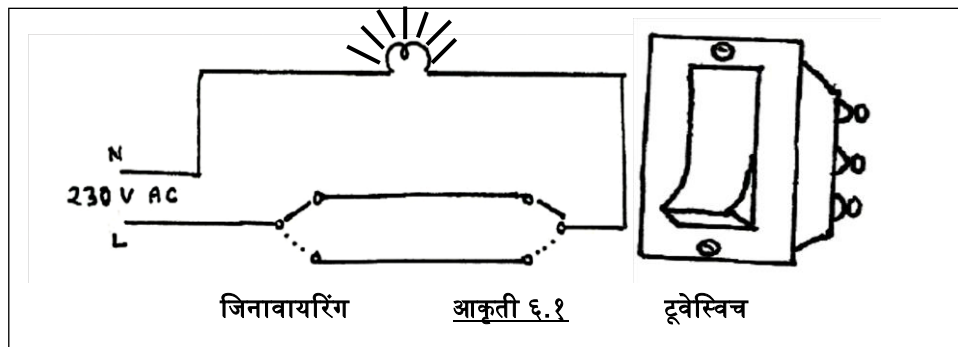
घरी अथवा कार्यालयात वायरिंग करताना एका ठिकाणाहून लावलेला बल्ब दुसऱ्या ठिकाणाहून बंद करता येणे अथवा दुसऱ्या ठिकाणाहून लावलेला तोच बल्ब पहिल्या ठिकाणाहून बंद करणे अशा रीतीने केलेले वायरिंग जिन्यासाठी, घरातील समोरच्या दरवाज्यासाठी, मागच्या दरवाज्यासाठी उपयोगी असते.

साधने -

पक्कड, स्क्रू ड्रायव्हर, वायर कटर, टेस्टर.

अभ्यास -

आकृतीत दाखविलेली स्थिती ही, बल्ब लागण्याची आहे. हा बल्ब दोन्ही स्विचकडून चालू अथवा बंद करता येतो. यातून विद्युत प्रवाह कसा वाहिल आणि खंडीत होईल याचा अभ्यास करा.



कृती -

१. होल्डरच्या एका टर्मिनलला एक वायर जोडा, ही न्यूट्रल वायर असेल.
२. होल्डरच्या दुसऱ्या टर्मिनलला एक वायर जोडून तिचे दुसरे टोक टू वे स्विचच्या मधल्या टर्मिनलला जोडा.
३. स्विचच्या बाजूला दोन्ही टर्मिनलला दोन वायर जोडून त्या दुसऱ्या स्विचच्या टर्मिनलला तशाच प्रकारे जोडा.
४. या दुसऱ्या टू वे स्विचच्या मधल्या टर्मिनलला एक वायर जोडून ती फेज (लाईन) साठी ठेवा.
५. ही फेज करिता जोडलेली वायर आणि होल्डरला जोडलेली न्यूट्रल वायर, विद्युत पुरवठ्याला जोडा

६. होल्डर मध्ये बल्ब बसवा, आणि प्रात्यक्षिक करुन पाहा, बल्ब प्रकाशित होईल.

शिक्षकांसाठी सूचना

१. शिक्षकांनी टू वे स्विच उघडून दाखवावे व त्याचे कार्य समजावून सांगावे.
२. साधने व साहित्याची माहिती देऊन विद्यार्थ्यांकडून जोडणी करुन घ्यावी.
३. एका वर्गखोलीत असे वायरिंग करुन घ्यावे.

स्वाध्याय

१. जिना वायरिंगची मंडलाकृती काढून त्यातील सांकेतिक चिन्हांना नावे द्या.
२. विद्युत प्रवाहाची दिशा दाखवा.
३. लागणाऱ्या साहित्याची व साधनांची यादी करा.
४. जिना वायरिंग कृती लिहा.
५. दिलेल्या साहित्यातून आणि साधनातून जिना वायरिंग करा.

७ गोडाऊन वायरिंग करणे

काय शिकाल ?

सर्व प्रमाणित कार्यपद्धती वापरून गोडाऊन वायरिंग करणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील अपेक्षित कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) गोडाऊन वायरिंगच्या माध्यमातून विविध प्रकारच्या विद्युत जोडण्या करण्यास शिकणे.
- २) वायरिंगच्या माध्यमातून घरातील विविध प्रकारचे वायरिंग करणेस शिकणे व त्यासाठी होल्डर, टूवे स्विच, वायरिंग जोडण्याचे कौशल्य आत्मसात करणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

आपल्या शाळेतील विविध खोल्यांतून या प्रकारचे वायरिंग करा.

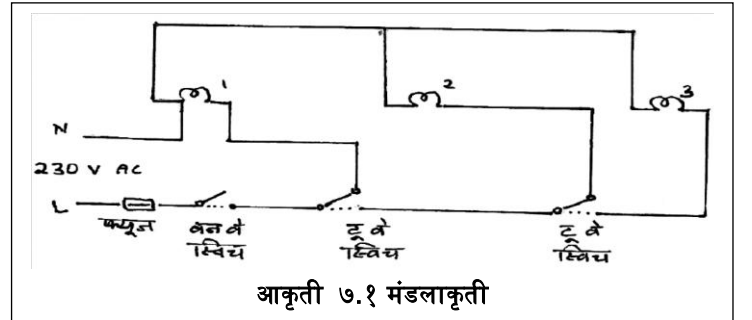
साधने : पक्कड, नोजप्लायर, वायर, कटर, टेस्टर, स्कू-ड्रायव्हर.

साहित्य : वनवे स्विच एक, टूवे स्विच दोन, होल्डर, बल्ब, तीन वायर. (लाल, हिरवी, निळी)

मंडलाकृती :

पहिले स्विच ऑन केल्यानंतर पहिल्या

दिव्याचे सर्किट पूर्ण होते व तो दिवा लागतो. दुसरे स्विच हे टू वे स्विच असल्याने ते ऑन करताच पहिला बल्ब विझून दुसऱ्या बल्बसाठी केलेले सर्किट पूर्ण होऊन दुसरा बल्ब लागतो. त्याच प्रमाणे तिसरे सर्किट असते.



कृती :

- १) फेज करिता लाल वायर निवडून ती वन वे स्विचच्या एका टर्मिनलला जोडू.
- २) दुसऱ्या टर्मिनलपासून निघालेली लाल वायर टू वे स्विचच्या मधल्या टर्मिनलला जोडू.
- ३) या स्विच पासून एका टर्मिनलची जोडणी निळ्या रंगाच्या वायरने करून ती पहिल्या होल्डरला जोडू.
- ४) टू वे स्विचच्या तिसऱ्या टर्मिनल कडून लाल वायर जाडून ती पुढच्या स्विचच्या मधल्या टर्मिनलला जोडू.
- ५) त्या टू वे स्विच मधून एक टर्मिनलला निळी वायर जोडून ती दुसऱ्या होल्डरला जोडू.
- ६) टू वे स्विचच्या तिसऱ्या टर्मिनलला हिरवी वायर जोडून ती तिसऱ्या होल्डरला जोडू.
- ७) तिसऱ्या होल्डरच्या दुसऱ्या टर्मिनलकडून हिरवी वायर जोडून ती अनुक्रमे दुसऱ्या व पहिल्या होल्डरला जोडू. ही न्यूट्रल वायर असेल.

- ८) होल्डर मध्ये बल्ब बसवू.
- ९) फेज व न्यूट्रल वायरला कनेक्शन देऊ आणि प्रात्यक्षिक पाहू.

शिक्षकांसाठी सूचना

- १) सर्किट पूर्ण झाल्यानंतर शिक्षकांनी स्वतः टेस्ट घ्यावी.
- २) फेज वायरला स्विच बसविले आहे का, याची खात्री करावी.

संबंधित विषय ज्ञान

जिना वायरिंग मध्ये आपण ज्या प्रमाणे एक दिवा दोन ठिकाणाहुन नियोजित करतो. तसेच पण त्यापुढच्या सर्किटचा अभ्यास करणेसाठी गोडाउन वायरिंग शिकणे आवश्यक आहे. गोडाउन मध्ये एका नंतर एक अशा खोल्या असतात. आपण खोलीत प्रवेश केला की स्विच ऑन करुन बल्ब लागतो. पुढच्या खोलीत प्रवेश करुन तेथील स्विच सुरु केला की मागील खोलीतील बल्ब विझून या खोलीतील लागतो. तसेच पुढच्या खोलीत देखील. जेव्हा आपण परत येऊ तेव्हा स्विच ऑफ करताच तिसऱ्या खोलीतील बल्ब बंद होतो आणि दुसऱ्या खोलीत बल्ब लागतो.

स्वाध्याय

- १) जिना वायरिंगचे रेखाटन करा.
- २) गोडाऊन वायरिंगचे रेखाटन करा.
- ३) वन वे, टू वे स्विच मधील फरक सांगा.
- ४) रेखाटनातील चिन्हांचे स्पष्टीकरण लिहा.

८ अर्थिंग करणे

काय शिकाल ?

उद्देश : विद्युत मंडलाच्या उपकरणांना प्लेट अर्थिंग करण्यास शिकणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) अर्थिंगसाठी वापरली जाणारी साहित्ये ओळखणे
- २) अर्थिंग करण्यासाठी आकृती काढणे
- ३) योग्य साहित्य आणि साधने वापरून अर्थिंग करता येणे.
- ४) अर्थिंगचा उद्देश स्पष्ट करता येणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

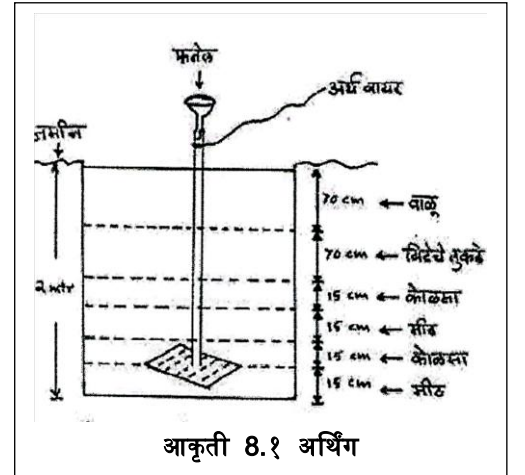
काही वेळेला घरातील अर्थिंग तुटलेले असते अशा वेळी होणाऱ्या धोक्याबद्दल जागरूकता करावी. शाळा व गावामध्ये पाहणी करुण गरजेच्या ठिकाणी अर्थिंग करुन द्यावे.

साधने : टिकाव, पहार, फावडे, घमेले, बादली, पक्कड, स्पॅनर इ.

साहित्य : अर्थिंग प्लेट, जी.आय. पाईप, मीठ, कोळसा, विटांचे तुकडे वाळू, फनेल, पितळी नट बोल्ट, अर्थिंग वायर, (ही वायर सर्किट मधून वाहणाऱ्या करंटच्या दुप्पट करंट वाहून नेईन एवढ्या जाडीची असावी.

कृती :

- १) अर्थिंगसाठी साधारणपणे एक चौरस मिटरचा व दोन मिटरचा खड्डा खोदा.
- २) तांब्याची किंवा कास्ट आयर्नची ६०से.मी x ६०से.मी आकाराची आणि ०.५ से.मी. जाडीची अर्थिंग प्लेट घ्या.
- ३) १४ गेजची कॉपर वायर प्लेटला नट बोल्ट ने घट्ट जोडा व जी.आय. पाईप मधून बाहेर काढा.
- ४) खड्ड्याच्या मध्यभागी हा पाईप उभा करा आणि त्याच्या आजूबाजूने मीठ, कोळसा, विटांचे तुकडे, वाळू याचे १५ सें.मी. च्या जाडीचे एका आड एक थर द्या.
- ५) पाईपवर फनेल बसवून त्यात पाणी ओता.
- ६) अर्थिंग पाईपला अर्थिंग वायर नटबोल्टने जोडा.
- ७) अर्थिंग वायरचे हे टोक मंडळातील अर्थिंगसाठी जोडा.
- ८) अर्थिंग सलगता टेस्ट लॅम्पने तपासा.



शिक्षकांसाठी सूचना

ज्या ठिकाणी अर्थिंगसाठी खड्डा खोदावायाचा आहे तेथील जमिनीची प्रत पाहून मगच तशी हत्यारे वापरावीत व या हत्यारांपासून ईजा होणार नाही याची दक्षता घ्यावी.

संबंधित विषय ज्ञान

प्रस्तावना –

उपकरण किंवा उपकरणाच्या आतील धातूच्या बॉडीमधून लिकेज करंट वाहू लागल्यास तो भाग लाईव्ह (विद्युत भारित) होतो. वायरवरील इन्सूलेशन खराब झाल्यामुळे अथवा अवाजवी इन्सूलेशन काढून जोडणी केल्यामुळे अथवा लूज कनेक्शनमुळे अथवा इतर काही कारणामुळे वायरचे इन्सूलेशन खराब होते. त्यामुळे उपकरण, यंत्राचे भाग लाईव्ह (विद्युत भारित) होतात. अर्थिंग नसल्यास अशा भागाला हात लागल्यास मशीन वापरणाऱ्या व्यक्तीस गंभीर शॉक बसण्याची शक्यता असते. पण मशीनच्या, उपकरणाच्या धातूचे भाग व्यवस्थित अर्थिंग केलेले असल्यास मशीनच्या संपर्कात येणाऱ्या व्यक्तीस शॉक बसू शकत नाही.

वीज ही नेहमी कमी अडथळे / विरोध (रेजिस्टन्स) असलेल्या पदार्थातून वाहते. तसेच वीज ही जास्त विद्युत दाबाकडून कमी विद्युत दाब (व्होल्टेज) असलेल्या भागाकडे जाते. जमिनीचे व्होल्टेज हे शून्य (0) मानले गेले आहे. म्हणजेच वीज ही जमिनीकडे प्राधान्याने वाहू शकते. लिकेज झालेली वीज ही माणसाच्या शरीराअगोदर सहजपणे जमिनीकडे वाहून नेली जाईल, अशी व्यवस्था करणे म्हणजेच अर्थिंग करणे होय. अर्थिंग कंडक्टरचा रोध माणसाच्या / प्राणिमात्रांच्या रोधापेक्षा (रेजिस्टन्स) अतिशय कमी असल्याने सर्किटमध्ये लिकेज प्रवाह असल्यास तो अर्थिंगच्या तारेतून जमिनीकडे जातो. त्यामुळे आपणास शॉक टाळता येतो. म्हणून विजेशी संबंधित सर्व उपकरणांना किंवा त्याच्या प्रत्येक भागास अर्थिंग करणे अतिशय आवश्यक असते.

स्वाध्याय

- १) अर्थिंग का करावयाचे असते?
- २) अर्थिंगच्या खड्ड्यात कोणते मिश्रण व का घालतात?
- ३) विजेचा शॉक केव्हा लागतो?
- ४) विद्युत उपकरणे जळण्याची कारणे सांगा.
- ५) खड्ड्याची रचना व आकृती काढा.

९ फ्यूज व त्याचे महत्व

काय शिकाल ?

फ्यूज वायरची निश्चिती करण्यास शिकणे.

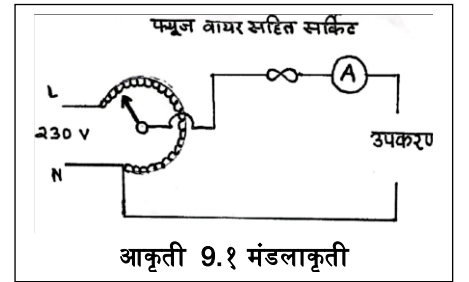
अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) फ्यूज तार, सर्किट आकृतीनुसार तयार करणे.
- २) किती गेजच्या तारेमधून किती करंट वाहतो हे माहित असणे.
- ३) फ्यूज तार कोणत्या धातूची आहे, हे माहित असणे.
- ४) वेगवेगळ्या फ्यूज बाबतची माहिती असणे.
- ५) फ्यूज, कॅरिअर मधून काढणे व तार बदलून पुन्हा बसविणे.
- ६) सुरक्षिततेचे नियम माहिती असणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

- १) आपल्या शाळेतील वर्गखोलीमध्ये, ऑफिसमध्ये, प्रयोग शाळेतमध्ये विद्युत प्रवाहाचा वेगवेगळा लोड असेल त्या प्रत्येक ठिकाणच्या दिव्यांचा विद्युत उपकरणांचा किती वॉट लोड आहे, त्याची बेरीज करून खाली 'फ्यूज वायर कशी निवडाल' या दिलेल्या कोष्टकाप्रमाणे किती अॅम्पीअरची फ्यूज तार लागेल याची माहिती काढा आणि तेथे किटकॅट फ्यूज युनिट बसवा.
- २) गावातील वेगवेगळ्या घरातून विद्युत लोडप्रमाणे फ्यूज तार योग्य प्रकारची आहे का ? याची पाहणी करा.
- ३) हे करित असताना वरती दिलेल्या सावधानतेच्या नियमांचे काटेकोरपणे पालन करा.
- ४) किती गेजच्या तारेमधून किती करंट वाहतो या संबंधीचा तक्ता आपल्या विभागामध्ये असणे गरजेचे आहे.



साधने : स्कू-ड्रायव्हर, वायर कटर, टेस्टर, पक्कड इत्यादी.

साहित्य : फ्यूज वायर, फ्लेक्सिबल वायर, स्विच, रेग्युलेटर, अॅमीटर (0 ३०A), किटकॅट फ्यूज.

कृती :

- १) आकृती मधील मंडलाप्रमाणे जोडणी करा.
- २) उपकरण म्हणून इस्त्री किंवा हिटरसारखे खूप वीज लागणारे उपकरण जोडा.

- ३) फ्यूज होल्डर मध्ये प्रथम एक ३७ गेजची तार टाका. रेग्युलेटर फिरवून करंट वाढवा व किती अॅम्पीअरला जळाली ते पहा.
- ४) अशा रितीने संबंधीत लोडकरिता कोणती फ्यूज असावी याची निश्चिती करता येते.

शिक्षकांसाठी सूचना

संबंधित विषयाचे प्रास्ताविक करताना कामाचे स्वरूप, महत्त्व विशद करणे; तसेच सुरक्षिततेचे उपाय सांगणे.

संबंधित विषय ज्ञान

प्रस्तावना

वायरिंग मध्ये बऱ्याच वेळा काही कारणांमुळे दोष निर्माण होतात. फेज व न्युट्रल किंवा फेज व अर्थिंग तार यांचा एकमेकांस स्पर्श झाल्यास विद्युत मंडळात फेज कडून विद्युतप्रवाह प्रचंड प्रमाणात वाहू लागतो. अशा वेळी घरातील दिवे, पंखे, टी.व्ही. इ. उपकरणे सुरु असल्यास या मोठ्या प्रमाणात वाहत असलेल्या विद्युत प्रवाहामुळे ही उपकरणे जळण्याची शक्यता असते. अशावेळी हा प्रवाह खंडीत करणे अत्यंत आवश्यक असते. यासाठी केलेल्या व्यवस्थेला फ्यूज असे म्हणतात. काही वेळेला घरामध्ये येणारा विद्युत पुरवठा हा मुख्यतः पॉवर हाऊस किंवा वीज बोर्डकडून होत असतो. या विद्युत पुरवठ्यामध्ये काही कारणास्तव अचानक मोठी वाढ होऊन घरातील विद्युत उपकरणांना धोका पोचू शकतो. आकाशात चमचमणाऱ्या विद्युत प्रपाताचा घरातील विद्युत मंडळावर आघात होऊन मोठ्या दुर्घटना घडल्याची उदाहरणे आहेत. हे धोके टाळण्याकरिता विद्युत मंडलात फ्यूज बसविणे अपरिहार्य आहे.

फ्यूजचे कार्य :

सर्वसाधारण स्थितीमध्ये सर्किट मधून जेवढा करंट वाहतो, तेवढाच करंट फ्यूज वायर मधून ही वाहत असतो. अशा वेळी फ्यूज वायर मध्ये अल्पशी उष्णता निर्माण हात असते. मात्र या उष्णतेमुळे फ्यूज तार वितळत नाही. परंतु सर्किट मध्ये जसजसा लोड वाढेल त्या प्रमाणात सर्किट मधून वाहणाऱ्या करंट मध्ये वाढ होते. त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या उष्णतेने फ्यूज वायर वितळते व विद्युत पुरवठा खंडीत होतो. ही फ्यूज वायर (युनिट) निवडताना विद्युत मंडलावर किती लोड आहे, हे पाहून मगच त्या प्रमाणात फ्यूज तारेची निश्चिती करावी लागते.

फ्यूज तारेसाठी वापरले जाणारे धातू :

फ्यूजची प्रवाह वाहून नेण्याची क्षमता ही त्याकरिता वापरल्या जाणाऱ्या धातूवर अवलंबून असते. शक्यतो कमी वितळण बिंदू असलेल्या धातूची फ्यूज तारेकरिता निवड करतात. टिन, कथील, शिसे यांच्या मिश्र धातूंपासून कमी करंट क्षमतेचे फ्यूज बनवितात. वितळण बिंदू कमी असलेल्या धातूच्या तारेचासुद्धा फ्यूज तार बनविण्यासाठी उपयोग करतात. उदा. तांबे, चांदी इत्यादी.

बऱ्याच वेळेला व्यवहारात फ्यूजच्या जागी कुठलीतरी तार बसविण्याची सवय असते. पण त्यातून वाहणाऱ्या प्रवाहाची मात्रा जास्त असेल तर फ्यूज असून नसल्या सारखीच आहे. त्यामुळे संभवणारे धोके टळू शकत नाहीत.

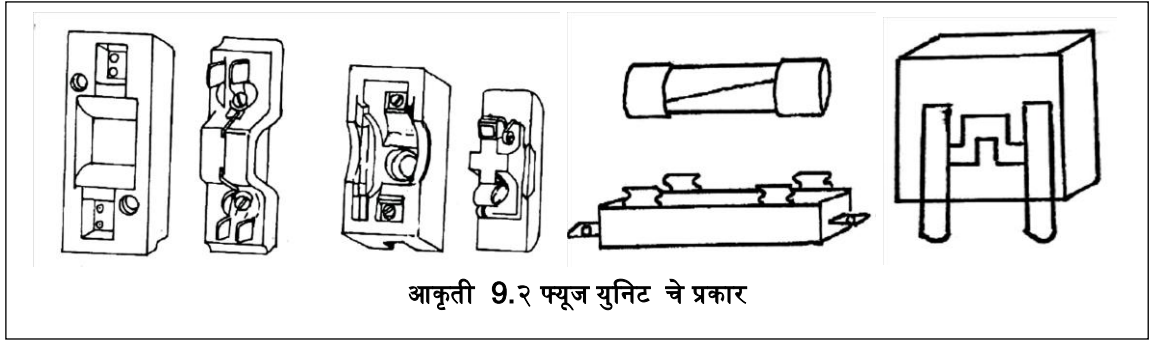
फ्यूज तार जोडताना घ्यावयाच्या दक्षता :

फ्यूज तार शास्त्रशुद्ध पध्दतीने जोडली पाहिजे. सर्किटच्या लोडच्या प्रमाणात योग्य आकाराची फ्यूज लावावी लागते. फ्यूज ही नेहमी फेज वायर मध्ये बसवावी लागते. आपल्या घरी वीज मिटरच्या शेजारी जो फ्यूज असतो, त्याचा बेस व टॉप (झाकणे) हा चिनी मातीचा असतो. कारण, प्रमाणापेक्षा विद्युत प्रवाह अचानक वाढतो त्यावेळी फ्यूज तार जळून त्याच्या ठिणग्या उडतात किंवा विजेचा लोळ उठतो, अशा वेळी कोणताही धोका निर्माण होऊ नये म्हणून युनिट बनविलेले असते; तसेच फ्यूज तार बदलणे सोयीचे व्हावे या प्रकारची रचना या युनिटमध्ये असते. फ्यूज तार कॉन्टॅक्ट स्कू मध्ये जोडताना, वॉशर्सच्या खाली आणि स्कू पिळताना ज्या दिशेने घट्ट होतो त्याच दिशेने तारेचे हुक करून ती घट्ट करतात. त्यानंतर तेथे तार जास्तीची शिल्लक राहिल्यास फ्यूजचा टॉप काढताना किंवा बसवताना तारेला स्पर्श होऊन शॉक बसण्याची शक्यता असते. फ्यूजचा टॉप, बेस मधून बाहेर काढताना सप्लाय कडील बाजू प्रथम वेगळी करून नंतर लोड कडील बाजू वेगळी करतात आणि बसविताना लोड कडील बाजू अगोदर बसवून नंतर सप्लाय कडील बाजू बसवावी फ्यूज तार ही एकेरी वापरावी, पीळ देउन ती दुहेरी करू नये.

फ्यूज वायर कशी निवडाल :

प्रथम घरातील एकंदर लोड किती आहे याचा हिशोब कर.

$$\text{समजा} = 60 \text{ वॉट चे } 2 \text{ बल्ब} = 120 \text{ वॉट}$$



$$\begin{aligned} 100 \text{ वॉट चा } 1 \text{ टी. व्ही.} &= 100 \text{ वॉट} \\ 40 \text{ वॉट ची } 1 \text{ ट्यूब} &= 40 \text{ वॉट} \\ \hline \text{एकूण जोड} &= 260 \text{ वॉट} \end{aligned}$$

घरी पुरवठा होणारा विद्युत प्रवाह 230 व्होल्ट

$$\text{अॅम्पीअर (A)} = \frac{\text{वॉट (W)}}{\text{व्होल्टेज (V)}}$$

$$A = \frac{260}{230}$$

A = 1.13 म्हणून येथे 2 अॅम्पीअरची फ्यूज तार वापरावी. (2 अॅम्पीअरची फ्यूज तार बाजारातून आणून त्याचा गेज मोजावा.)

फ्यूज युनिटचे प्रकार :

आपल्या घरी विद्युत मिटरच्या शेजारी बसविलेले फ्यूज युनिट (चिनी मातीचे) आपण पाहिले आहेच आणि त्याचा अभ्यासदेखील आपण केला आहे. याच प्रकारचे कार्य करणारी वेगवेगळी फ्यूज युनिट असून ती वेगवेगळ्या

विद्युत उपकरणात बसविलेली असतात. उदा. विविध इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे, मायक्रोवेव्ह, ॲम्प्लीफायरची वायर इत्यादी. ही फ्यूज युनिट जळली असेल तर त्यातील फ्यूज तार बदलता येत नसून फ्यूज युनिटच बदलावे लागते.

स्वाध्याय

- १) फ्यूज वायर निश्चितीसाठी कोणकोणते साहित्य वापरावे लागते.
- २) फ्यूज वायर कोणत्या धातू पासून तयार होते?
- ३) करंट मोजण्याचे सूत्र सांगा.
- ४) फ्यूज वायरचे महत्त्व सांगा व ती का वापरावी ?
- ५) फ्यूज तारेचे वेगवेगळे प्रकार सांगा.
- ६) फ्यूज तार ही कोणत्या कारणाने जळाली हे कसे ओळखाल ?

M.C.B. ही एक घट्ट, बंदिस्त पेटी असते. ती दुरुस्ती लायक असत नाही. त्यामुळे त्यात काही बिघाड झाल्यास आपल्याला त्याच जागी दुसरे M.C.B. बसवावे लागते. याच्या रचनेचे तीन भाग असतात.

- १) **बॉक्स** : मजबूत अशा ओतीव रिजीड ने बनविलेली ही पेटी असून यामध्ये M.C.B. ची रचना घट्ट बसविलेली असते.
- २) **यांत्रिक रचना** : विद्युत पुरवठा खंडीत होताना ही यांत्रिक कार्यप्रणाली कार्यान्वित होऊन कॉन्टॅक्ट वेगळे होतात. तसेच हाताने स्विच ऑन / ऑफ करताना यांत्रिक कार्य प्रणाली काम करते.
- ३) **वीज प्रवाह खंडीत करणारी यंत्रणा** : हा भाग अत्यंत महत्त्वाचा असून संवेदनशील असतो. ही यंत्रणा दोन पध्दतीने कार्य करते. १) प्रमाणापेक्षा जास्त विद्युत प्रवाह वाढल्याने उष्णता वाढून धातूचे प्रसरण होऊन वीज प्रवाह खंडीत होतो. आणि २) शॉर्ट सर्किट मुळे विद्युत प्रवाह वाढून विद्युत चुंबकीय शक्ती कार्यान्वीत होते. आणि विद्युत पुरवठा खंडीत होतो.
- ४) **M.C.B. चा एकूण तीन स्थिती असतात. १) बंद २) सुरु ३) ट्रिप** : बाजूची आकृती काळजी पूर्वक पहा. आपल्याला सर्किट, ब्रेक करणाऱ्या तीन यंत्रणा दिसतील. यामध्ये एक धातूची पट्टी, एक ट्रिप कॉईल आणि हाताने बंद / सुरु करण्याचा नॉब दिसेल. सर्किट मध्ये पॉवर टर्मिनल, धातूची पट्टी करंट कॉईल किंवा ट्रिप कॉईल, बदलणारे कॉन्टॅक्ट, कायमचे कॉन्टॅक्ट आणि साईड टर्मिनल असे सर्व एका सेरीजमध्ये जोडलेले असतात.
- ५) **सुरक्षितता** : क्वांटफ्यूजच्या तुलनेत M.C.B. अत्यंत सुरक्षित असते. आणीबाणीच्या वेळी, ज्यावेळी M.C.B. ट्रिप होतो, त्यावेळी बाहेरील नॉब ऑफ स्थितीत येतो. सर्किट मधील (लोड मधील) दोष दुरुस्त करून हा नॉब ऑन स्थितीत नेल्यास विद्युत प्रवाह पूर्ववत सुरु होतो. तसेच लोड मधील विद्युत पुरवठा सुरु करण्यासाठी या नॉबचा उपयोग होतो. घरातील विविध लोड करिता वेगवेगळी M.C.B. वापरतात. ज्यावेळी M.C.B. खराब होतो त्यावेळी त्याजागी दुसरा वापरावा लागतो.
- ६) **कार्यानुभव** : आपल्या घरात किंवा शाळेमध्ये वीज मिटरच्या बोर्डवर M.C.B. बसवा. आणि त्याला फ्यूजप्रमाणेच कनेक्शन घ्या.

स्वाध्याय

- १) M.C.B. चे तत्त्व सांगा ?
- २) M.C.B. कोणते कार्य करतो ?
- ३) फ्यूज आणि M.C.B. मधील फरक सांगा.
- ४) M.C.B. मधील वीज पुरवठा कोणकोणत्या प्रसंगी खंडीत होतो?
- ५) M.C.B. च्या वेगवेगळ्या स्थितीचे वर्णन करा.

११ सोल्डरिंग करणे

काय शिकाल ?

सोल्डरिंगचा उपयोग करून साधे जोड किंवा इलेक्ट्रॉनिक्स सर्किट तयार करणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) सोल्डरिंग गणचा उपयोग करून मूलभूत इलेक्ट्रॉनिक्स जोडणे.
- २) वायर, साधने, उपकरणे यांचा जोड सोल्डरिंग करून देणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

सोल्डरिंग करून LED लाईट तयार करणे किंवा दिलेल्या सर्किट डायग्राम पासून सोपे इलेक्ट्रॉनिक सर्किट (hobby kit) तयार करणे उदा. दरवाजाची घंटा, पाणी नियंत्रण गजर इ.

शिक्षकांसाठी सूचना

संबंधित विषयाचे प्रास्ताविक करताना कामाचे स्वरूप, महत्व विशद करणे. तसेच सुरक्षिततेचे उपाय सांगणे. इंटरनेट वर विविध LED लाईट चे सर्किट उपलब्ध आहेत, ते पण वापरता येतील.

संबंधित विषय ज्ञान

सोल्डरिंगची आवश्यकता :

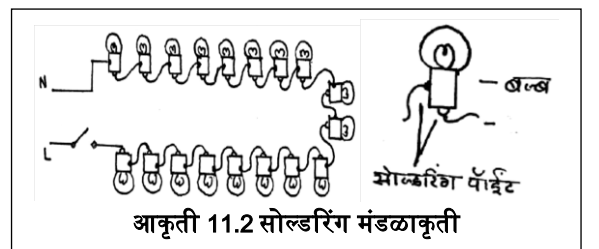
कंडक्टरच्या जॉईंटची यांत्रिक शक्ती व कंडक्टिव्हिटी वाढविणेसाठी सोल्डरिंगची आवश्यकता असते. इलेक्ट्रीकल इनस्टॉलेशनमध्ये कंडक्टर्सला वेगवेगळे जोड देण्याचे प्रसंग नेहमी येतात. जोड दिल्यामुळे एकूण कंडक्टरची यांत्रिक शक्ती मुळ शक्तीपेक्षा कमी होते. त्यामुळे कंडक्टर कमकुवत बनतो. पुष्कळ वेळा जोड मजबूत असतोच असे नाही, तेथे जोड सैल राहण्याची शक्यता असते. त्यामुळे वाहकाची वाहकक्षमता कमी होते. हा जोड अजून सैल झाल्यास थोड्याश्या धक्क्यानेही तेथे स्पार्किंग होते. व तेथे कार्बन चढून प्रवाहात विरोध वाढतो. कंडक्टर गरम होतो आणि प्रवाह खंडीत होऊ शकतो म्हणून कंडक्टरच्या जोडावर सोल्डरिंग करणे आवश्यक आहे.



आकृती 11.1 सोल्डरिंग इलेक्ट्रीक गण

सोल्डरिंग कसे असावे :

सोल्डरिंग करण्यासाठी जो मिश्रधातू वापरला जातो त्यास सोल्डर असे म्हणतात. यास सोल्डरिंग मेटल अथवा फिलर असेही म्हणतात. विद्युत क्षेत्रात सोल्डर म्हणून



आकृती 11.2 सोल्डरिंग मंडळाकृती

लेड (शिसे) व टिन (कथील) यांचा मिश्रधातू वापरला जातो, कारण यांमध्ये खालील गुणधर्म असतात, जे आवश्यक आहेत.

- १) जे दोन धातू एकमेकांस जोडावयाचे आहेत, त्या धातूच्या वितळणबिंदूपेक्षा सोल्डरचा वितळण बिंदू कमी असला पाहिजे.
- २) सोल्डरिंग मेटल हे जोडावर सर्व जागी सारखे पसरले पाहिजे.
- ३) सोल्डर वितळल्यावर फार लवकर ऑक्साईड न होणारा पाहिजे.
- ४) सोल्डर हा विजेचा चांगला कंडक्टर असला पाहिजे.
- ५) गंज प्रतिबंधक असला पाहिजे.

सोल्डरिंगचे प्रकार :

- १) **टिनमन्स सोल्डर** : यामध्ये टिन ५०% व लेड ५०% असे मिश्रण असते. याचा वितळण बिंदू २००° से. असतो. याचा उपयोग फाईन सोल्डरिंग साठी केला जातो.
- २) **इलेक्ट्रीशीअन सोल्डर** : यामध्ये टिन ६०% व लेड ४०% असे मिश्रण असते. याचा वितळण बिंदू १८५° से. असतो. याचा उपयोग टिनिंग व वायर जॉईंटसाठी, इलेक्ट्रॉनिक उपकरणामध्ये, मोटार वाईडिंग मध्ये केला जातो.
- ३) **रेझीन कोअर्ड सोल्डर** : रेझीन कोअर म्हणजे सोल्डरिंग मेटलचा तंतूमय वायर होय. हा इलेक्ट्रीशीअन सोल्डरच असतो. परंतु यावर रेझीन फ्लक्स लावलेले असते. याचा उपयोग रेडिओ, टी.व्ही. अशा इलेक्ट्रॉनिक उपकरणातील लहान लहान वायर्स जोडण्याकरिता केला जातो.

सोल्डरिंग फ्लक्स :

सोल्डरिंग करण्यापूर्वी त्या पृष्ठभागावरील धूळ, घाण, राख यांसारखे पदार्थ काढून टाकण्यासाठी जो पदार्थ वापरला जातो, त्यास सोल्डरिंग फ्लक्स असे म्हणतात.

सोल्डरिंग फ्लक्सची आवश्यकता - १) ऑक्सीडेशनची क्रीया (राख बनण्याची क्रीया होऊ नये म्हणून) २) सर्व ठिकाणी सोल्डर समप्रमाणात पसरण्यास मदत व्हावी म्हणून. ३) जोड लवकर थंड व्हावा म्हणून. ४) सोल्डरिंगमध्ये हवेचे बुडबुडे राहू नयेत म्हणून.

सोल्डरिंग कसे कराल ? :

सोल्डरिंग करताना योग्य कॅप्सिटीचा सोल्डरिंग गन, विद्युत पुरवठ्याशी जोडून गरम करावा. ज्या भागाला सोल्डरिंग करायचे आहे, तो भाग स्वच्छ करावा. साफ केलेल्या कंडक्टरवर योग्य ते फ्लक्स लावावे. नंतर गनच्या बीटावर सोल्डर वितळवून घ्यावे. आणि जोडाच्या ठिकाणी बीट ठेऊन डाग द्यावा अशा प्रकारचे डाग देऊन विविध विद्युत मंडळे जोडा.

सूचना : सिरिज सर्किटमध्ये व्होल्टेज विभागले जाते म्हणून सिरिज मध्ये जोडलेल्या सर्व दिव्यांच्या व्होल्टेजची बेरीज उपलब्ध व्होल्टेज पेक्षा कमी होणार नाही अशा दृष्टीने माळेत दिव्यांची संख्या असते. उदा. उपलब्ध व्होल्टेज २४० असेल व एका बल्बचे व्होल्टेज ६ असेल तर $240 \div 6 = 40$ म्हणून माळेतील बल्बची संख्या ४० असावी.

स्वाध्याय

- १) सोल्डरिंग गन म्हणजे काय ?

- २) सोल्डरिंगचा उपयोग काय ?
- ३) सोल्डर करताना कोणती काळजी घ्यावी ?
- ४) सोल्डर कोणकोणत्या धातूचा बनवतात ?
- ५) वितळण बिंदू म्हणजे काय ? त्याचे महत्त्व स्पष्ट करा.
- ६) दिलेल्या वायर्स जोडून दाखवा.

संदर्भ व पूरक वाचन

- १) नविन तंत्रज्ञान मॅन्युअल साठी : <http://www.dsttara.in/Inner/InnerPages/Techonology.aspx>
- २) www.learningwhiledoing.in

१२ लेड अॅसिड बॅटरी

काय शिकाल ?

लेड अॅसिड बॅटरीची देखभाल ठेवणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) लेड अॅसिड बॅटरी व इन्व्हर्टरचा जोड करणेस शिकणे.
- २) हे युनिट विद्युत मंडळात कोठे असावे व घरामध्ये त्याची जागा कोठे असावी हे ठरविणे.
- ३) बॅटरीचा बॅकअप कमी झाला असेल तर त्याची कारणे शोधून उपाय करणे व बॅटरीचे मेंटेनन्स करणे.
- ४) स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी मोजणे.
- ५) बॅटरीचा मेंटेनन्स करताना त्यातील धोके ओळखून काम करणे, समजाविलेल्या सर्व बाबी लक्षात ठेऊन बॅटरीचा मेंटेनन्स करणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

- १) उपक्रम म्हणून गावातील किंवा आस्थापनांतील बॅटरी-इन्व्हर्टरची नियमित देखभाल करण्याचे काम घेणे.
- २) आपल्या घरातील व शाळेतील बॅटरी-इन्व्हर्टरची नियमित देखभाल करणे.

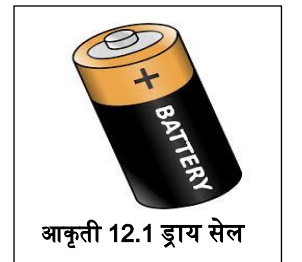
शिक्षकांसाठी सूचना

संबंधित विषयाचे प्रास्ताविक करताना कामाचे स्वरूप, महत्व विशद करणे. तसेच सुरक्षिततेचे उपाय सांगणे.

संबंधित विषय ज्ञान

बॅटरीचे मुख्य दोन प्रकार आहेत. : १) ड्राय सेल बॅटरी २) लिक्विड सेल बॅटरी.

- १) ड्राय सेल : हा आपण आपल्या विजेरी मध्ये वापरतो काही इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे, घड्याळ यामध्ये अशा सेलचा वापर केला जातो.



आकृती 12.1 ड्राय सेल

- २) लिक्विड बॅटरी : कमी व्होल्टेज पण जास्त क्षमतेचा करंट मिळविणे करिता ड्रायसेल

ऐवजी एक मोठी बॅटरी वापरतात अशा बॅटऱ्या अनेक ठिकाणी वापरल्या जातात. मोटारकार, ट्रक इ. वाहनांमधून देखील या बॅटरीचा वापर होतो. याला स्टोअरेज बॅटरी असेही म्हणतात. यालाच लेड अॅसिड बॅटरी म्हणतात.



आकृती 12.2 लिक्विड बॅटरी

घटक : लेड म्हणजे शिसे आणि पाणी व अॅसिड (H_2SO_4) चे मिश्रण वापरले असते. या मिश्रणास इलेक्ट्रोलाईट म्हणतात या मिश्रणाची विशिष्ट

पातळी या बॅटरीमध्ये नियमित असणे महत्त्वाचे आहे. रासायनिक प्रक्रियेमुळे त्याचे उत्सर्जन होत असल्यामुळे

ती पातळी नियमित राखण्याकरिता बाजारात मिळणारे डिस्टीलड वॉटर, सेल मध्ये ओतून लिक्वीडची पातळी सारखी राखावी लागते.

विद्युत मंडळात बॅटरीचे कार्य : आपल्या घरी बसविलेल्या मीटरपासून विद्युत पुरवठा सुरू होतो. तो मेन स्विच व फ्यूजमध्ये येऊन मग तो घरातील सर्व विद्युत साधनात (लोड) प्रवाहित होतो. इनव्हर्टर बॅटरीचे कार्य याच ठिकाणी सुरू होते. या युनिटचे दोन भाग असतात. १) इनव्हर्टर २) बॅटरी.

१) **इनव्हर्टर :** मीटरकडून आलेला करंट बॅटरी चार्ज करण्याकरिता पाठवतो व याच वेळी विद्युत मंडळाकडे पाठवतो. (घरच्या वायरिंगमध्ये) ज्या वेळी मीटर कडून येणारा विद्युत पुरवठा काही कारणामुळे खंडीत होतो, त्यावेळी बॅटरी कडून वीज घेऊन ती विद्युत मंडळाकडे पाठवितो, तसेच मीटर कडून येणारा विद्युत पुरवठा ज्यावेळी पूर्ववत होतो त्यावेळी बॅटरी कडून घेतलेला विद्युत पुरवठा बंद करून आलेला विद्युत पुरवठा मंडळाकडे सोडला जातो व बॅटरी चार्जिंगचे काम पुन्हा सुरू होते. हे काम हा इनव्हर्टर क्षणात (क्षणाच्याही भागांत) करतो त्यामुळे आपल्याला आता कोणता विद्युत पुरवठा सुरू आहे व तो केव्हा बदलला गेला हे कळण्यापूर्वीच हे बदलाचे कार्य घडून गेलेले असते.

२) **बॅटरी :** (विद्युत घट) इनव्हर्टर कडून आलेला करंट साठवून ठेवणे व इनव्हर्टर मागेल तेंव्हा तो देणे. अलिकडे अशा प्रकारचे इनव्हर्टर, बॅटरीचे युनिट घराघरातून व कार्यालयातून पहावयास मिळते. हे युनिट दीर्घकाळ टिकण्याकरिता त्याच्या देखभालीची आवश्यकता असते.

३) **बॅटरीचे युनिट :** बॅटरीची क्षमता ही अॅम्पिअर मध्ये मोजतात. १ अॅम्पिअर याचा अर्थ बॅटरी ही १ अॅम्पिअर करंट वापरला तर बॅटरी १ तासात पूर्णपणे डिस्चार्ज होईल. या युनिटचा वापर बॅटरी निवडण्यासाठी होतो. बॅटरीची विद्युत भार साठवायची क्षमता ही तिच्यातील रासायनिक घटकांच्या परिस्थितीवर, सभोवतालच्या तापमानावर इ. अवलंबून असते. त्यामुळे बॅटरी प्रत्यक्षात लवकर डिस्चार्ज होऊ शकते. बॅटरी नेहमी पूर्णपणे डिस्चार्ज करणे तिच्या आरोग्यासाठी योग्य नसते.

४) **वॅट अवर (Wh) :** बॅटरीची क्षमता Wh मध्येपण सांगितली जाते. बॅटरीच्या अॅम्पिअरला जर बॅटरी व्होल्टेजने गुणले तर अंदाजे वॅट अवर मिळतात. उदा. १२ V बॅटरीची १०० अॅम्पिअर क्षमता असेल तर $१०० * १२ = १२००$ Wh किंवा १.२KWh उर्जा बॅटरीत साठवता येईल.

बॅटरीची काळजी :

१. बॅटरीत लिक्वीड असल्याने ती नेहमी उभी ठेवावी.
२. बॅटरीचे चार्जिंग व डिस्चार्जिंग नियमित चालू असणे चांगले.
३. बॅटरीचा प्रत्येक सेल १.१५ व्होल्टच्या खाली डिस्चार्ज होऊ देऊ नये तसेच ओव्हर चार्ज होऊ देऊ नये. त्यामुळे लेड प्लेट्स कमकुवत होतात.
४. बॅटरीतील द्रव (इलेक्ट्रो लाईटची पातळी स्थिर राखावी व त्या करिता बाजारात मिळणारे डिस्टीलड वॉटर बॅटरीत टाकावे.
५. लेड अॅसीड बॅटरी मधील इलेक्ट्रोलाईटची घनता मोजण्याकरिता हायड्रोमीटर वापरावे.

सेल ची स्थिती	इलेक्ट्रोलाईटची घनता
पूर्ण चार्ज	१.२६

५०% चार्ज	१.२०
डिस्चार्ज	१.१५

६. बॅटरी चार्जिंगला लावण्यापूर्वी व चार्ज झाल्यानंतर इलेक्ट्रोलाईटची स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी तपासावी.
७. बॅटरी नेहमी हवेशीर ठिकाणी ठेवावी, जेणेकरून बाहेर पडणारे वायू सहज बाहेर पडतील.
८. बॅटरीचे टर्मिनल गंजलेले असू नये त्यासाठी त्यावर पेट्रोलियम जेली लावावे.
९. बॅटरीवर इलेक्ट्रोलाईट सांडला तर तेथे गंज पकडतो म्हणून बॅटरी सोड्याच्या पाण्याने स्वच्छ धुवावी.

दक्षता :

- १) बॅटरी चार्जिंगला (इनव्हर्टर) लावताना चार्जरचे पॉझिटीव्ह टर्मिनल बॅटरीच्या पॉझिटीव्ह टर्मिनलला जोडावे आणि निगेटीव्ह टर्मिनल निगेटीव्ह टर्मिनलला जोडावे. जर चुकीचे जोडले तर बॅटरी आणि इनव्हर्टर दोन्ही खराब होतात.
- २) लेड अॅसीड बॅटरी बरोबर काम करताना नेहमी सुरक्षित गॉगल व रबर हँड ग्लोव्हज् वापरावेत. जर लिक्विड कापडाच्या किंवा त्वचेच्या संपर्कात आले तर त्वरीत स्वच्छ धुवावेत.

इलेक्ट्रोलाईटची घनता मोजणे :

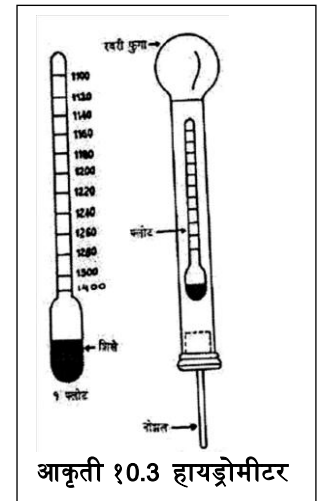
ज्यावेळी बॅटरी पूर्ण चार्ज झाली असेल त्यावेळी इलेक्ट्रोलाईटची घनता जास्त असते. म्हणजे त्यातील पाण्याचे प्रमाण कमी झालेले असते आणि बॅटरीतील विजेचा वापर जसजसा होईल तसतशी लिक्विडची घनता कमी होत जाऊन पाण्याचे प्रमाण वाढते. यामुळे सोल्युशन मधील पाण्याच्या प्रमाणावरून बॅटरी चार्ज झाली अथवा डिस्चार्ज झाली हे सांगता येते. हे मापन हायड्रोमीटर या साधनाने करता येते ज्याच्यामुळे आपण स्पेसिफीक ग्रॅव्हिटी (विशिष्ट गुरुत्व) ओळखू शकतो.

स्पेसिफीक ग्रॅव्हिटी :

पदार्थाच्या वजनाची पाण्याच्या वजनाशी केलेल्या तुलनेस विशिष्ट गुरुत्व (स्पेसिफीक ग्रॅव्हिटी) म्हणतात. एखाद्या पदार्थाचे विशिष्ट गुरुत्व म्हणजे त्या पदार्थाच्या आकारमानाएवढ्या पाण्यापेक्षा तो पदार्थ किती जड किंवा किती हलका आहे ते दर्शविणाऱ्या अंकाला त्या पदार्थाचे विशिष्ट गुरुत्व म्हणतात.

$$\text{विशिष्ट गुरुत्व} = \frac{\text{पदार्थाचे वजन}}{\text{तेवढ्याच आकारमानाच्या पाण्याचे वजन}}$$

विशिष्ट गुरुत्व =



हायड्रोमीटर :

दुधातील घट्टपणा पाहण्यासाठी लॅक्टोमीटर (तर काटा) वापरतात त्यासाठी भांड्यात किंवा परिक्षानळीत दूध घेऊन त्यामध्ये लॅक्टोमीटर टाकतात. तो दुधावर तरंगतो. तो ज्या मापक खुणेपर्यंत बुडालेला असतो तो अंक वाचून दुधाची घनता पाहिली जाते. यालाच शास्त्रीय भाषेत विशिष्ट गुरुत्व असे म्हणतात. या ठिकाणी बॅटरीतील लिक्विडची घनता पाहण्यासाठी ते बाहेर काढणे धोक्याचे असते. त्यामुळे ते डॉपर ने बाहेर काढावे लागते. हा डॉपर एवढा मोठा असतो की त्याच्या आत मध्ये 'तर काटा' असतो. डॉपरने बॅटरीतील लिक्विड ओढून घेतल्यावर हा 'तर काटा' त्यात तरंगतो या साधनाला हायड्रोमीटर असे म्हणतात.

फ्लोट (तर काटा) वरील खुणा :

तर काट्यावर वरच्या दिशेकडून खालच्या दिशेपर्यंत ११०० ते १४०० पर्यंत मार्किंग असते. हे स्केल तीन रंगाच्या पट्ट्यामध्ये विभागले असते. वरचा पट्टा तांबडा असतो, त्याखाली पिवळा पट्टा असतो व सर्वात शेवटी हिरवा पट्टा असतो. बॅटरी मधील इलेक्ट्रोलाईटचे विशिष्ट गुणत्व १.१५ ते १.३ पर्यंत बॅटरीच्या स्थितीवर अवलंबून असते. दशांश अपूर्णाक व्यवहारात सांगणे अथवा लिहिण्यास अवघड जातात म्हणून ११०० ते १४०० पर्यंत अंक दिलेले असतात.

हायड्रोमीटर वापरण्याची पध्दत :

हायड्रोमीटरची तोटी बॅटरीच्या सेलच्या तोंडातून आत घाला. मीटरचा वरचा रबरी फुगा दाबा. आतील हवा बाहेर जाऊन बॅटरीतील लिक्विड, मीटर मध्ये येईल, आतील तरकाटा तरंगेपर्यंत लिक्विड मीटर मध्ये ओढा. तरकाटा त्या लिक्विड मध्ये कोणत्या अंकापर्यंत बुडालेला आहे, तो अंक त्या लिक्विडची, इलेक्ट्रोलाईटची स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी दर्शवितो. जेव्हा बॅटरी पूर्ण चार्ज झाली असेल तेव्हा तरकाटा पूर्ण तरंगेल आणि जेव्हा बॅटरी अर्धी चार्ज झाली असेल तेव्हा तो अर्धा तरंगेल तसेच जेव्हा बॅटरी पूर्ण डिस्चार्ज झाली असेल तेव्हा तरकाटा पूर्ण बुडालेला असेल.

हायड्रोमीटरची घ्यावयाची काळजी व निगा :

- १) हे मीटर काचेचे असल्याने त्याचा वापर नाजूकपणे करावा.
- २) त्याचे काम झाल्यानंतर ते पुसून व रिकामे करून सुरक्षित जागी ठेवावे.
- ३) जिथे बॅटरी चार्जिंगचे काम केले जात असेल अशा ठिकाणी पेटती ज्योत नेऊ नये.
- ४) हायड्रोमीटर हाताळताना त्यातील लिक्विड कपड्यावर किंवा हातावर पडणार नाही याची काळजी घ्यावी. कारण हे अॅसीड पडलेला भाग जळतो त्यामुळे तो भाग लगेच स्वच्छ धुवावा.

स्वाध्याय

- १) लेड अॅसीड बॅटरी कोणत्या कामासाठी वापरतात ? त्याचा काय उपयोग असतो ?
- २) बॅटरीत असणारे घटक कोणते ?
- ३) बॅटरीचे मेंटेनन्स कसे करावे ?
- ४) मेंटेनन्स करताना कोणती दक्षता घ्यावी ?
- ५) इनव्हर्टर कोणते कार्य करतो ?
- ६) हायड्रोमीटर म्हणजे काय ?
- ७) स्पेसिफिक ग्रॅव्हिटी कशी काढाल ?

काय शिकाल ?

विविध शेगडीचा वापर आणि त्याची देखभाल करण्यास शिकणे. उदा. वातीचा स्टोव्ह, प्रेशर स्टोव्ह, LPG, निर्धूर चूल.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील अपेक्षित कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

उद्देश : वातीचा, प्रेशर व एल.पी.जी. गॅस स्टोव्हची खोलून जोडणी करणे.

अपेक्षित कौशल्ये :

- १) वातीचा स्टोव्ह किंवा प्रेशर स्टोव्ह लिकेज असल्यास तो तपासता आला पाहिजे.
- २) वातीच्या स्टोव्हच्या वाती बदलता आल्या पाहिजेत.
- ३) निप्पल स्पॅनरने निप्पल उघडून त्यामधील कचरा साफ करणे व काजळी साफ करता येणे.
- ४) व्हॉल्व्ह खराब झाल्यास तो बदलता आला पाहिजे.
- ५) प्रेशर स्टोव्हचा वॉशर खराब झाल्यास तो बदलता येणे गरजेचे आहे.
- ६) गॅस शेगडीच्या नळ्या खोलून साफ करता येणे.
- ७) गॅस शेगडीचे बर्नर साफ करून होल साफ करता येणे.
- ८) गॅस शेगडी पेटविता येणे व बंद करता येणे.
- ९) गॅस लिकेज तपासता येणे.
- १०) गॅस शेगडीची रबरी नळी किमान वर्षातून एकदा बदलता येणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

उपक्रमांची निवड करणे :

- १) वातीच्या स्टोव्हची खोलणी-जोडणी करून परत तपासून पहा, तसेच आपल्या शाळेतील किंवा एखाद्याच्या घरची गॅस शेगडी दुरुस्त करा.
- २) उपलब्ध होणाऱ्या प्रेशर स्टोव्हची दुरुस्ती / निगा
- ३) गॅस सिलेंडरपासून शेगडीकडे गॅस चालू-बंद करण्याचे काम रेग्युलेटर बरोबर करतो आहे, ते पहा.
- ४) गॅसचा पाईप साबणाच्या पाण्याच्या साहाय्याने लिकेज आहे की नाही हे तपासा. हा पाईप वर्षातून किमान एकदा बदलावा.
- ५) स्टिल गॅस पाईप लिकेज असल्यास सोल्डरिंग करून घ्या.
- ६) शेगडीचे चालू-बंद करण्याचे बटन खोलून साफ करा.
- ७) शेगडीचे व्हॉल्व्ह काढून स्मूथ पॉलिश पेपरने स्वच्छ करा.
- ८) शेगडीचे निप्पल काढून तिचे छिद्र साफ करा किंवा नविन निप्पल टाका.
- ९) बर्नरची सर्व छिद्रे साफ करा.
- १०) शेगडीच्या स्टँडचे रबर व नट घट्ट करा.

- ११) खोललेले सर्व भाग काळजीपूर्वक जोडा.
- १२) शेगडी चालू करुन पहा.

वातीचा स्टोव्ह, प्रेशर स्टोव्ह, LPG, तसेच लाकडाची चूल वर किमान १०० ग्रॅम भात शिजवा. शिजवण्यास किती इंधन लागले व किती वेळ लागला. तसेच काय अडचणी आल्या याच्या नोंदी करा. चूली मध्ये काही बदल करता येतील का ? चूलीची कार्यक्षमता कशी वाढवता येईल यावर सविस्तर चर्चा (brain storming) करा.

शाळेतील माध्यान्न भोजनाच्या चुली मध्ये सुधारणा करता येतील का ?

शिक्षकांसाठी सूचना

- १) संबंधित विषयाचे प्रास्ताविक करताना कामाचे स्वरूप, महत्व विशद करणे. तसेच सुरक्षिततेचे उपाय सांगणे.
- २) रॉकेल व एल.पी.जी. गॅस हे तीव्र ज्वलनशील असल्यामुळे त्यापासून उद्ध्वनाच्या धोक्याची कल्पना देणे.

संबंधित विषय ज्ञान

वातीचा स्टोव्ह :

या स्टोव्हमध्ये केशाकर्षणामुळे तेल वातीतून वर चढते. केरोसीनमध्ये कार्बनच्या फार मोठ्या साखळ्या असल्याने तेल जळताना पुष्कळ हवा लागते. ही हवा ज्योतीबरोबर पूर्ण मिसळली गेली नाही तर, ज्योत पिवळी येते व भांड्यावर काजळी जमते. हे थांबविण्यासाठी वातीच्या वर दोन लंबगोलाकार जाळ्या असतात. त्या जाळ्या गरम झाल्यावर बाहेरची थंड हवा आत खेचली जाऊन तेलाची ज्योत निळी होते. पूर्ण ज्योत निळी झाल्यावर तेलाचे संपूर्ण ज्वलन होत आहे असे समजावे. अशा निळ्या ज्योतीची उष्णता पिवळ्या ज्योतीपेक्षा जास्त असते. ज्योत पिवळी असल्यावर संपूर्ण ज्वलन न झाल्यामुळे तेल जास्त व उष्णता कमी मिळते. स्टोव्ह बंद करतांना वात लहान करुन फुंकर घालून विझवितात अथवा झाकण बसवितात. तरीही काही वेळ उग्र वासाचा धूर येत राहतो. अशावेळी झाकण घालून धूर अडवावा. कारण तो हानिकारक अथवा अपायकारक असतो. वातीचा स्टोव्ह पेटलेला असताना तेल घालू नये. शक्यतो काही प्रमाणात वात वरखाली करुन ज्योत लहान मोठी करता येते. सगळ्या वाती सारख्याच उंचीच्या नसल्यास एका बाजूला (वात मोठी असेल तेथे) जास्त तेल आल्यामुळे पिवळी ज्योत येऊन काजळी धरते. अशावेळी वातीवरील जळलेला भाग कापून साफ करावा व सगळ्या वाती एकाच उंचीच्या करुन घ्याव्यात. वातीच्या स्टोव्हमध्ये वात पाण्याने ओली झाल्यास तेल वर नीट चढत नाही. त्यामुळे टाकीत पाणी जाणार नाही याची काळजी घ्या.

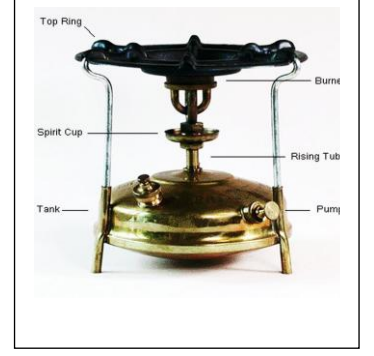


वातीच्या स्टोव्हचे कार्य :

- १) वातीच्या स्टोव्हमध्ये केशाकर्षणामुळे तेल वातीतून वर चढते व पेट घेते.
- २) तेलाबरोबर हवा (ऑक्सिजन) मिळावा यासाठी दोन लंब गोलाकार जाळ्या असतात.
- ३) त्या जाळ्या गरम झाल्यावर बाहेरची थंड हवा आत खेचली जाते व ऑक्सिजनचा पुरवठा पुरेसा होतो असे समजावे. ज्योत पिवळी असल्यास ऑक्सिजनचा पुरवठा कमी पडतोय असे समजावे.

स्टोव्हचे मुख्य भाग – टाकी, पंप, बर्नर :

१) **टाकी** : टाकी लोखंडी किंवा पितळेची असते. टाकीच्या मध्यभागी तेल बर्नरकडे जाण्यासाठी वारिक नळी असते. ती नळी टाकीच्या तळापर्यंत पोहोचते. पंपाने हवा भरल्यानंतर टाकीच्या वरच्या भागावर तेलाच्या वर दाब येतो व तेल नळीतून बर्नरकडे चढते. स्टोव्ह बंद करताना चावी उघडल्यावर वरच्या हवेचा दाब जातो व तेल बर्नरकडे जात नाही. अशा स्टोव्हला प्रेशर स्टोव्ह (दाब) म्हणतात.



२) **पंप** : हवेचा दाब निर्माण करण्यासाठी टाकीवर लहान पंप बसविलेला असतो. त्या पंपाला एक रॉड असतो. त्या रॉडच्या टोकाला चामड्याचे अथवा रबरी (Cup Washer) वॉशर असते. रॉड मागे ओढतांना बाहेरच्या हवेच्या दाबाने वॉशर जरा निमुळते होते व हवा आत जाते. रॉड आत जाताना आतील हवा अडते व वॉशर मोठा होऊन हवा बाहेर जाऊ शकत नाही. पंपाच्या टोकाला एक व्हॉल्व बसविलेला असतो. रॉड जास्त दाबल्यावर पंपातील हवा या व्हॉल्वद्वारे आत टाकीत जाते. व्हॉल्वची रचना अशी असते की त्यातून हवा एकाच दिशेने जाऊ शकते. पंपातून टाकीत अशा रीतीने पंप मारल्यामुळे अधिकाधिक हवा भरली जाते. टाकीत जेवढी जास्त हवा भरतात तेवढा जास्त दाब वाढतो.

३) **बर्नर** : हवेच्या दाबामुळे तेल टाकीतून बर्नरमध्ये चढत जाते. बर्नरचे ४ भाग असतात.

- १) टाकीतून वर जाण्यासाठी दोन नळ्या असतात. त्या नळ्या वरच्या सपाट पेटीला जोडलेल्या असतात.
- २) स्टोव्ह पेटविताना आपण थोडे रॉकेल पेटवून बर्नरची पेटी गरम करतो. त्या गरम पेटीत टाकीतील तेल नळ्यातून आल्यावर उष्णतेमुळे ते तेल फुटते. याचा अर्थ केरोसिनमध्ये १६ ते २४ कार्बनच्या साखळ्या असतात. त्या फुटतात व त्यातून कार्बनच्या साखळीचे तुकडे होऊन गॅस निर्माण होतो.
- ३) हा गॅस दुसऱ्या दोन नळ्यांतून परत आतील बाजूस जातो. नळीच्या टोकाला एक बारीक छिद्राचे निप्पल बसविलेले असते.
- ४) त्यातून बाहेर आलेला गॅस बर्नरच्या पेटीच्या खाली पेटतो व त्यामुळे पेटी सदैव गरम राहते. अशा रीतीने बर्नरमध्ये टाकीतील तेल फुटून गॅस बनत राहतो.

प्रेशर स्टोव्हचे कार्य :

- १) स्टोव्ह पेटवताना प्रथम काकड्याच्या साहाय्याने बर्नर गरम करा. (गरम केल्याने रॉकेलचे रुपांतर द्रवरूपातून वायुरूपात होते, हे वायुरूप राकेल निप्पलमधून बाहेर येते व पेट घेते.)
- २) आता किल्ली (चावी) बंद करून पंप मारा. हवा भरल्यावर तेलावर दाब येतो व तेल नळीतून बर्नरकडे चढते. तिथे ते गरम होऊन वायुरूपात जाते.
- ३) वायुरूप रॉकेल पेट घेते व जळत राहते.

स्टोव्ह नादुरुस्त होण्याची कारणे :

- १) टाकीत प्रेशर रहात नाही : कोणत्याही जागेतून हवा गळत असेल तर हवेचा दाब कमी निर्माण होतो त्यामुळे तेल बर्नरकडे जात नाही. चावी उघडल्यावर आतून हवा बाहेर आलेला आवाज आल्यास हवेचा दाब आत आहे असे समजावे.
- २) पंप मारल्यास हवा आत का जात नाही ? : वॉशर अथवा व्हॉल्व खराब झाल्यास हवा आत जात नाही.

- ३) बर्नरमध्ये कचरा अडकल्यास : बर्नरची ज्योत कमी जळणे, एकाच बाजूला ज्योत पेटणे ही याची लक्षणे होत. अडकलेली घाण काढण्यासाठी एक तर पिन वापरतात किंवा दुसऱ्या स्टोव्हने गरम करून ती जाळून टाकतात.
- ४) बर्नरमधून गॅस व्यवस्थित न जळणे : अशा वेळी निष्पल काढून छिद्र साफ करून परत बसवावे. पुष्कळ दीर्घ वापरानंतर बर्नरच्या पेटीत काजळी निर्माण होऊन गॅस नीट येत नाही. अशा वेळी बर्नर हा दुसऱ्या स्टोव्हच्या साहाय्याने गरम करतात व तेल चढण्यासाठी नळीतून हवा सोडून ही काजळी जाळून टाकतात. हा उपाय असफल झाला तर बर्नर बदलावा लागतो.

इंधन म्हणजे काय ? व ती कोणती ?

जे पदार्थ कमी तापमानास (ज्वलनांक) पेट घेतात; जळाल्यानंतर भरपूर उष्णता देतात असे पदार्थ आपण इंधने म्हणून वापरतो. केरोसिन (रॉकेल), गोबर गॅस (मिथेल), एल.पी.जी. (ब्युटेन) ही सर्व इंधने ही कार्बन व हायड्रोजनपासून बनलेली असतात, यात कार्बनची साखळी असते. जेवढी साखळी लांब तेवढे ते इंधन जळण्यास कठीण. घरगुती वापराच्या सिलेंडरमध्ये दाबाखाली द्रवरूप ब्युटेन वायू साठवलेला असतो. सिलेंडरमधून बाहेर आल्यावर दाब कमी होतो. व द्रवाचा वायू बनतो.



गॅस शेगडीचे भाग : रेग्युलेटर, गॅसचा रबरी पाईप, स्टील गॅस पाईप, चालू – बंद बटन, व्हॉल्व्ह, बर्नर, विंग नट व स्टँड.

कृती :

- १) गॅस सिलेंडरपासून शेगडीकडे गॅस चालू-बंद करण्याचे काम रेग्युलेटर बरोबर करतो आहे ते पहा.
- २) गॅसचा पाईप साबणाच्या पाण्याच्या साहाय्याने लिकेज आहे की नाही हे तपासा. हा पाईप वर्षातून किमान एकदा बदलावा.
- ३) स्टील गॅस पाईप लिकेज असल्यास सोल्डरिंग करून घ्या.
- ४) शेगडीचे चालू-बंद करण्याचे बटन खोलून साफ करा.
- ५) शेगडीचे व्हॉल्व्ह काढून स्मूथ पॉलिश पेपरने स्वच्छ करा.
- ६) शेगडीचे निष्पल काढून तिचे छिद्र साफ करा किंवा नविन निष्पल टाका.
- ७) बर्नरची सर्व छिद्रे साफ करा.
- ८) शेगडीच्या स्टँडचे रबर व नट घट्ट करा.
- ९) खोललेले सर्व भाग काळजीपूर्वक जोडा.
- १०) शेगडी चालू करून पहा.

उपक्रमांची निवड करणे : वातीच्या स्टोव्हची खोलणी-जोडणी करून परत तपासून पहा, तसेच आपल्या शाळेतील किंवा एखाद्याच्या घरची गॅस शेगडी दुरुस्त करा.

विशेष माहिती :

- १) केरोसिन म्हणजे काय ? कार्बनची साखळी १६ ते २४ कार्बनची असते. जशी साखळी लांब होते, तशी ती जळण्यास कठीण. जशी साखळी आखूड त्याप्रमाणे पातळ व शेवटी त्याचा गॅस होतो.
- २) एल.पी.जी. गॅस सिलेंडरमधील गॅसमध्ये ३ ते ५ कार्बन साखळी असते. सिलेंडरमध्ये दाब असतो तेव्हा ते द्रव रूपात पातळ असते. सिलेंडरमधून बाहेर आल्यावर दाब कमी होतो व गॅस बनतो.
- ३) स्टोव्ह पेटवताना आपण थोडे रॉकेल पेटवून बर्नरची पेटी गरम करतो. त्या गरम पेटीत टाकीतील तेल नळ्यातून आल्यावर उष्णतेमुळे ते तेल फुटते. याचा अर्थ केरोसिनमध्ये १६ ते २४ कार्बन साखळ्या (C-C-C-C) असतात. त्या फुटतात व त्यातून कार्बनच्या साखळीचे तुकडे होऊन गॅस निर्माण होतो.
- ४) गोबर गॅस (मिथेन) : त्यामध्ये एकच कार्बन असतो.

निर्धूर चूल -

आदी मानवापासून अजून पर्यंत 'चूल' हे साधन स्वयंपाकासाठी किंवा पाणी गरम करण्यासाठी वापरले जात आहे. लाकूड हे त्याचे मुख्य इंधन आहे. जोपर्यंत लाकूड विपुल प्रमाणात मिळत होते किंवा माणसाला वायू प्रदूषणाचे पर्यावरणाचे महत्व माहीत नव्हते तो पर्यंत या चुलीचा वापर अमर्याद होता. परंतु अलीकडे त्याबाबत जागरूकता निर्माण झाल्याने कमी इंधनात (लाकूड) व कमी धूर करणाऱ्या चुलीचा विकास झाला. आणि निर्धूर चूल विकसित झाली.



रचना -

- १) ही चूल पूर्वी प्रमाणेच मातीची बनविली असून ती भट्टीतून भाजून तयार केलेली असते.
- २) नेहमीच्या चुलीवर भांडे ठेवले तर त्याच्या बाजूने जाळ वर येत असे. पण या चुलीवरील भांडे चुलीवर पूर्णपणे टिकलेले असते.
- ३) त्यामुळे तेथील जाळ व धूर या चुलीच्या दुसऱ्या कप्यात जाण्यासाठी वाट केलेली असते.
- ४) तेथे दुसरे भांडे घर बसेल अशी व्यवस्था असते.
- ५) तेथून शिल्लक राहिलेला फक्त धूर दुसऱ्या वाटेने धुराड्यात जातो.
- ६) हे धुराडे घरच्या छपरा वरती उघडे असते.

कार्य-

- १) नेहमीच्या चुलीत जाळाच्या उष्णतेचा जेवढा वापर होतो त्याच्या सुमारे दुप्पट अधिक उष्णता मिळते.
- २) पहिल्या टप्प्यात शिल्लक राहिलेला कार्बन दुसऱ्या टप्प्यात पूर्णपणे जळतो व या टप्प्यात देखील या उष्णतेचा वापर करता येतो.

निर्धूर चुलीचे फायदे -

- १) इंधनाची (लाकडाची) बचत होते.
- २) वापरलेल्या इंधनाचा पुरेपूर व पूर्ण उपयोग होतो.
- ३) चुलीतील जाळापासून सुरक्षितता.
- ४) एकाच वेळी चुलीचा दुहेरी उपयोग.
- ५) स्वयंपाक करणे सुरक्षित.
- ६) कमीत कमी वायू प्रदूषण.

७) जंगल तोड कमी व पर्यावरणाचे संवर्धन.

निर्धूर चूलीचे तत्व :

- १) जळणाऱ्या इंधनाला पुरेसा ऑक्सिजन मिळाला तर त्या इंधनाचे पूर्ण ज्वलन होते. त्यामुळे जास्त उष्णता मिळते. चूलीची कार्यक्षमता वाढते.
- २) धूर हा हवेत वर जातो. त्याला सहज वाट करून दिली तर तो पाईपद्वारे स्वयंपाक घराच्या बाहेर सोडता येतो. धुरातील उष्णतेचा वापर केला तर चूलीची कार्यक्षमता वाढते.

स्वाध्याय

- १) स्टोव्ह खोलण्यासाठी कोणती साधने वापरतात ?
- २) प्रेशर स्टोव्हची टाकी लिकेज असेल तर कशी तपासावी ?
- ३) वॉशर खराब झाला हे कसे ओळखावे ?
- ४) प्रेशर स्टोव्हच्या बर्नरमध्ये कचरा अडकल्यास काय करावे ?
- ५) वातीच्या स्टोव्हमध्ये तेल कोणत्या पध्दतीने वर चढते ?
- ६) वातीच्या स्टोव्हला वाती जळण्यासाठी ऑक्सिजन वायू कसा मिळतो ?
- ७) वातींना ऑक्सिजनचा पुरवठा पुरेसा होत नाही हे कसे समजावे ?
- ८) निर्धूर चूलीची रचना सांगा.
- ९) निर्धूर चूलीचे फायदे सांगा.

१४ वीज बील काढणे

काय शिकाल ?

लाईट (Lighting) आणि स्वयंपाकघर उपकरणांचा (बल्ब, ट्यूब, मिक्सर, वॉटर हीटर इ.) मासिक वापर काढून कुटुंबाचे मासिक वीज युनिटचा वापर व वील काढणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील अपेक्षित कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) इलेक्ट्रीसिटी बोर्डकडून आलेले वीज बील वाचता येणे.
- २) घरगुती उपकरणांवरची माहिती वाचता येणे.
- ३) वीज बीलाचे गणित करता येणे.
- ४) वीज बचतीसाठीचे पर्याय माहित असणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके :

साधने : वीजमीटर, कॅल्क्युलेटर, वही, पेन इ.

पूर्व तयारी :

- १) घरगुती वापरात येणाऱ्या विद्युत उपकरणांची संख्या व वॉट याबाबतचा तक्ता आपल्या विभागात लावलेला असावा. उदा. टी.व्ही., इस्त्री, फॅन, शेगडी, फ्रीज, बल्ब, संगणक (कंप्युटर) इ.
- २) आपल्या शाळेतील वीज मीटरचे वील काढण्यासाठी प्रत्यक्ष जाऊन त्याचे रिडींग घ्यावे.

घरगुती विजेचे बिल काढताना खालील गोष्टी लक्षात घ्याव्यात :

- १) घरगुती, व्यापारी अशी ग्राहकांची वर्गवारी केली असल्याने दोहोंनाही दर वेगवेगळे असतात.
- २) बिलाची आकारणी टप्प्यानुसार केली असल्याने पहिल्या काही युनिट्ससाठी एक दर, तर पुढील युनिटला वेगळा असतो.
- ३) वीज युनिट दराव्यतिरिक्त वीजभार, इंधन आकार, कर तसेच मीटर भाडे इत्यादी गोष्टींचा वीज बिलामध्ये समावेश केलेला असतो.

काही उपकरणे आणि त्यांचे वॉटज दाखवणारा तक्ता :

उपकरणांचे नाव	वॉटज	उपकरणांचे नाव	वॉटज
बल्ब	१५, २५, ४०, ६०, १००, २०० वॉट	मिक्सर, फूड प्रोसेसर	२५०-६५० वॉट
ट्यूब	४० वॉट, २० वॉट	व्हॅक्यूम क्लिनर	१००० वॉट
फॅन (सिलिंग, टेबल)	६०-८५ वॉट	गिझर	१०००-३००० वॉट
वॉशिंग मशीन	२००-१००० वॉट	रूम कुलर	२००-३०० वॉट
विद्युत इस्त्री	४५०-७५० वॉट	हेअर ड्रायर	२००-७५० वॉट
टेलिव्हिजन	६०-२०० वॉट	टोस्टर	८०० वॉट

फ्रिज	२००-३०० वॉट	सोल्डरिंग आर्यन	२५-२०० वॉट
-------	-------------	-----------------	------------

उदा. एका घरात दररोज १५ वॉटचा रंगीत बल्ब २४ तास, ६० वॉटचा पंखा ४ तास, २०० वॉटचा टी.व्ही. ४ तास, ४० वॉटच्या दोन ट्यूब ६ तास, १००० वॉटचा गीझर ½ तास लावला जातो, तर त्या घरात दररोज किती युनिट विद्युत ऊर्जा खर्च होईल ? त्या घरात एका महिन्यात किती युनिट वीज खर्च होईल ?

अ.क्र.	उपकरणाचे नाव	वॉटज	संख्या	एकूण वॉटज	KW	वेळ H तास	KW x H युनिट
१	रंगीत बल्ब	१५	१	१५	०.०१५	२४	०.३६ KWH
२	पंखा	६०	१	६०	०.०६	४	०.२४ KWH
३	टी. व्ही.	२००	१	२००	०.२	४	०.८ KWH
४	ट्यूब	४०	२	८०	०.०८	६	०.४८ KWH
५	गीझर	१०००	१	१०००	१.०००	०.५	०.५ KWH
						एकूण	२.३८ KWH

या घरात दररोज २.३८ युनिट ऊर्जा खर्च होईल.

एका महिन्याचे ३० दिवस २.३८ = ७१.४० युनिट

म्हणजेच ७१ युनिट वीज खर्च होईल.

उदा. १०० वॉटचा एक बल्ब तीन तास लावल्यास किती युनिट विद्युत ऊर्जा खर्च होईल ?

उत्तर : १०० वॉट म्हणजे ०.१KW

०.१ KW x ३ तास = ०.३ युनिट

∴ १०० वॉटचा बल्ब तीन तास लावल्यास ०.३ युनिट विद्युत उर्जा खर्च होईल.

उदा. १००० वॉट म्हणजे १KW

१KW x ०.५ = ०.५ KWH

= ०.५ युनिट

∴ १००० वॉटचा गीझर अर्धा तास लावल्यास ०.५ युनिट ऊर्जा खर्च होईल.

१ युनिट विद्युत ऊर्जा म्हणजे १ किलो वॉट (१००० वॉट) शक्ती १ तास खर्च होणे.

म्हणजेच १ युनिट = १KW x १ तास = १ KWH

त्यामुळे एनर्जी मीटरला KWH मीटरसुद्धा म्हणतात.

उदा. १०० वॉट, ६० वॉट, २५ वॉट, १५ वॉट, ४५० वॉट, १००० वॉट, ८५ वॉट, २००० वॉट, ३००० वॉट किलोवॉटमध्ये रूपांतर करा.

उत्तर :

वॉट	किलोवॉट	वॉट	किलोवॉट
१०० W	०.१ KW	१००० W	१.०० KW

६० W	०.०६ KW	८५ W	०.०८५ KW
२५ W	०.०२५ KW	२००० W	२ KW
१५ W	०.०१५ KW	३००० W	३ KW
४५० W	०.४५ KW		

वीजबिलाची किंमत काढणे.

उदा. एका घरामध्ये खालीलप्रमाणे विद्युत उपकरणे प्रति दिवशी चालविली जातात. त्यावरून त्या घर मालकाला ३० दिवसांसाठीचे येणारे लाईट बिल किती ? (प्रति युनिटचा दर ४.०० रुपये असा आहे)

१०० वॉट बल्ब	२ नग	७ तास
४० वॉट ट्यूब	२ नग	४ तास
२००० वॉट हिटर	१ नग	२ तास
७५० वॉट इस्त्री	१ नग	३० मिनिटे
५०० वॉट मिक्सर	१ नग	३० मिनिटे
२००० वॉट शेगडी	१ नग	४ तास
उत्तर : १००० वॉट = १ किलो वॉट		

एक किलो वॉटचे उपकरण जर एक तास चालविले तर एक युनिट एवढी वीज वापरली जाते. यावरून खालीलप्रमाणे सूत्र तयार करू.....

१)

वॉट x नग x तास	= युनिट
११०००	

२)

१०० वॉट बल्ब x ०२२ नग x ०७७ तास	= १.४ युनिट
११०००	

३)

४० वॉट बल्ब x ०२ नग x ०७ तास	= ०.५६ युनिट
१०००	

४)

२००० वॉट हिटर x ०१ नग x ०२ तास	= ४.० युनिट
१०००	

५)

७५० वॉट इस्त्री x ०१ नग x ०.५० तास	= ०.३७५ युनिट
१०००	

६)

५०० वॉट मिक्सर x ०१ नग x ०.५० तास	= ०.२५ युनिट
१०००	

७)

२००० वॉट शेगडी x ०१ नग x ०४ तास	= ८.००० युनिट
१०००	

३० दिवसांचे युनिट = १४.५८५ x ३० दिवस = ४३७.५५

एकूण ३० दिवसांचे वीजबिल = ४३७.५५ x ४ रुपये युनिट

एकूण ३० दिवसांचे वीजबिल = १,७५०.२० रुपये.

उपक्रमाची निवड :

- १) आपल्या शाळेतील विद्युत उपकरणांची संख्या, त्याचा वापर, व वॉट वरून एका महिन्याचे बिल किती येईल याचा अंदाज गणिताच्या आधारे करा.
- २) प्रत्येक विद्यार्थ्याने आपल्या घरातील महिन्याचे वीज बिल उपकरणांची संख्या, त्यांचे वॉट व त्यांचा वापर यावरून काढावे.
- ३) विद्यार्थ्यांनी चालू मीटर रिडींग घेऊन पूर्वीच्या वीज बिलासोबत तुलना करून एक महिन्याचे बिल काढा व तुलना करा.
- ४) वीज बिल कमी करण्यासाठीच्या उपाययोजना : LED लाईटची जुळवणी करणे, CFL च्या दुरुस्ती करणे, कमी खर्चिक / वापराच्या पर्यायाशी फिलामेंट दिव्याची बदली करणे.

स्वाध्याय

- १) वीज बिल कशासाठी काढावयाचे ?
- २) वीज बिल काढण्यासाठी लागणारे साहित्य कोणते ?
- ३) प्रत्येक घरामध्ये एनर्जी मीटर का बसविलेले असते ?
- ४) एक किलो वॉटचे उपकरण जर एक तास वापरले तर किती युनिट वीज वापरली जाते ?
- ५) १००० वॉट बरोबर किती किलो वॉट ?

१५ शोष खड्डा

काय शिकाल

आपल्या घरचे, शाळेतील तसेच सार्वजनिक पाणीपुवड्याच्या ठिकाणी सांडपाण्याचे व्यवस्थापन करणे.

अपेक्षित कौशल्ये

- १) शोष खड्डा कोठे करावा हे ठरविता येणे.
- २) शोष खड्ड्याच्या अंतर्गत रचनेची माहिती असणे.

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्याक्षिके

पर्यावरणाच्या दृष्टीने सांडपाण्याच्या नियोजनाचे महत्व समजावून सांगणे.

संबंधित विषयी ज्ञान

प्रस्तावना

घरातून बाहेर पडणारे सांडपाणी तसेच सेप्टिक टँकमधून बाहेर पडणारे पाणी तसेच वाहू दिले तर काही दिवसानंतर तेथे गटार तयार होते. व त्या भागात दुर्गंधी पसरण्यास सुरवात होते तेथे डास तयार होतात व परिणामी रोगराई वाढते. त्यामुळे प्रदूषण नियंत्रणासाठी शोष खड्डा हा उत्तम मार्ग आहे. परिसर म्हणजे घरच्या आसपासची जागा येथे प्राणी, वनस्पती, हवा, माती अशा अनेक गोष्टींचा जीवनाशी संबंध येतो. यातील जलप्रदूषण ही एक मोठी समस्या आहे. त्याची विल्हेवाट लावण्याची आपली जबाबदारी आहे. म्हणून आपण शोष खड्डा तयार करण्यासाठी त्याचा अभ्यास करणे गरजेचे आहे.

उद्देश : सांडपाण्याचे नियोजन करणेकरिता शोष खड्डा तयार करणे.

साहित्य : विटांचे तुकडे, जाड वाळू, पी.व्ही.सी. पाईप.

साधने : टिकाव, पहार, फावडे, घमेले, मेजरिंग टेप.

कृती :

- १) जेथे आपले सांडपाणी सोडायचे आहे तेथे १ मिटर x १ मिटरचा खड्डा खोदून घ्यावा.
- २) या खड्ड्यात प्रथम २० सें.मी. जाडीचा वाळूचा थर टाकावा.
- ३) वाळूच्या थरावर २० सें.मी. जाडीच्या विटांच्या तुकड्याचा थर द्यावा.
- ४) त्यावर पुन्हा वाळूचा थर द्यावा.
- ५) असे थरावर थर देऊन खड्डा भरून घ्यावा.
- ६) सर्व सांडपाणी एकत्र करून पी.व्ही.सी. पाईप मधून खड्ड्याच्या मधोमध सोडावे.

घरगुती शोष खड्डा :

आपण मडक्याचा वापर करून छोटा घरगुती शोष खड्डा तयार करू शकतो. मागील कृती प्रमाणेच खड्डा खणून तो वाळू व विटांच्या तुकड्यांनी भरून घ्यावा. त्या खड्ड्याच्या मधोमध एक छिद्र पाडलेले मडके ठेवावे व येणारे सांडपाणी पी.व्ही.सी. पाईपने त्या मडक्यात सोडावे. पाण्यातून येणारा केरकचरा त्या मडक्यात साचतो, त्यामुळे शोष खड्डा स्वच्छ राहतो. मडके काही ठराविक दिवसांनी स्वच्छ करावे.

कार्य :

- १) जमा केलेले सर्व सांडपाणी लगेचच जमिनीत शोषले जाते.
- २) सांडपाण्यात असणारे विविध घटक बॅक्टेरियाच्या माध्यमातून लगेच विघटित होतात व रूपांतरित होतात.
- ३) त्यामुळे जमिनीत मुरणारे पाणीसुद्धा स्वच्छ असते.
- ४) पाणी खोल मुरल्यामुळे मोठमोठ्या झाडांना त्यांच्या मुळाशी पाणी मिळते.

फायदे :

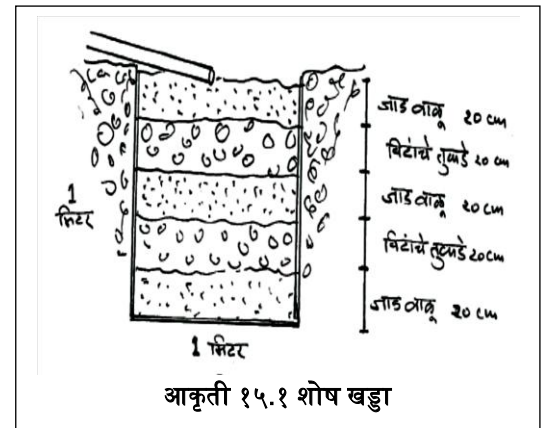
- १) प्रदूषित पाणी जमिनीवर उघडे वाहणे, डबके साचणे असे न होता त्याचे नियोजन होते.
- २) दुर्गंधी न पसरता हवेचे प्रदूषण थांबते.
- ३) कमी खर्चांमध्ये पर्यावरणाचे रक्षण होते.

उपक्रमांची निवड :

- १) आपल्या शाळेत पिण्याच्या पाण्याच्या टाकी जवळ शोषखड्डा करू शकता.
- २) शाळेतील टॉयलेट जवळ शोषखड्डा करू शकता.
- ३) गावातील हँड पंप किंवा घरी असे शोषखड्डे करू शकता.

स्वाध्याय

- १) शोष खड्ड्याचा आकार व त्यात काय वापरतात ते सांगा.
- २) शोष खड्डा करण्याचे फायदे काय ?
- ३) शोष खड्ड्याचे तत्व सांगा .
- ४) शोष खड्डा करण्यासाठी लागणाऱ्या साहित्याची व साधनांची माहिती द्या.



१६ कचरा (Garbage)
(Introduction to waste disposal and Recycling)

काय शिकाल ?

पर्यावरण संतुलन राखण्याकरिता कचऱ्याचे व्यवस्थापन कसे कराल

अपेक्षित कौशल्ये

कचऱ्याच्या वर्गीकरणाप्रमाणे प्रक्रियेसाठी पाठविणे

सुचविलेल्या लोकोपयोगी सेवा/ प्रात्याक्षिके

- १) आपल्या शाळेभोवतालचा सर्व कचरा वर्गीकरण करूनच गोळा करा.
- २) त्याची विल्हेवाट लावणाऱ्या संस्थेकडे तो पाठवा.
- ३) कुजणारा सर्व कचरा एकत्र करून त्याचे कंपोस्ट खत किंवा गांडूळ खत प्रकल्पात पोचवा.
- ४) आपल्या शाळेत असा प्रकल्प उभारा.
- ५) कचऱ्यावर प्रक्रिया करणाऱ्या उद्योग धंद्यांना भेट देऊन पाहणी करा.
- ६) कचरा निर्मुलनाचे महत्त्व नागरिकांना पटवून सांगण्यासाठी गावामध्ये कचरा निर्मुलनाची मोहीम हाती घ्या.

शिक्षकांसाठी सूचना

- १) सार्वजनिक ठिकाणचा कचरा गोळा करताना, त्याचे वर्गीकरण करून आरोग्याविषयी कल्पना देणे.
- २) काच व तत्सम पदार्थ गोळा करताना अवयवांना इजा होऊ नये याची दक्षता घेणे.
- ३) हातामध्ये हँडग्लोव्हज व पायामध्ये शूज असणे आवश्यक आहे.
- ४) उपक्रमानंतर स्वतःची स्वच्छता करणे.

संबंधित विषयी ज्ञान

कचरा व्यवस्थापनाचे महत्त्व (Importance of Garbage management)

आपल्या सर्वांच्या घरामधून आपण दररोज टाकाऊ पदार्थ, वस्तू बाहेर काढित असतो. यामध्ये शिळे अन्न भाजीपाला, फळांच्या साली, प्लास्टिक कागद, काच इ. हे सर्व उचलून नेणारी यंत्रणा आज उपलब्ध आहे. परंतु रस्त्याच्या कडेला पडलेला कचरा अशा सर्व प्रकारचा कचरा किंवा गावाबाहेर एकत्र टाकलेला कचरा हे सारखेच धोकादायक आहेत. तेथे दुर्गंधी पसरते, अनेक प्रकारचे रोग, जंतू, साथीचे रोग, संसर्गजन्य रोग पसरतात आणि सार्वजनिक आरोग्यावर परिणाम होतो, पर्यावरणचा समतोल बिघडतो कारण हा सर्व कचरा एकत्र टाकण्याने त्याचे

नैसर्गिक प्रक्रीयेतून नाश, विघटन, रुपांतर होत नाही. त्यामुळे ही समस्या उग्ररूप धारण करते. अशा कचऱ्याची विल्हेवाट लावताना त्याचे वर्गीकरण करून त्यावर प्रक्रीया केली तर त्यातून वस्तूंची पुनःनिर्मिती आणि सेंद्रीय खत असे दोन उपयुक्त घटक मिळतात. त्यातून उर्जेची बचत आणि निर्मिती असा दुहेरी फायदा होतो, तसेच परिसर स्वच्छ, रोगमुक्त होऊन पर्यावरणाचे संतुलन राखण्यास मदत होते. म्हणून कचरा व्यवस्थापन ही काळाची गरज आहे.

उद्देश :

पृथ्वीवरील जीव सृष्टीतील जीव एकमेकांवर अवलंबून आहेत. ते एकमेकांचे आहार आहेत. त्यांचे जिवनमान म्हणजे अनेक अन्नसाखळ्या आहेत. त्या बिघडवण्याचे कार्य अनेक वर्षांपासून मानव करीत आला आहे. विकासाच्या मागे लागून मानवाने बिघडवलेल्या या पर्यावरणाचे संरक्षण मानवालाच करावे लागणार आहे. अन्यथा मानवाचाच विनाश आहे. म्हणून पर्यावरण सुदृढ राखणे हा या कार्यातील पहिला टप्पा आहे.

कचऱ्याचे वर्गीकरण :

कचरा हा अनेक प्रकारचा असतो त्यामुळे एकत्र टाकलेल्या कचऱ्याचे विघटन किंवा पुनःनिर्मिती करण्याकरीता तो वर्गानुसार वेगवेगळा करावा लागतो. कचऱ्याच्या व्यवस्थापनामध्ये कचऱ्याचे वर्गीकरण महत्त्वाचे आहे.

- १) नैसर्गिक विघटन होणारा कचरा.
- २) प्रक्रीया करून रुपांतरीत किंवा पुनःनिर्मिती होणारा कचरा.

नैसर्गिक विघटन होणारा कचरा :

निसर्गाने निर्माण केलेला कचरा हा विघटनशील असतो. मानवाने निर्माण केलेला काही कचरा देखील विघटनशील असतो परंतु अशा कचऱ्याचे योग्य व्यवस्थापन केल्यास त्यातून उर्जा व सेंद्रीय खत मिळू शकते.

- उदा. १) गवत, चारा, झाडांच्या फांद्या, पाने , फळे इ. २) विविध पाळीव प्राण्यांची विष्टा, शेण, मूत्र इ.
३) घरात उरलेले, खराब झालेले अन्न, भाजीपाल्याचे देठ, फळांच्या साली, मैला इ.

गांडूळ खत प्रकल्प :

वर उल्लेख केलेला सर्व प्रकारचा कचरा, गांडूळ खत प्रकल्पात वापरल्यास अल्पावधीत आपल्याला शेतीसाठी १००% उपयुक्त असलेले गांडूळ खत मिळते.

गोबर गॅस प्रकल्प :

शेण, मूत्र, उरलेले खराब झालेले अन्न, मैला इ. कचरा गोबर गॅस प्रकल्पात वापरून त्यापासून आपल्याला स्वयंपाकासाठी गॅस मिळतो आणि जमिनीसाठी उत्तम प्रतीचे खत देखील मिळते.

हे दोन्ही प्रकल्प शेतकऱ्यासाठी वरदान असून त्याचा वापर देखील मोठ्या प्रमाणात सुरु आहे.

प्रक्रीया करून रुपांतरीत किंवा पुनःनिर्मिती होणारा कचरा :

मानव विकसनशील प्राणी असल्याने विकासाच्या व सुखसोईच्या हव्यासापोटी त्याच्या कडून भरमसाठ कचऱ्याची निर्मिती होत असून तो योग्य प्रक्रीयेअभावी तसाच टाकून दिल्याने त्याचे दुष्परिणाम निसर्गचक्रावर व पर्यायाने मानव जातीवर होत आहेत. हा कचरा अनेक प्रकारचा असल्याने त्याचे वर्गीकरण करूनच त्यावर प्रक्रीया होऊ शकते.

कागद, न्यूज पेपर, पुठा :

वरील कचऱ्याचे एकत्रीकरण करुन त्याचा लगदा केला जातो. त्यातील विविध रंगांची शाई घालविण्या करिता रासायनिक प्रक्रिया केली जाते आणि या लगद्यापासून पुन्हा कागद केला जातो. मूळ कागद बनविताना जेवढा कच्चा माल (बांबू) लागतो, त्याच्या मध्ये १/३ बांबूची बचत होते. तसेच वीज व श्रमाची २५% बचत होते. ही पुनःनिर्मिती म्हणजे एक वेगळा उद्योग आहे.

धातू कचरा :

अॅल्युमिनियम, स्टील कॅन, कच्चे लोखंड, पत्रा इ. या सर्वांचे वर्गीकरण करुन त्याचे लहान लहान तुकडे केले जातात ते वितळवून पुन्हा त्याला उपयुक्त आकार दिला जातो. अॅल्युमिनियमची निर्मिती करण्यामध्ये ९६% उर्जेची बचत होते आणि लोखंडामध्ये ४७% उर्जेची बचत होते. ही पुनःनिर्मिती कारखान्यातच होते.

काच कचरा :

काच ही मुख्यतः वाळू, सोड्याची राख आणि चुनखडी यांपासून बनविली जाते. काचेच्या कचऱ्याची पुनःनिर्मिती करताना मुळच्या काच तयार करण्याच्या प्रक्रियेतच हा कचरा टाकला जातो. या प्रक्रिये दरम्यान चुंबक, व्हॅक्युम क्लिनर वापरुन त्यातील बाटल्यांची बुच, टोपण, लेबल, प्लास्टीक इ. कचरा वेगळा केला जातो. तयार झालेल्या शुध्द काचेच्या द्रावणापासून पुन्हा विविध वस्तू तयार होतात. या प्रक्रियेत द्रावणापासून पुन्हा विविध वस्तू तयार होतात. या प्रक्रियेत १८% उर्जेची बचत होते. हे कार्य देखील काच बनविणाऱ्या कारखान्याच्या प्रक्रियेत होते.

प्लास्टिक कचरा :

प्लास्टिकचा शोध ही एक जागतिक पातळी वरची एक औद्योगिक क्रांती मानली जाते. या प्लास्टिक मधून अनेक वस्तू उत्पादित होत असून त्याने सारे विश्व व्यापले आहे. त्याचा वापर प्रचंड प्रमाणात होत आहे. साहजिकच त्यातून निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याची विल्हेवाट लावणे ही एक जागतिक समस्या बनली आहे. Use & Throw च्या जाहिरात बाजीमुळे ग्राहक आकर्षिला जातो. पण कचऱ्याचा ढीग मात्र साचत राहतो. हा कचरा सामान्यपणे पेटविला जातो. पण त्यामुळे प्रचंड प्रमाणात वायू प्रदूषण होते व हा डायोक्सीन वायू सजिवांना हानीकारक असतो त्यामुळे या कचऱ्याचे व्यवस्थापन करुन त्याचे वर्गीकरण केले पाहिजे. यामध्ये औद्योगिक प्लॅस्टिक, कार पार्टस, खेळणी, पारदर्शक बाटल्या, मोल्डेड प्रक्रियेतून झालेली असते. त्यामुळे वेगवेगळे प्लास्टिक वेगवेगळ्या पध्दतीने वितळवून पुननिर्मित केले जाते. या प्रक्रियेत ९०% उर्जेची बचत होते.

वैद्यकीय कचरा :

माणसावरील उपचाराच्या दरम्यान हॉस्पिटलमध्ये मोठ्या प्रमाणावर कचऱ्याची निर्मिती होते, यामध्ये विविध प्रकारची औषधे, कागद, कापूस, प्लॅस्टिकच्या बाटल्या, पिशव्या पाईप, धातूच्या सुया, मानवी अवयव इ.

वापरुन झालेल्या या सर्व गोष्टी मानवी जिवनास अत्यंत घातक आहेत म्हणून त्याची विल्हेवाट तात्काळ लावावी लागते. यामधील प्लास्टिकच्या वस्तू पुनःनिर्मिती प्रकल्पाकडे पाठविल्या जातात व धातूच्या वस्तू, सुई, इंजेक्शन ट्यूब, इ. प्रक्रिया करुन पुनर्वापरासाठी घेतल्या जातात. वैद्यकीय कापड, कापूस व मानवी अवयव हे खोल खड्डा खणून जमिनीत पुरले जातात.

औद्योगिक कचरा :

आपल्या देशात झपाट्याने झालेल्या औद्योगिक प्रगतीमुळे औद्योगिक कचऱ्याची निर्मिती देखील फार मोठ्या प्रमाणात झाली आहे. यातील प्लास्टिक, काच, धातू इ. कचरा पुनःनिर्मितीसाठी वापरता येतो. विविध रसायने, विविध इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे, अणू उर्जा केंद्रातील राख (Radioactive materials), विविध विषारी वायू, धूर हे समस्त पर्यावरणाला अत्यंत घातक आहेत, परंतु आजही ही घातक रसायने विविध कारखान्यांतून उघड्यावर अथवा जवळच्या नदीप्रवाहात सोडली जात आहेत. त्याचा दुष्परिणाम अन्नधान्यावर, पिकावर होतो. प्रदूषित पाण्याचा दुष्परिणाम विविध प्राणी, मासे व जलचर प्राण्यांच्यावर होऊन त्यांचे जीवनच धोक्यात आले आहे. त्याकरिता विशिष्ट प्रकारे त्याचा नायनाट करावा लागतो.

Radioactive materials म्हणजे अणुभट्टी केंद्रातील राख होय. हा अत्यंत धोकादायक कचरा असून त्यापासून निघणाऱ्या किरणोत्सर्गाचा दुष्परिणाम सजीवांच्या पुढच्या अनेक पिढ्यांपर्यंत राहतो. तसेच हा किरणोत्सर्ग अनेक पदार्थांना भेदून आरपार जातो. त्यासाठी त्याची विल्हेवाट लावण्याकरिता विशिष्ट धातूच्या पेटीत ही राख व तत्सम पदार्थ बंदिस्त करून समुद्राच्या तळाशी नेऊन टाकले जातात.

कार्यशाळा :

विविध प्रकारचा कचरा मानवाला व पर्यावरणाला किती घातक आहे, हे आपण पाहिले आहे; तसेच या कचऱ्यामध्ये रोज हजारो टनांची भर पडत आहे. त्यामुळे नागरिकांना कचरा निर्मुलनाचे महत्त्व पटवून सांगण्यासाठी जागृती करण्याची गरज आहे. त्याकरिता खालील बाबी लक्षात घ्याव्यात.

सर्व प्रकारचा कचरा एकत्र टाकल्यानंतर त्याचे वर्गीकरण करणे अवघड आहे. त्याकरिता नागरिकांनी कचरा टाकण्यापूर्वीच त्याचे वर्गीकरण करावे. उदा. १) उरलेले टाकाऊ अन्न, भाजी पाल्याचे देठ, फळांच्या साली २) प्लास्टिक कागद, पिशव्या, बाटल्या, प्लास्टीकच्या वस्तू ३) घन पदार्थ, काच इ. या प्रकारे करून त्यापुढील प्रक्रिया करणेस, वाहतूक करणेस व शुध्द प्रकारची पुनःनिर्मिती करणे सोपे होईल. कोणत्याही प्रकारचा कचरा जाळू नये. त्यातून निघणारे विविध वायू घातक असतात.

त्रिसूत्री : (Three R)

कचऱ्याची निर्मिती कमीत कमी व्हावी म्हणून या त्रिसूत्रीचा प्रचार करावा. १) वस्तूंचा वापर कमित कमी करावा २) गरज भासल्यास तीच वस्तू पुन्हा वापरावी. ३) त्यानंतर ती पुनःनिर्मितीसाठी द्यावी. यालाच कचरा व्यवस्थापनातील त्रिसूत्री असे म्हणतात. (Reduce, Reuse, Recycle)

स्वाध्याय

- १) कचऱ्याचे विविध प्रकार सांगा.
- २) विघटन होणाऱ्या कचऱ्याचे व्यवस्थापन कसे कराल ?
- ३) पर्यावरणावर कचऱ्याचे होणारे दुष्परिणाम सांगा.
- ४) हॉस्पिटल कचरा म्हणजे काय ? त्याचे व्यवस्थापन कसे करतात ?
- ५) कचरा व्यवस्थानातील महत्त्वाचा घटक कोणता ?
- ६) कचरा निर्मुलनाची त्रिसूत्री कोणती ? त्याचे विवेचन करा.

National Skills Qualification Framework (NSQF)

राष्ट्रीय कौशल्य पात्रता रचना

Multi Skill Foundation Course (MSFC)

मल्टी स्किल फाँडेशन कोर्स (MSFC)

(Basic Technology - मूलभूत तंत्रज्ञान)

NSQF Level 1 – Class IX

TEACHER HANDBOOK – शिक्षक हस्तपुस्तिका

Module

Workshop & Engineering Techniques

कार्यशाळा आणि अभियांत्रिकी तंत्रज्ञान



Published By

Directorate of Vocational Education & Training, Maharashtra State

व्यवसाय शिक्षण व प्रशिक्षण संचालनालय, महाराष्ट्र राज्य मुंबई ४०० ००१

प्रथमावृत्ती २०१५ :

अभ्यास मंडळ सदस्य :

लेखन मंडळ सदस्य : अलूरकर प्रदिप बाळकृष्ण
बढे भारती भागवत
भोसले विजय सिंगराजे
चौधरी सुरेश अंकुश
गायकवाड मुक्ता प्रकाश
गिल्डा राज
हरणे अमित शरदराव
कुलकर्णी योगेश
मडके रेखा सागर
माने सुनंदा
पाटील प्रभाकर
रोडे सुनेत्रा आनंद
शानबाग रणजित
उगले उत्तम निवृत्ती

प्रकाशक :

संयोजक व संपर्क अधिकारी :

निर्मिती व वितरण :

मुद्रक :

प्रस्तावना

अभ्यासक्रम राबवण्याची पध्दत

'मुलभूत तंत्रज्ञान' अभ्यासक्रम राबवतांना 'सैध्दांतिक' व 'प्रात्यक्षिक' असा भेद करू नये. निवडलेले उत्पादक काम केंद्रस्थानी ठेवून विविध सैध्दांतिक व मुलतत्वांशी ओळख करून द्यावी. सुरवाती पासून विद्यार्थ्यांना 'लोकोपयोगी सेवा' व 'उत्पादक कामात' सहभागी करणे आवश्यक आहे.

क्र.	घटक	तासिका
1	अभियांत्रिकी कार्यशाळेतील मुलभूत साधने आणि तंत्रे	30 (8+22)
2	बांधकामातील मुलभूत तंत्रे	10 (3+7)

हा अभ्यासक्रम पुर्ण होण्यासाठी ३५ तास 'प्रात्यक्षिक' वेळ व त्याबरोबर १५ तासिकांचा सैध्दांतिक वेळ अपेक्षित आहे.
अभ्यासक्रम राबवण्याची पध्दत

'मुलभूत तंत्रज्ञान' अभ्यासक्रम राबवतांना 'सैध्दांतिक' व 'प्रात्यक्षिक' असा भेद करू नये. निवडलेले उत्पादक काम केंद्रस्थानी ठेवून विविध सैध्दांतिक व मुलतत्वांशी ओळख करून द्यावी. सुरवाती पासून विद्यार्थ्यांना 'लोकोपयोगी सेवा' व 'उत्पादक कामात' सहभागी करणे आवश्यक आहे.

लोकोपयोगी सेवा :

केवळ प्रात्यक्षिक करण्यासाठी म्हणून 'नमुना' जाँब करण्यापेक्षा 'लोकोपयोगी सेवा' देणे हे अधिक फायद्याचे असते. आपल्या सभोवताल्या परिसराच्या व समाजाच्या गरजेनुसार असे काम निवडावे की ज्या मुळे जास्तीत जास्त प्रात्यक्षिके पुर्ण होतील. यामुळे विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष कामाचा अनुभव मिळेल. 'लोकोपयोगी सेवा' हा या अभ्यासक्रमाचा आत्मा आहे. प्रत्येक धड्याच्या सुरवातीला लोकोपयोगी सेवांची यादी दिली आहे. लोकोपयोगी सेवा देतांना नविन तंत्रज्ञान वापरण्याचा प्रयत्न करावा. नाविण्यपुर्ण प्रकल्प करणे, दुरुस्ती सेवा, वस्तूची निर्मिती व विक्री हे सर्व विद्यार्थ्यांना व्यवहारज्ञान देण्यासाठी आवश्यक आहे.

मुलभूत तंत्रज्ञान अभ्यासक्रमा मागील भुमिका

मुलभूत तंत्रज्ञान कोर्सचे स्वरुप

मुलभूत तंत्रज्ञान हा अभ्यासक्रम अभियांत्रिकी, उर्जा पर्यावरण, शेती व पशूपालन व गृह आरोग्य या चार विभागात विभागला आहे. त्या पैकी दोन सजीव व दोन निर्जिव घटकाशी संबंधित आहेत. वरकरणी दिसता हा अभ्यासक्रम खुप जास्त वाटेल. हा अभ्यासक्रम 'हाताने काम करत करत शिकणे' या पध्दतीने राबवायचा आहे. ज्या प्रकारे आपण पोहायला शिकतो, सायकल चालवण्यासाठी शिकतो. त्याप्रकारेच हा अभ्यासक्रम शिकवायचा आहे. अभ्यासक्रमातील सर्व सैध्दांतिक भाग व कौशल्ये विद्यार्थ्यांनी प्रत्यक्ष कामात सहभाग घेऊन आत्मसात करायची आहेत. ज्ञान मिळवण्याची प्रक्रिया ही अशा 'उत्पादक कामा' भोवती घडेल असे अपेक्षित आहे. त्यामुळे 'सैध्दांतिक' भाग व 'प्रात्यक्षिक' हे स्वतंत्र घटक नसून त्याचा एकत्रच अभ्यास करायचा आहे. त्यामुळे 'काम' करतांनाच्या प्रत्येक पायरीवर त्यामागील तत्वे व माहीतीचा परिचय विद्यार्थ्यांना करून द्यायला हवा. याप्रकारे शिकवल्याने केवळ 'कौशल्य' प्राप्त होत नाही तर त्यामागील दृष्टी स्पष्ट होते. प्रात्यक्षिकांना जोड देण्यासाठी व 'असे का?' याचे सखोल आकलन होण्यासाठी संगणकीय धड्याचा वापर जरूर करावा. त्यासाठी इंटरनेट वरील शैक्षणिक स्रोत (जसे व्हिडीओ) चा वापर करावा. प्रत्येक धड्याच्या शेवटी उदाहरणादाखल काही संदर्भ दिले आहेत.

अभ्यासक्रमाचे फायदे

- १) हा अभ्यासक्रम बहुविध कौशल्याचा असल्याने विद्यार्थ्यांना त्यांच्या भविष्यातील करियची दिशा निवडण्यासाठी मदत होते. अनेक कौशल्यांची ओळख झाल्याने तो त्यांच्या आवडीचे एक क्षेत्र निवडू शकतो.
- २) महत्वाचे म्हणजे विविध अनुभव मिळाल्याने विद्यार्थ्यांच्या बुद्धीमत्तेला चालना मिळते. विविध शाखांचे ज्ञान मिळाल्याने त्याला विविध त्यामागील मुलभूत तत्वे व त्यांचे महत्व याची ओळख होते.
- ३) प्रत्यक्ष व्यवहारात कामे करतांना आपल्याला अनेक कौशल्यांचा वापर करावा लागतो. उदा. शेतक-याला शेतीच्या ज्ञाना बरोबर वीज, मोटार-पंप, खाद्य संरक्षण व प्रक्रिया, पशूवैद्यकीय ज्ञान लागते. त्यामुळे अडचणीच्या वेळी तो मार्ग काढू शकतो. एखाद्या फॅब्रिकेशन व्यावसायिकाला जर पोल्ट्री बांधण्याचे काम मिळाले तर त्याला पोल्ट्रीचे मुलभूत ज्ञान हे फायद्याचे ठरू शकते. तो गि-हाईका अधिक चांगली सेवा देऊ शकतो. 'मुलभूत तंत्रज्ञान' या विषयामुळे विद्यार्थ्यांमध्ये अशा प्रकारचा आंतरशाखीय दृष्टीकोन विकसित होतो.

अनुक्रमणिका

विभाग : अभियांत्रिकी

अ.क्र.	घटक	पृष्ठ क्र.
१	मापन व मापनाची साधने	१
२	अभियांत्रिकी कार्यशाळेतील हत्यारे, साधनांची ओळख व सुरक्षित वापर	६
३	लाकूड काम	१७
४	पत्र्यापासून वस्तू बनवणे	३४
५	ड्रिलिंग, टॅपिंग आणि थ्रेडिंग चा वापर	४१
६	वेल्डींगचा जाँब बनवणे	४६
७	बिल्डींग मटेरिअल ओळख व बांधकाम करणे	५६
८	साधी पाईप लाईन तयार करणे	६५

१ मापन व मापनाची साधने

काय शिकाल ?

मीटर टेप, व्हर्निअर कॅलिपर आणि स्क्रू गेज, स्प्रिंग तराजू अशा प्रकारची उपकरणे वापरून मोजमाप करणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) दिलेल्या कामासाठी योग्य त्या मोजणी उपकरणाची निवड करणे.
- २) रीडिंग योग्यपणे वाचणे.
- ३) मापनाची एकेके माहिती असणे.
- ४) जाँबची मापे घेता आली पाहिजे.
- ५) साधनांचा वापर करता आला पाहिजे. उदा. व्हर्निअर कॅलिपर, मीटर टेप इ.
- ६) मोजमापामध्ये एकाकांचे रूपांतर करणे.
- ७) मापनाच्या साधनांची माहिती असणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके:

आसपासच्या वेगवेगळ्या जाँबचे मापे घ्या. उदा. फर्निचर, इमारत, टेबल इ.

कृती :

- १) कार्यशाळेतील ms अँगल, ms पट्टी मीटर टेप किंवा मोजपट्टीच्या सहाय्याने मोजा.
- २) G.I. पाईप किंवा ms पाईपचा आतील आणि बाहेरील व्यास व्हर्निअर कॅलिपरच्या सहाय्याने मोजा.
- ३) वरील मोजमापे मेट्रिक व ब्रिटिश पध्दतीमध्ये करून पाहा.
- ४) व्हर्निअरने कॅलिपरने बारचा व्यास आणि ms अँगलची जाडी मोजणे.
- ५) वस्तूचे वजन करणे. (स्प्रिंग बॅलन्सचा उपयोग करणे)
- ६) पाण्याचे आकारमान व वजन मोजा.
- ७) सिमेंटचे आकारमान व वजन मोजा.
- ८) भिंतीचे आकारमान पृष्ठफळ मोजा.
- ९) मोजणी उपकरणावर कमीत कमी, किती माप (Least count) मोजू शकतो ते समजून घ्या.

उपक्रमांची निवड :

- १) उंची- इंच, फूट, सें.मी. व मीटर या एककामध्ये मोजून दाखवावी.
- २) टेबलाची मापे घेणे.
- ३) खोलीची लांबी व रुंदी तसेच शाळेच्या मैदानाचे क्षेत्रफळ मोजणे.
- ४) टाकीच्या आकारमानावरून पाणी साठवण्याची क्षमता ठरवा.

शिक्षकांसाठी सूचना

- १) मापनाच्या एककांची माहिती समजावून सांगा.
- २) मापनाच्या साधनांची माहिती द्या.
- ३) साधनांची हाताळणी शिकवा.
- ४) मोजमाप कसे करावे किंवा घ्यावे ते शिकवा. (उदा. लोखंड, मोजणे, खोलीची लांबी व रुंदी)
- ५) एकमेकांचे रूपांतर करायला शिकवा.

संबंधित विषय ज्ञान

प्रस्तावना :

मुलभूत तंत्रज्ञानाचा अभ्यास करताना विद्यार्थ्यांना विविध कौशल्यांची ओळख होणार आहे. बहुविध कौशल्ये आत्मसात करताना प्रत्येक वेळी मोज-मापनाची आवश्यकता भासणार आहे. मोजमापनासाठी पूर्वी शरीराचे भाग, दोरी, भांडे इ. सारख्या गोष्टींची तुलना करत. उदा. वस्तु किती हात लांब आहे, तसेच गहु किती पायली आहेत या शब्दात मोजले जात असत. परंतु अचूक मोजमाप अशा प्रकारे अंदाजाने तुलना करून येत नाही. 'मागील वर्षापेक्षा या वर्षी जास्त पाऊस झाला' या वाक्यातून वर्णनात्मक माहिती मिळाली. मागील वर्षी १३० मिमी. पाऊस झाला व यावर्षी १७० मिमी पाऊस झाला' या वाक्यात संख्यात्मक माहिती मिळाली, वर्णनात्मक माहिती पेक्षा संख्यात्मक माहिती जास्त उपयोगी असते. विज्ञान संख्यात्मक माहितीवरच आधारित असते. संख्यात्मक माहिती मिळविण्यासाठी मोजमाप करणे म्हणजे मापन होय. वस्तुमान, अंतर, तापमान, काळ, आकारमान, क्षेत्रफळ इत्यादींचे मापन नेहमी करावे लागते, यांनाच राशी म्हणतात मापनासाठी प्रमाणित मापाची (परिमाणांचा) वापर करतात याला एकक (Unit) असे म्हणतात.

मुलभूत राशी व साधित राशी :

- १) **मुलभूत राशी** : वस्तुमान, अंतर, काळ, तापमान इ. मुलभूत राशी आहेत. त्यांच्या एककांना मुलभूत एकके म्हणतात.
- २) **साधित राशी** : मुलभूत राशीचा उपयोग करून साधित राशी तयार होतात. उदा. क्षेत्रफळ, आकारमान इ. साधित राशींची एकके मुलभूत एककांपासून तयार होतात त्यांना साधित एकके असे म्हणतात.

मापन पध्दतीचे प्रकार :

- १) ब्रिटीश पध्दत
 - २) मेट्रीक पध्दत
 - ३) आंतरराष्ट्रीय (एस.आय.) पध्दत
१. **ब्रिटीश पध्दत** : या पध्दतीत लांबी, मापनासाठी फुट किंवा इंच, वजन, मापनासाठी पौंड, वेळ मापनासाठी सेकंद हे एकक वापरतात. ही पध्दत सध्या भारत देशात वापरत नाहीत परंतु व्यवहारात जुन्या परंपरेने काही एकके वापरताना दिसतात. उदा. लाकूड घनफुट एककात सांगतात.
 २. **मेट्रीक पध्दत** : या पध्दतीत (M.K.S.) व (C.G.S.) अशा दोन पध्दती आहेत.

अ.क्र.	राशी	M.K.S. पध्दत एक	C.G.S. पध्दत एकक
१	अंतर / लांबी मापन	मीटर (M)	सेंटिमीटर (C)
२	वस्तुमान मापन	किलोग्रॅम (K)	ग्रॅम (G)
३	वेळ मापन	सेकंद (S)	सेकंद (S)

ही पध्दत प्रचलित पध्दत आहे. लहान मोठी एकेके १, १०, १०० अशा प्रमाणात असतात त्यामुळे हिशोब सोपा होतो.

३. आंतरराष्ट्रीय (S.I.) पध्दत : (सिस्टीम ऑफ इंटरनॅशनल) या पध्दतीचा उपयोग जगभरातील मापन पध्दतीत समानता आणण्यासाठी आणि मुख्यत्वे संशोधनात वापरण्यासाठी होतो. या पध्दतीमधील एकेके मेट्रीक पध्दतीतील M.K.S. एकेकांप्रमाणे आहेत. हीच पध्दत जास्त प्रमाणात उपयोगात आहे.

काही महत्वाच्या राशी व एकेके :

अ.क्र.	मुलभूत राशी	एकेके	साधित राशी	एकेके
१	अंतर / लांबी	मीटर	क्षेत्रफळ	चौरस मीटर
२	वस्तुमान	किलोग्रॅम	आकारमान	घनमीटर
३	वेळ	सेकंद	वेग	मीटर प्रति (सेकंद)
४	तापमान	अंश सेल्सीअस	घनता	किलोग्रॅम प्रति घन मीटर
५	विद्युत प्रवाह	अॅम्पीअर	वजन	न्यूटन (N)


वेग (चाल) ही साधित राशी आहे, कारण अंतर, काल मोजून आपण वेग = _____ असा हिशोब करतो. साधित राशीच्या एकेकाचा व मुलभूत राशीच्या एकेकाचा संबंध जसा लिहिला जातो (उदा. (kg/m^3)) त्याला त्या एकेकाचे माप म्हणतात.

राशी	एकेके
घनता	kg/m^3
त्वरण	m/sec^2


एका एकेकाचे रुपांतर दुसऱ्या एकेकात करताना याचा फार उपयोग होतो. मापे लिहिताना एकेके न लिहिता राशी लिहितात.

जसे क्षेत्रफळ = लांबी x रुंदी
क्षेत्रफळ = L^2

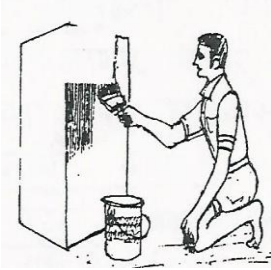
घनता = वस्तुमान ÷ आकारमान
घनता = $M \div L^3$




वजन (ग्रॅम कि.ग्रॅ.टन)



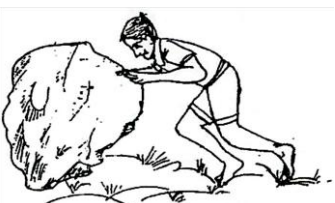
आकारमान (घनमीटर, लिटर)



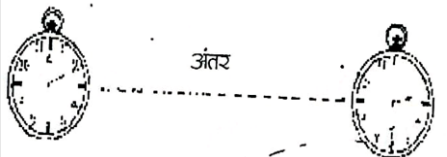
क्षेत्रफळ (चौरस, मिटर, एकर, हेक्टर)



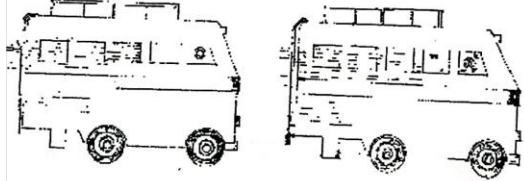
तापमान (डिग्री, सेल्सीअस)



बल (कि.ग्रॅ. न्यूटन)



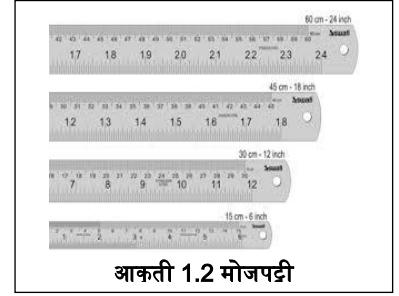
अंतर



वेग

आकृती 1.1 एकेके

मापनाची अचूकता : मापन किती अचूक असावे, हे मापन कशासाठी होणार यावर ठरते. त्यावरून योग्य त्या साधनाचा वापर मापनासाठी करावा लागतो. तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे अंतर, वस्तुमान काळ या सारख्या राशींची सुक्ष्म मापनेही अचूक पणे करणारी साधने आता उपलब्ध आहेत.



आकृती 1.2 मोजपट्टी

मोजमापनाची साधने :

- १) **मोजपट्टी :** लांबी, रुंदी, जाडी, व्यास, उंची मोजण्यासाठी मोजपट्टीचा वापर होतो. कामानुसार ती वेगवेगळ्या मटेरीअलची व आकारांची मिळते.
स्टील रूल. – फॅब्रिकेशन वर्कशॉप मध्ये वापर होतो.
लाकडी पट्टी – सुतार काम, विद्युतकामात वापर होतो.
ब्रास रूल – वेल्डींगकाम, लोहारकाम यासाठी वापर होतो.
ह्या पट्ट्या १५० मिमी, ३०० मिमी, ६०० मिमी, १००० मिमी अशा लांबीत उपलब्ध असतात. याद्वारे ०.५ मिमी किंवा १ मिमी इतके लहान माप घेता येते.

दक्षता :

- १) कामाचे ठिकाणी टांगती ठेवा.
 - २) धातु कापणाऱ्या व आखणाऱ्या हत्यारांमध्ये ठेवू नये.
 - ३) स्क्रूड्रायव्हर सारखा वापर करू नये.
 - ४) काम नसल्यास ऑईल लावून ठेवावी.
- २) **मेजरिंग टेप :** हे टेप स्टीलचे, कापडाचे किंवा प्लास्टीकचे असतात. जास्त लवचिक कामांसाठी अशा प्रकारचे टेप वापरतात. शिलाईकाम, बांधकाम, जमिन मोजणी, फॅब्रिकेशन, सुतारकाम, शेती अशा अनेक ठिकाणी यांचा उपयोग होतो. यांची लांबी, १.५ मीटर, ३मीटर, ५ मीटर, १० मीटर, १५ मीटर, ३० मीटर मध्ये उपलब्ध आहे.



आकृती 1.3 मेजरिंग टेप

सुरक्षित वापर :

- १) मोजमाप करताना ताणून धरावा.
- २) काम झाल्यावर लगेच गुंडाळून ठेवावा.
- ३) स्टील टेपचा वापर नसल्यास ऑईल लावावे.
- ४) जड मानामध्ये टेप टाकू नये.
- ५) उपयुक्त ठिकाणी अडकवून ठेवावा.



आकृती 1.4 बॅलन्स (स्प्रिंग बॅलन्स, सुक्ष्म तराजू, किचन बॅलन्स)

३) बॅलन्स : वेगवेगळ्या कामानुसार बॅलन्सचे अनेक प्रकार बाजारात उपलब्ध आहेत. उदाहरणार्थ, सोनाराकडील सुक्ष्म तराजू, बाजारामधील दोन पारड्यांचा तराजू, दुध, पोती इ. मोजण्यासाठी टांगता स्प्रिंग बॅलन्स, इलेक्ट्रॉनिक बॅलन्स, किचन बॅलन्स, शेतीमाल मोजण्याचा टेबल बॅलन्स, रोड वे बॅलन्स इ. शासनाच्या वजनमाप विभागाने प्रमाणित केलेले बॅलन्स असावेत.



आकृती 1.5 घड्याळ

४) घड्याळ : वेळेच्या मापनासाठी ॲनॉलॉग व डिजीटल घड्याळ उपलब्ध आहेत. सेकंदाच्या १०० व्या भागाचे मापन करता येईल अशी घड्याळे सुध्दा उपलब्ध आहेत

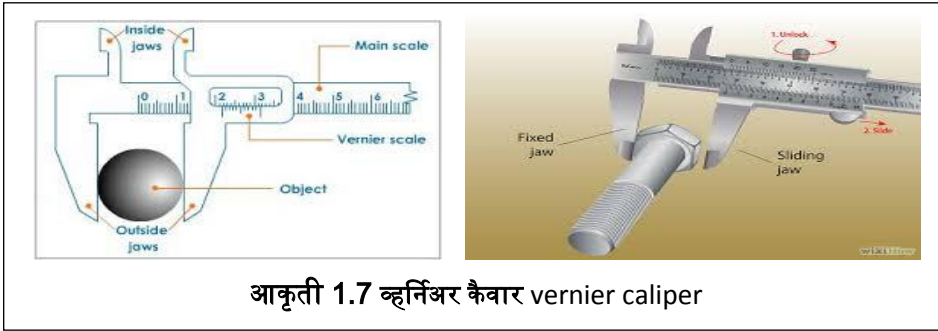
५) थर्मामीटर : पदार्थाचे, वातावरणाचे, पाण्याचे, भट्टीचे, शरीरांचे अशा विविध गोष्टीचे तापमान मापनासाठी तापमापी (थर्मामीटर) वापरला जातो. वेगवेगळ्या प्रकारे मापनासाठी कामानुसार त्याचे प्रकार व रचना असते.



clinical thermometer

आकृती 1.6 थर्मामीटर

६) व्हर्निअर कैवार : कार्यशाळेत काम करताना जांबची सुक्ष्ममापे घ्यावी लागतात. लांबी, रुंदी, जाडी, खोली, आतील व्यास बाहेरील व्यास इ. सुक्ष्म मापनांसाठी व्हर्निअर कैवारचा वापर होतो.



आकृती 1.7 व्हर्निअर कैवार vernier caliper

स्वाध्याय

- १) मापन करताना कोणकोणत्या साहित्यांचा वापर करतात ?
- २) मापनाच्या पध्दती कोणत्या ?
- ३) मोजमाप करताना काय काळजी घ्यावी ?
- ४) व्हर्निअर कॅलिपरचा वापर कशासाठी करतात ?
- ५) तुमच्या कडे फूट पट्टी, लांब दोरी, बांबू व व्हर्निअर आहे. तर तुम्ही मैदानाची लांबी कशी मोजाल ?
- ६) जोड्या जुळवा

१. व्हर्निअर कॅलिपर	घराची लांबी
२. मीटर टेप	चाऱ्याचे वजन
३. फूट पट्टी	पाईप चा घेर
४. टांगता वजन काटा	टेबल ची लांबी
५. इलेक्ट्रॉनिक्स काटा	मिठाई

संदर्भ व पुरक वाचन

- 1 या धड्या संदर्भातील व्हिडीओ साठी : www.learningwhiledoing.in
- 2 शिक्षक हस्तपुस्तिका मुलभूत तंत्रज्ञानाची ओळख (व्ही 1)

२. अभियांत्रिकी कार्यशाळेतील हत्यारे, साधनांची ओळख व सुरक्षित वापर

काय शिकाल ?

अभियांत्रिकी विभागातील हत्यारे व साधनांची ओळख होणे, हत्यारे व साधनांचा सुरक्षितपणे वापर करण्यास शिकणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) हत्यारे व साधनांचे नाव माहित असणे.
- २) कोणत्या कामासाठीचे योग्य हत्यार व साधन माहित असणे.
- ३) हत्यारे व साधने यांची सोयीस्कर मांडणी करता येणे.
- ४) त्यांचा सुरक्षितपणे वापर करता येणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

- १) स्कू ड्रायवर, हातोडा (hammer), छिन्नी (chisel), करवत (saw), पाना (spanners) इत्यादी साधनांचा सुरक्षित वापर करता यावा यासाठी चे सरावसत्र घेणे.
- २) जवळच्या वर्कशॉप मध्ये जाऊन हत्यारे व साधनांची मांडणी पहा.
- ३) त्या साधनांचा व हत्यारांचा वापर कसा करतात ते बघा.
- ४) शाळेतील / परिसरातील दुरुस्तीचे काम योग्य साहित्य वापरून करा.

कृती :

- १) वेगवेगळ्या माथ्याचे स्कू काढण्यास व पुन्हा बसविण्यासाठी योग्य स्कू-ड्रायव्हरचा वापर करा.
- २) पन्थाला जोड देण्यासाठी रिव्हेट ठोकण्यासाठी हातोडी वापरा.
- ३) भिंतीवर गाळे पाडण्यासाठी हातोडीचा वापर करा.
- ४) पन्थावर 'V' आकारात हातोडीने गाळा करा.
- ५) लाकडावरील खिळे क्लॉ हॅमर ने काढा.
- ६) छिन्नीचा वापर करून अँगल तोडा.
- ७) छिन्नीने लोखंडावरील बर काढा.
- ८) कानसीने प्लॅटवर 'V' आकारात गाळा करा.
- ९) कु-हाडीला कानसीने धार करा.
- १०) वर्तुळाकार छिद्र घासून बर काढा.
- ११) अँगल, प्लॅट, पाईप कापण्यासाठी हॅक्सॉ वापरा व मापात तुकडे करा.
- १२) वेगवेगळ्या स्पॅनरच्या साहाय्याने वर्कशॉप मधील मशिन फिटींग करा.
- १३) पक्कडचा उपयोग करून तार कापा.
- १४) पक्कडचा उपयोग करून तारांचा जॉईंट करा.
- १५) अडचणीत पडलेला वाँशर नोझप्लायरने काढा.
- १६) नटबोल्टचे हेड खराब असलेला नटबोल्ट पक्कड वापरून खोला.

शिक्षकांसाठी सूचना

शिक्षक कृती :

- १) हत्यारे व साधनांची नावे उपयोग सांगा.
- २) सुरक्षित पध्दतीने काम करण्यास शिकवा.
- ३) योग्य कामासाठी योग्य हत्याराचा वापर यांचे महत्त्व सांगा.
- ४) मांडणी सोयीस्कर व व्यवस्थित करण्यास शिकवा.
- ५) वर्कशॉप मध्ये स्वच्छता करण्यास शिकवा.
- ६) वर्कशॉप मधील अपघातांचे धोके व सुरक्षितता पाळण्याचे गांभिर्य पटावून देणे.

सुरक्षिततेचे नियम :

- १) कार्यशाळा नेहमी स्वच्छ ठेवा. मशिन च्या भोवती मोकळी जागा ठेवा. मशिन चे सर्व फिरणारे पार्ट कधीही उघडे टाकू नये. त्यांचे झाकण नेहमी लावलेले असले पाहिजे.
- २) विद्युत उपकरणे व त्यांच्या अनुषंगाने सर्व सुरक्षा नियम पाळा. उदा. वायर उघडी नसणे, सॉकेट मध्ये कधीही पीन शिवाय वायर खोचू नये, योग्य फ्र्युज व MCB वापरणे इ.
- ३) कार्यशाळेतील जमीन कोरडी असावी. त्यावर ऑईल, पाणी इ. सांडलेले नसावे.
- ४) मशिनचे बटन हे मशिन टेबलच्या जवळ असावे. ते सहज बंद करता येईल असे सोईस्कर असावे.
- ५) प्रत्येक मशिनची व कार्यशाळेतील अर्थिंग योग्य व चालू असावी.
- ६) वेल्डींग स्क्रीन, वेल्डींग गाँगल्स, ड्रीलिंग व ग्राईडिंग साठीचे गाँगल्स घातल्या शिवाय त्या मशिनवर काम करू नये. कुणी तसे काम करण्याचे सुचवल्यास स्पष्ट नकार द्यावा.
- ७) बांधकाम करतांना हातमोजे घालावेत.
- ८) सर्व टुल्स हे वर्ग संपल्यावर जागेवर ताबडतोब गेले पाहिजेत.
- ९) कट केल्यानंतर पडलेल्या टोकदार लोखंडापासून काळजी घ्या.
- १०) काम करतांना चेष्टा मस्करी करू नये.
- ११) कार्यशाळेत प्रथमोपचार पेटी असलीच पाहिजे.

संबंधित विषय ज्ञान

कार्यशाळेतील हत्यारांचा परिचय

अभियांत्रिकी विभागात फॅब्रिकेशन सुतारकाम, बांधकाम, नळकाम अशा बहुविध कौशल्यांचे प्रशिक्षण घेताना विविध कामांसाठी वेगवेगळी हत्यारे, साधने, मशिनरी यांचा वापर करावा लागतो. कामाला सुरुवात करण्याअगोदर त्यांची ओळख असणे आवश्यक आहे. हत्यारांचा, साधनांचा योग्य कामासाठी योग्य पध्दतीने वापर, वापरतांना घ्यावयाच्या दक्षता आणि सुरक्षितता याबाबत माहिती असली पाहिजे.

योग्य त्या कामासाठी योग्य त्याच हत्याराचा / साधनांचाच वापर करावा. दुसरे हत्यार / साधन वापरल्यास ते खराब तर होतेच परंतु काम सुध्दा चांगले होत नाही.



आकृती २.१ स्कू-ड्रायव्हर (Screw Driver)

१) **स्कू-ड्रायव्हर (Screw Driver)** : आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे याची रचना असते. याचा उपयोग स्कू काढण्यासाठी अथवा स्कू बसविण्यासाठी होतो. स्कू-ड्रायव्हरचे हँडल (मुठ) लाकडी किंवा हार्ड प्लास्टिक किंवा सेल्युलोज असते.

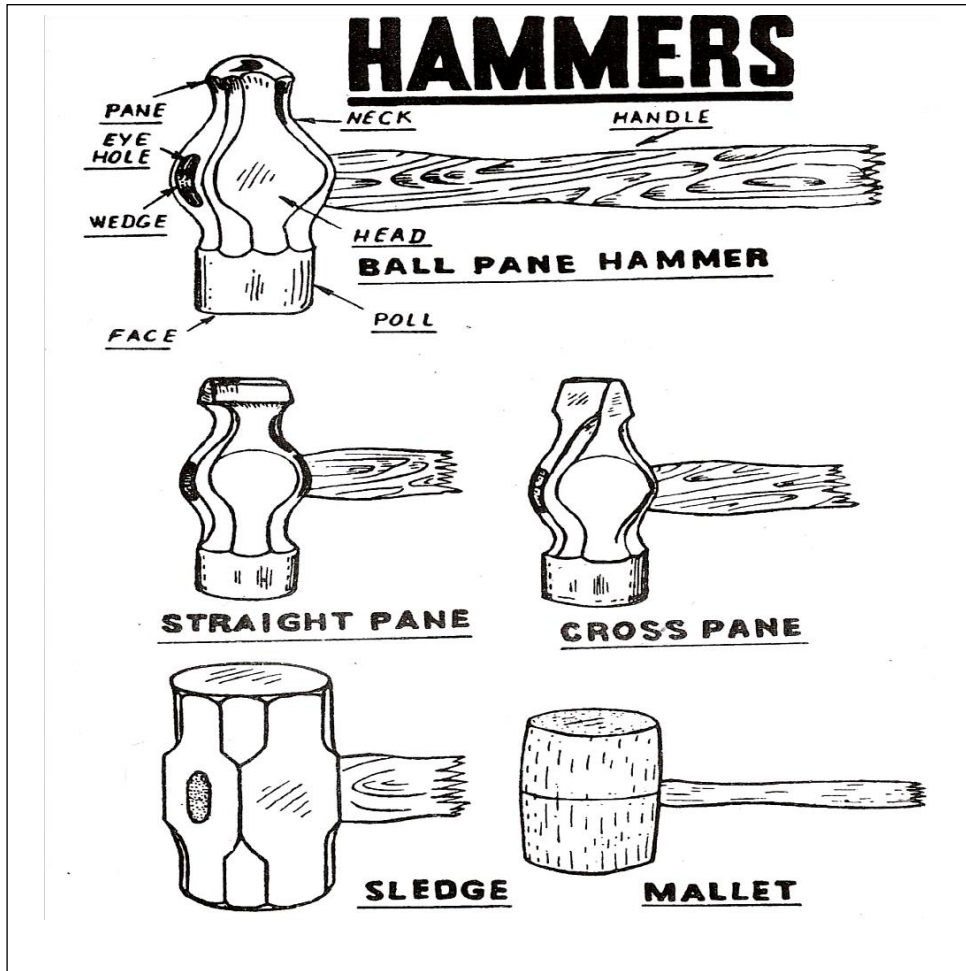
पाते (Blade)- हे पोलाद, कार्बन स्टिल पासून बनवितात स्कू काढण्यासाठी च्या पुढील टोकास टिप म्हणतात.

सुरक्षित वापर :

- १) स्कू हेडच्या खाचेनुसार योग्य टिपचा स्कू-ड्रायव्हर घ्यावा.
- २) लहान कामासाठी लहान तर मोठ्या कामासाठी मोठा स्कू-ड्रायव्हर निवडावा.
- ३) स्कू-ड्रायव्हर मुठीला तेल, ग्रीस लावु नये.
- ४) काम झाल्यावर स्वच्छ करुन जागेवर ठेवावा.
- ५) होल पाडणे, उचकटणे अशा कामांसाठी वापरु नये.

२) **हातोडी (Hammer)** : इंजिनिअरींग वर्कशॉपमध्ये फिटींग जॉब, ठोककामासाठी उपयोग होतो. वेगवेगळ्या अनेक कामांसाठी (उदा. पंचिंग, बेंडींग, चिपिंग, फोर्जिंग, रिव्हेटिंग इ.) वेगवेगळ्या आकारात व वजनांमध्ये उपलब्ध आहेत. हातोडी कार्बन स्टिल पासून तयार करतात. तसेच हातोडीचा दांडा (हँडल) लाकडी असतो कारण ठोकण्याच्या प्रक्रियेत होणारी कंपने सहज सहन करतो. हातोडीचा माथा (पीन), फेस, वजन किंवा आकार यावरून हँमरचे प्रकार ओळखले जातात.

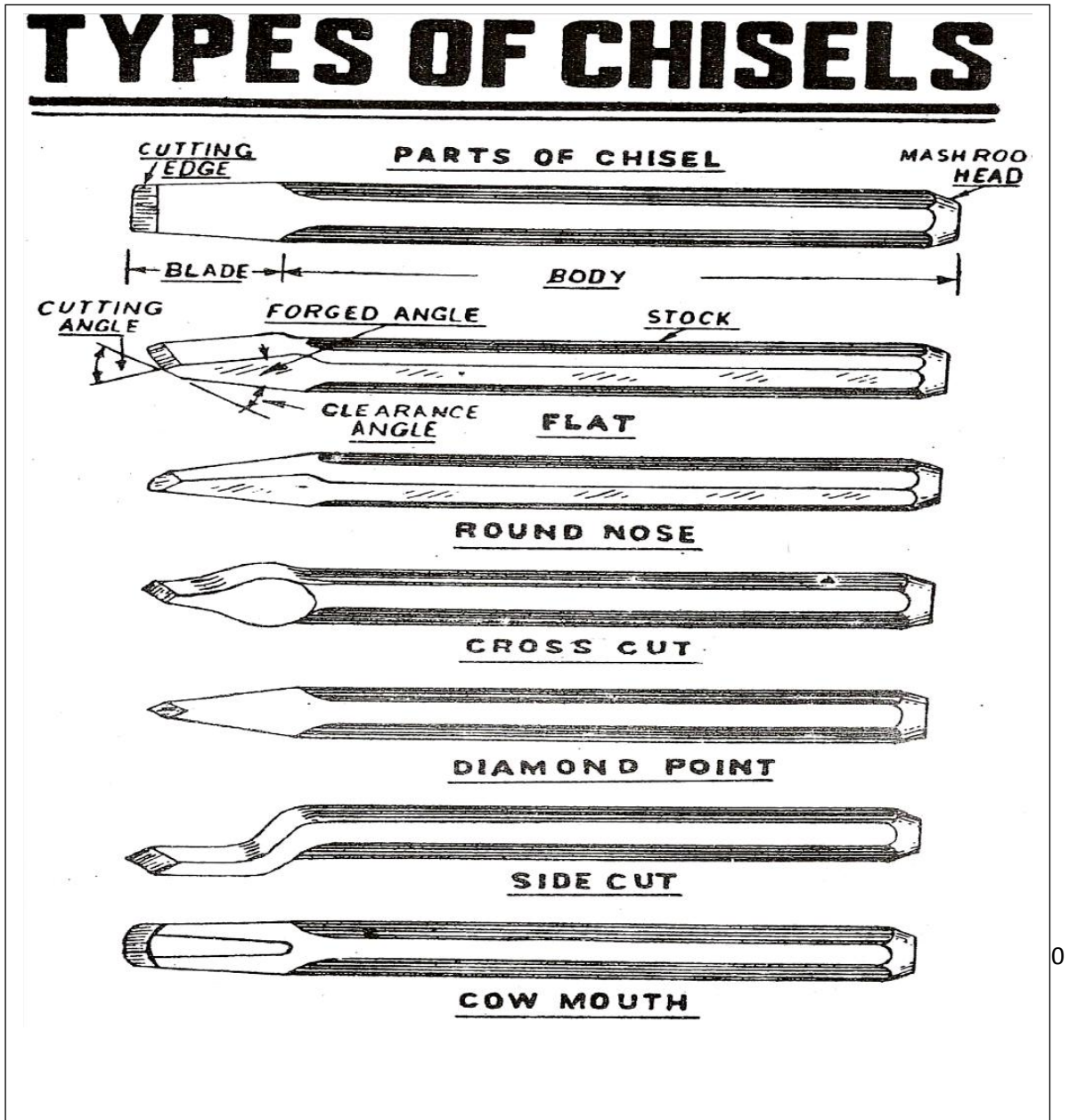
- १) गोल माथ्याची हातोडी (Ball Pin Hammer)
- २) सरळ माथ्याची हातोडी (Straight Pin Hammer)
- ३) आडव्या माथ्याची हातोडी (Cross Pin Hammer)
- ४) पंजा हातोडी (Claw Hammer)



सुरक्षित वापर :

- १) हातोडी वापरण्याअगोदर दांडा घट्ट व एकसंध असल्याची खात्री करावी.
- २) कामानुसार योग्य त्याच प्रकारची हातोडी वापरावी.
- ३) हातोडीच्या माथा व तोंडावर (फेस) तेल व ग्रीस लागलेले नाही याची खात्री करावी.
- ४) हातोडी वापरताना दांड्याच्या टोकास धरावे.
- ५) मोडकी व तडे गेलेली हातोडी वापरू नये.

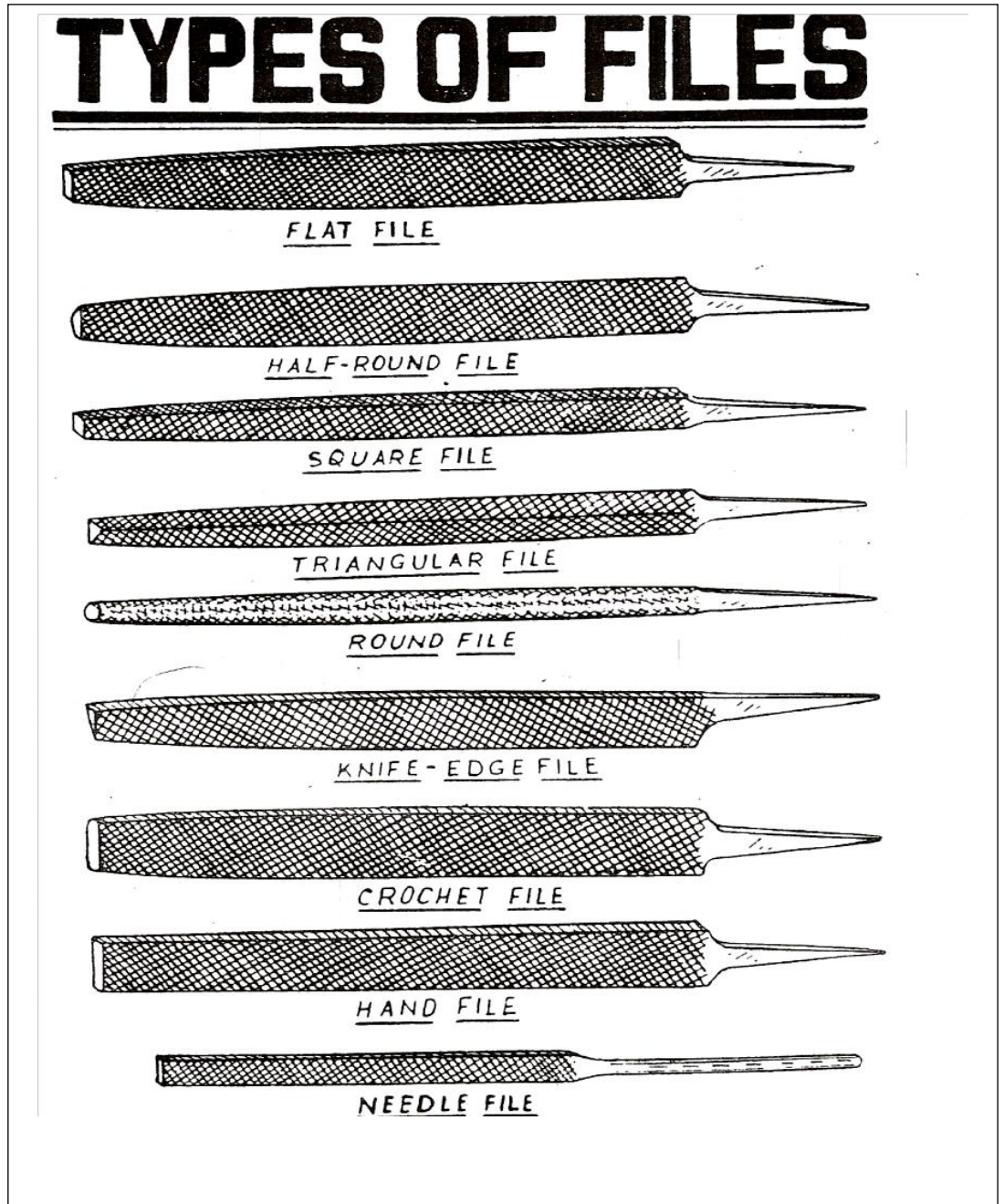
- ३) **छत्री (Chisel) :** छत्री हायकार्बन स्टील पासून बनवितात. वर्कशॉपमध्ये सर्वसाधारणपणे ओबडधोबड मटेरीअल कापावयाचे असेल किंवा लहान तुकडे करावयाचे असतील तर छत्रीचा वापर होतो. कटिंग, चिपिंग, कोपरे कापणे, की- गाळा करणे अशा अनेक कामांसाठी छत्रीचा उपयोग होतो. कामानुसार चिझल चे वेगवेगळे प्रकार आहेत. तसेच थंड आणि उष्ण जांबसाठी वेगवेगळ्या छत्री असतात.



सुरक्षित वापर :

- १) फुटलेल्या माथ्याची, ब्लेडची छत्री वापरु नये.
- २) छत्री वापरताना कटींगवर लक्ष द्यावे माथ्यावर नाही.
- ३) चिपिंग, कटिंग करताना तुटलेले मटेरीअल अंगावर येणार नाही हे पहावे.
- ४) चिपिंग करताना सेफ्टी गॉगल वापरावा.
- ५) छत्रीच्या डोक्यावर तेल, ग्रीस नाहीना याची खात्री करावी.
- ६) छत्री ब्लेड गरम होत असल्यास वारंवार ऑईल मध्ये बुडवून थंड करावे.

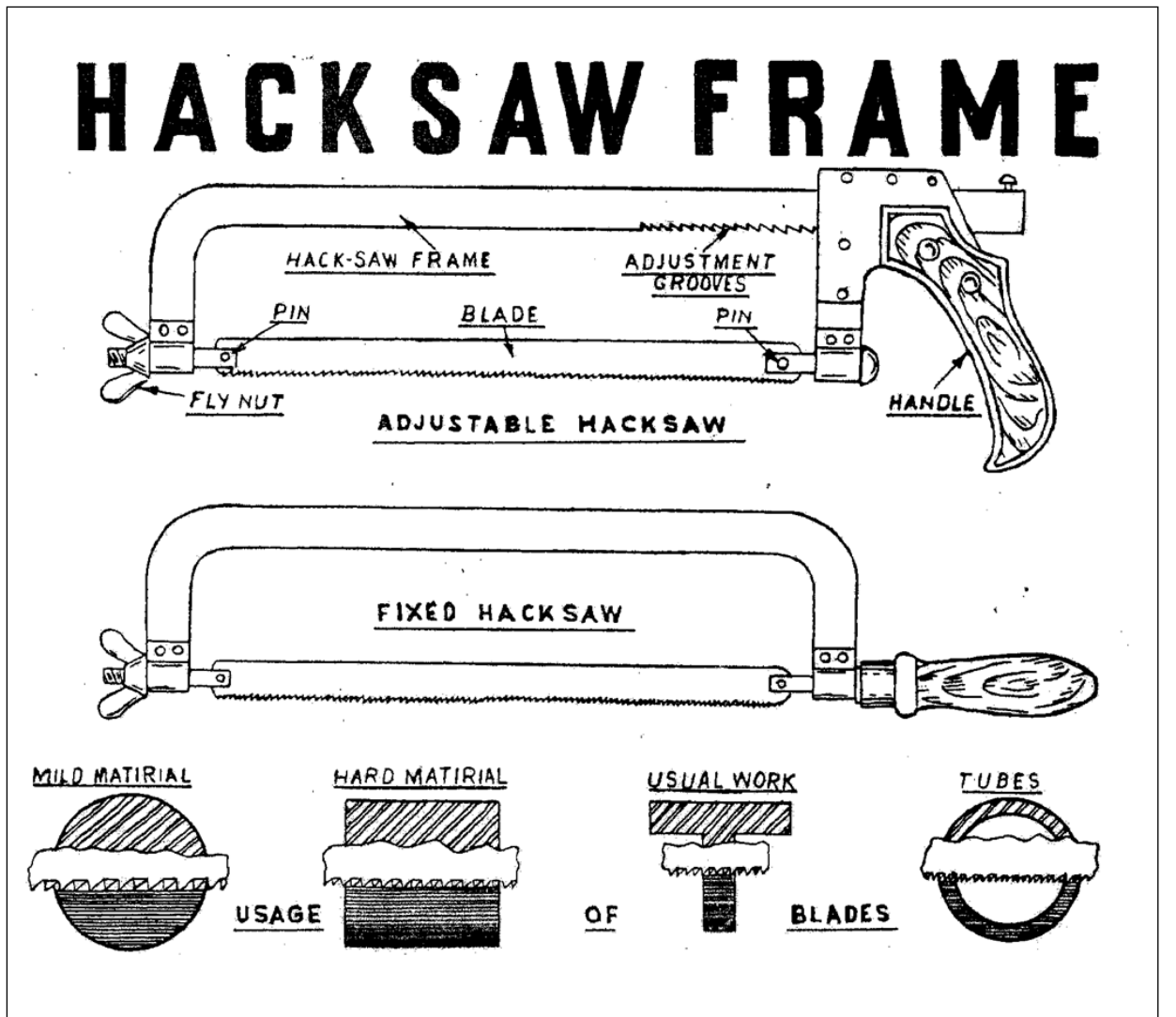
कानस (File) : जाँववर घासकाम करण्यासाठी, खडबडीत किंवा ओबडधोबड भाग घासुन समपातळीत आणण्यासाठी, मऊ घासकामासाठी कानसचा उपयोग होतो. कानसची लांबी. चौरस क्षेत्रफळात दातांची संख्या (ग्रेड) दातांचा कट



आणि आकार यावरून फाईल (कानसीचे वर्णन सांगता येते. फाईलचा आकार चपटा, आयताकृती, चौकानी, गोल, अर्धगोल आणि त्रिकोणी असतो.

सुरक्षित वापर :

- १) मुठ नसलेल्या कानसचा वापर करू नये.
 - २) कामानुसार योग्य ग्रेड व आकाराची कानस निवडावी.
 - ३) कानसच्या मुठीवर हातोडीने ठोकू नये.
 - ४) कानस कधीही गरम करू नये.
 - ५) कानसच्या दातांमध्ये धातूचे कण अडकल्यास ते काढून टाकावेत.
 - ६) कानसला ऑईल किंवा ग्रीस लावू नये.
 - ७) घासकाम करताना कानसचा संपूर्ण भाग उपयोगात आणावा.
- ४) **हॅक्सॉ (Hacksaw) :** वर्कशॉपमध्ये काम करताना निरनिराळ्या धातूचे मटेरीअल हव्या त्या आकारात व मापात कापण्यासाठी हॅक्सॉ वापरतात. 'फ्रेम' मऊ पोलादापासून बनवितात तर ब्लेड हायस्पीड कार्बन स्टील किंवा अॅलॉय स्टीलपासून बनवितात. मुठ लाकडाची, प्लास्टिकची किंवा लोखंडाची असते. हॅक्सॉ अखंड सांगाडा किंवा अॅडजेस्टेबल सांगाडा प्रकारात मिळते. ब्लेडची लांबी २५० मिमी किंवा ३०० मिमी असते.



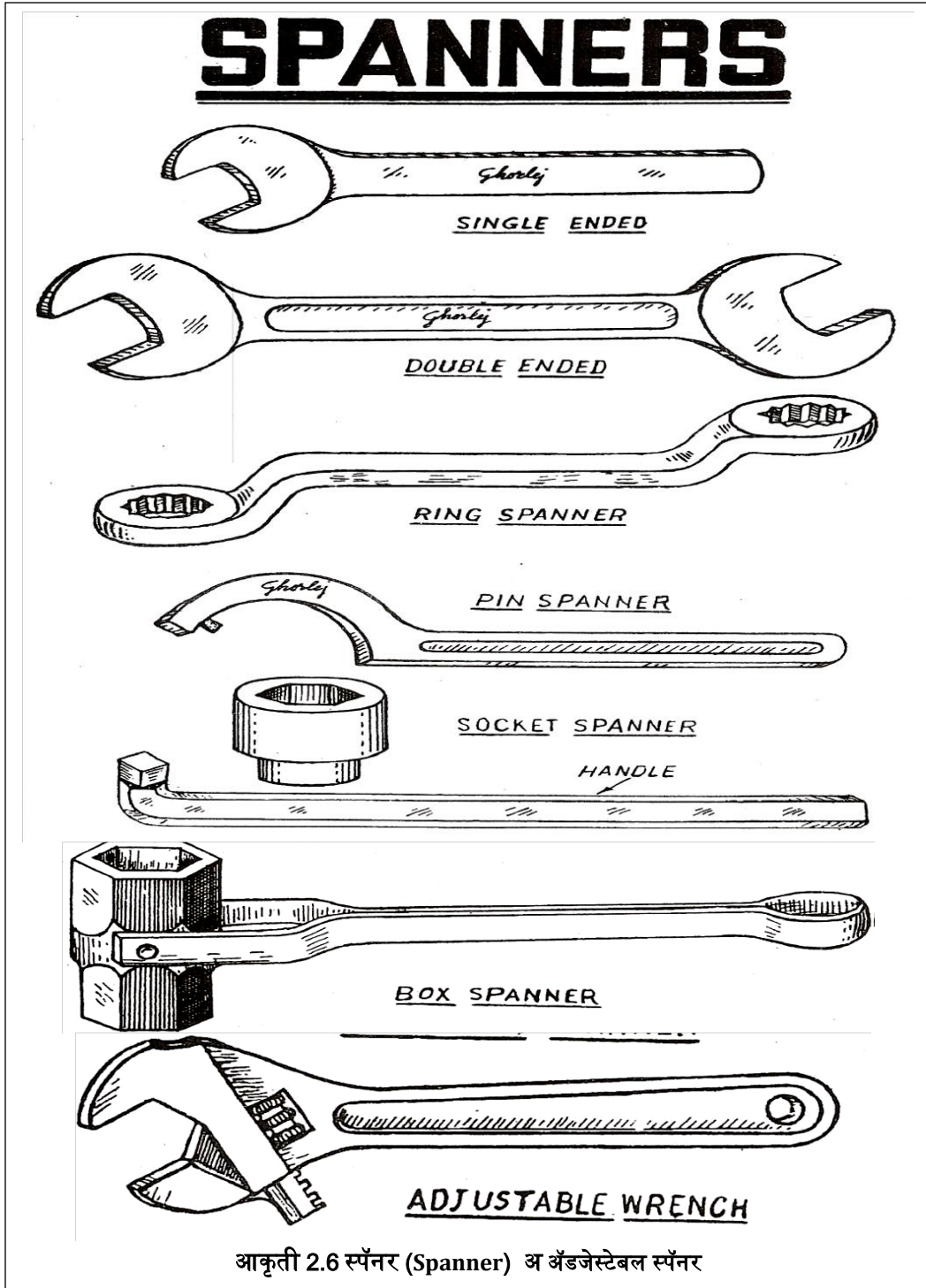
सुरक्षित वापर :

कामाच्या प्रकारानुसार ब्लेडची ग्रेड ठरवून ब्लेडचे दात पुढील बाजुकडे होतील अशा प्रकारे घट्ट बसवावे.

- १) कापताना संपूर्ण ब्लेड उपयोगात आणावे.
- २) कापतेवेळी ब्लेड थंड राहण्यासाठी कुलंटचा वापर करावा.
- ३) कापताना जाँब हलु नये कारण हलणाऱ्या वस्तुमुळे ब्लेड तुटते.
- ४) जास्त दाब देऊन कटिंग करू नये.
- ५) पुढे कापताना जोर द्यावा व परत येताना जोर देऊ नये.

५) स्पॅनर (Spanner) : उपकरणांची जोडणी करणे व खोलणे इत्यादी क्रिया करण्यासाठी वेगवेगळ्या पान्हे (स्पॅनर) ची गरज पडते. नट बोल्टच्या वापरानुसार स्पॅनरची साईज व प्रकार मिळतात. हे कार्बन स्टीलपासून बनवितात.

- सिंगल एंडेड स्पॅन
- डबल एंडेड स्पॅनर
- रिंग स्पॅनर
- अँडजेस्टेबल स्पॅनर
- बॉक्स स्पॅनर



सुरक्षित वापर :

- १) नट बोल्टच्या साईजप्रमाणे योग्य स्पॅनर ची निवड करावी.
- २) स्पॅनरचा हातोडीप्रमाणे वापर करू नये.
- ३) नटबोल्ट हेड खराब असल्यास स्पॅनर खराब होतो.
- ४) काम झाल्यावर साफ करून योग्य प्रकारे मांडणीत ठेवावे.
- ५) वापरात नसतील तर ऑईल लावून ठेवावेत.
- ६) काम करताना अधिक जोर लावू नये.

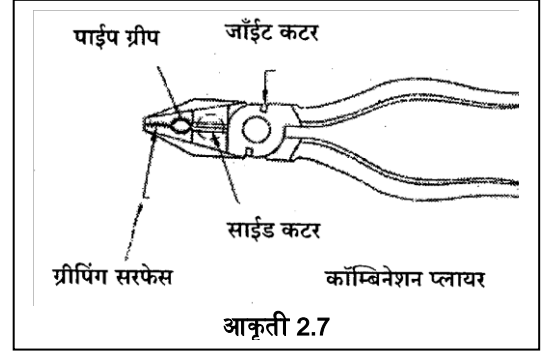
६) पकड (प्लायर)

पकड म्हणजे पकडण्यासाठी उपयोगात येणारे हत्यार. विद्युत कामासाठी वापरावयाच्या पकडीच्या मुठीच्या दोन्ही दांड्यावर रबर किंवा सेल्युलाईड यांचे आवरण असते. त्यामुळे वीज दुरुस्तीची कामे विद्युत पुरवठा बंद न ठेवता करता येतात. निरनिराळ्या कामांसाठी वेगवेगळ्या आकाराच्या पकड वापरतात. पकडीचा आकार म्हणजे त्याची जबड्यापासून टोकापर्यंतची लांबी होय. पकड ओतीव पोलादापासून तयार करतात. या १०० ते ३०० मिमी आकारात मिळतात. पकडीचे खालील प्रकार आहेत.

अ) कॉम्बिनेशन प्लायर

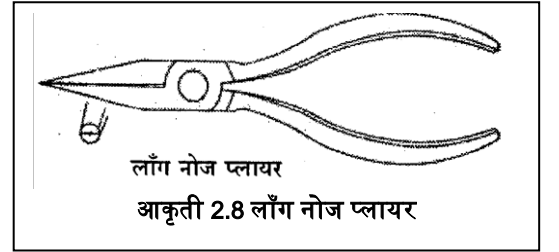
ही पकड मुख्यत्वे नट, बोल्ट इ. पकडून ठेवण्यासाठी तसेच तारांना पीळ देणे, तारा व खिळे तोडण्यासाठी उपयोगात येते. ही एकच पकड अनेक कामे करते, म्हणून हिला कॉम्बिनेशन प्लायर

असे म्हणतात. १५०, २००, २५० व ३०० मिमी लांबीत या पकड बाजारात उपलब्ध आहेत.



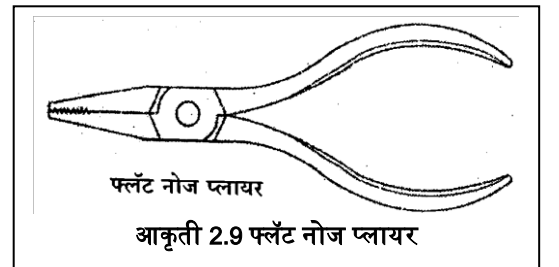
आ) लॉग नोज प्लायर

या पकडीचा जबडा निमुळता असून त्यावर आडवे समांतर दाते असतात. छोट्या आकाराच्या वायर्स वाकविण्यासाठी, तारा पिळण्यासाठी तसेच अडचणीच्या ठिकाणी काम करण्यासाठी हिचा उपयोग होतो. २०० मिमी लांबीची इन्सुलेटेड प्लायर सर्वत्र वापरली जाते.



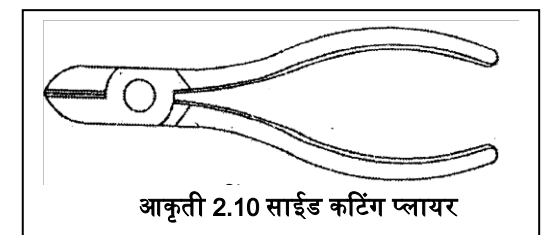
इ) फ्लॅट नोज प्लायर

हिचे पुढचे टोक चपटे असते. ही पकड छोटे नट पिळणे, तारांना विशिष्ट आकार देणे इत्यादी कामासाठी वापरतात. सर्वसाधारणपणे १५०, २०० मिमी लांबीच्या या प्लायर्स वायरिंग करण्यासाठी वापरतात.



ई) साईड कटिंग प्लायर

ही प्लायर अडचणीच्या ठिकाणावरील तारांची टोके कापणे, इन्सुलेशन काढणे या कामांसाठी वापरतात. १५०, २०० मिमी लांबीमध्ये या पकड बाजारात मिळतात.



पकडीची निगा व काळजी

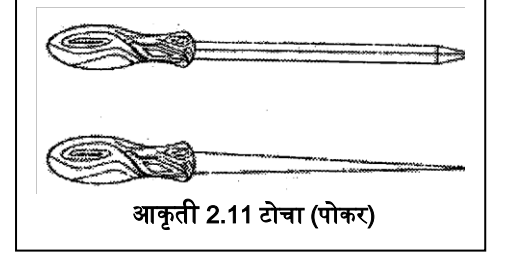
अ) पकड हातोडीसारखी वापरू नये

आ) पकडीच्या मुठीच्या दांड्यावरील इन्सुलेशनची काळजी घ्यावी

इ) पकड बरेच दिवस वापरायची नसल्यास तिच्या रिव्हेटवर तेल सोडावे व जबड्यास ग्रीस लावून ठेवावे.

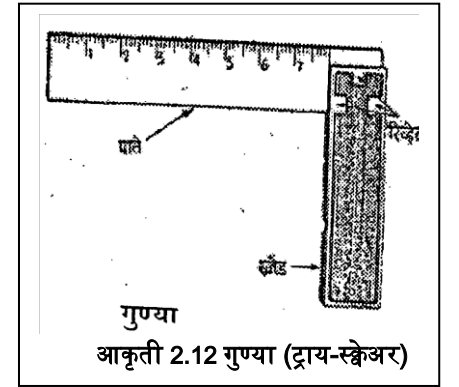
७) टोचा (पोकर)

अणकुचीदार टोकाच्या सळीच्या दुसऱ्या टोकास लाकडी अगर प्लॅस्टिक मूठ बसवून टोचा बनवितात. स्कू बसविण्यापूर्वी त्याच्या जागेवर मार्किंग करण्यासाठी टोचा वापरतात.



८) गुण्या (ट्राय-स्केअर)

याचे दोन भाग असतात. त्यातील पाते कमी जाड व लांब असून उच्च कार्बन पोलादापासून बनवितात. यावर मापनाच्या खुणा असतात. खोड हा दुसरा भाग असून हा कठीण पोलाद अगर बिडापासून बनवितात. हे दोन्ही भाग एकमेकांना काटकोनात घट्ट बसविलेले असतात. लाकडी, प्लॅस्टिक, सनमायका फलकावर स्विचेस अगर इतर उपसाधने काटकोनात बसविण्यासाठी याचा उपयोग होतो.



निगा व काळजी

अ) ब्लेडवरील मापनाच्या खुणा जपाव्यात

आ) ठोककामासाठी ह्याचा उपयोग करू नये

पाते व खोड मधील काटकोन सांभाळावा

९) हॅक्सॉ (Hack Saw)

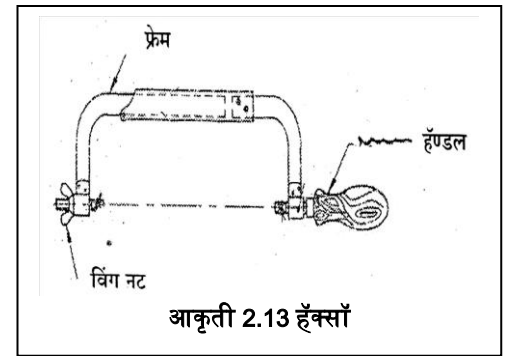
वायरिंग कामात केबल, कॉड्युट, प्लॅस्टिक नळी तथा केसिंग कॅपिंग कापण्यासाठी हिचा उपयोग होतो. तसेच धातू कापण्यासाठी हिचा वापर करण्यात येतो. हॅक्सॉ चे दोन भाग खालीलप्रमाणे :

फ्रेम कापणारे पाते घट्ट धरून ठेवण्यासाठी उपयोगी

ब्लेड याद्वारे प्रत्यक्ष कापण्याची क्रिया होते. ब्लेड हाय

स्पीड स्टील पासून बनवितात. हॅक्सॉ फ्रेमचे दोन प्रकार पडतात – साधे फ्रेम सॉ व अँडजेस्टेबल सॉ.

यातील ब्लेडची लांबी २०० ते ३०० मिमी असते.



निगा व काळजी

अ) प्रत्यक्ष कामकाम करताना फ्रेमवरील विंगनटच्या साहाय्याने ब्लेड व्यवस्थित बसवून घ्यावे.

आ) फ्रेमवर पाते बसविताना ब्लेडचे दाते पुढील बाजूस असावेत.

इ) गरजेप्रमाणे कापकाम करताना योग्य ते कुलंट वापरावे.

स्वाध्याय

१) स्कू-ट्रायव्हर चे प्रकार शोधा.

- २) हातोडीच्या प्रकारानुसार उपयोग सांगा.
- ३) छत्री वापरताना कोणती काळजी घ्यावी.
- ४) प्लॅट चा चौरसाकृती तुकडा काणसीने घासून काटकोनात तयार करा.
- ५) साधनांच्या आकृती समोर नावे लिहा.

संदर्भ व पुरक वाचन

- ८) या धड्या संदर्भातील व्हिडीओ : www.learningwhiledoing.in च्या रिसोर्सेस विभागात
- ९) शिक्षक हस्तपुस्तिका मुलभूत तंत्रज्ञानाची ओळख (व्ही 1)

३. लाकूड काम

काय शिकाल ?

प्लायवूड किंवा लाकडापासून लिहिण्यासाठी पॅड, वृत्तपत्र स्टॅन्ड, नोटीस बोर्ड, स्टूल, इलेक्ट्रिक बोर्ड यासारखी सोपी सूतारकामातील वस्तू तयार करता येणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) जाँब चे मार्किंग
- २) हत्यारांना धार लावणे.
- ३) हत्यारांचा वापर करता येणे (हातकरवत, सेंटर पंच)
- ४) प्लायवूड योग्य मापात कापणे.
- ५) सनमायका योग्य मापात कापणे.
- ६) लाकडात/प्लायवूड मध्ये ड्रिल करणे.
- ७) फेव्हिकॉल लावणे आणि चुका ठोकता येणे.
- ८) प्लायवूडला सनमायका चिटकवणे.
- ९) जाँब चे फ़िनिशिंग करणे
- १०) योग्य मापात जोडणी करणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षके :

सूतारकामाचा कुठलाही जाँब किंवा कामे ज्यामध्ये प्लायवूड कटिंग, सनमायका लावणे, ड्रिलिंग, इत्यादी कामांचा समावेश आहे. उदाहरणार्थ :-

- १) इलेक्ट्रिक बोर्ड, दारे / खिडक्या दुरुस्ती, विजागरी बसविणे असे दुरुस्तीची कामे.
- २) पाट तयार करणे.
- ३) चौरंग तयार करणे.
- ४) लाकडी टेबल, खुर्ची तयार करणे टेबल तयार करणे.
- ५) पॅड तयार करणे.
- ६) स्विच बोर्ड तयार करणे.
- ७) शाळेतील फर्निचरसाठी सनमायका चिटकविणे.
- ८) विळी तयार करणे.
- ९) मधुमक्षिकापालन पेटी तयार करणे
- १०) डायनिंग टेबल तयार करणे.
- ११) Weather station साठी लाकडी पेटी तयार करणे.
- १२) सोलर कुकर तयार करणे.

शिक्षकांसाठी सूचना

ज्या वस्तूची विक्री होऊ शकेल. किंवा ज्याची शाळेला गरज असेल अशाच वस्तू बनवाव्यात. त्यासाठी नविन प्रकल्प किंवा कल्पना विद्यार्थ्यांकडून घ्या. उदा. गणपतीची आरास करणे, अभ्यास करण्यासाठी बाक, गावातील अपंग व वयोवृद्ध लोकांसाठी संडास खुर्ची, कुबडी किंवा गाडा इ. ज्या ठिकाणी बांबू उपलब्ध असेल तेथे बांबूच्या वस्तू कराव्यात.

प्रात्यक्षिकांचे वर्णन व तपशीलवार वर्णन : सूतारकाम (अ) धार लावणे : दिवड पाडणे

अपेक्षित कौशल्य :

१) धार लावणे २) दिवड पाडणे ३) हत्यारांचा वापर करता येणे.

साहित्य :

१) पटाशी २) करवत

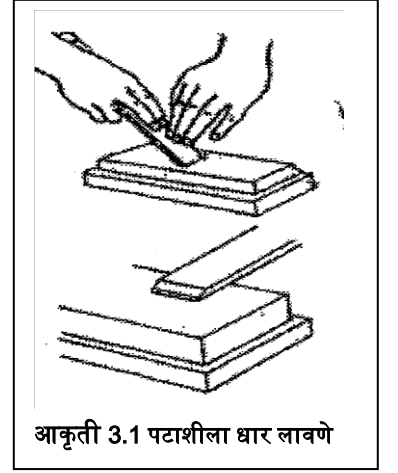
साधने व हत्यारे :

१) निसणा २) सॉ सेटिंग प्लायर / दिवड पट्टी ३) त्रिकोणी कानस ४) बेंच व्हाईस इ.

कृती :

१) पटाशीला धार लावणे :

- १) निसण्यावर थोडे पाणी टाका.
- २) पटाशीचा निसण्याच्या पृष्ठभागाशी साधारणपणे ३५ ते ४५ अंशाचा कोन राहिल अशा बेताने तिची चाप मारलेली बाजू निसण्यावर मागे पुढे घासा.
- ३) घासण्याची क्रिया बऱ्याच वेळा करा.
- ४) धार लावून झाल्यावर पटाशीची सपाट बाजू निसण्यावर समांतर घासा.



२) करवतीला दिवड पाडणे व धार करणे :

- १) करवतीची एक बाजू समोर धरून सॉ सेटिंग प्लायरने एक दात आपल्या बाजूस वाकवा.
- २) करवतीची दुसरी बाजू समोर धरून राहिलेला एकाआड एक दात आपल्या बाजूस वाकवा.
- ३) त्रिकोणी कानसीने करवतीच्या दातांना धार करा.

दक्षता :

- १) पटाशीला धार लागली किंवा नाही ते पटाशी नखावर घासून तपासून पहा.
- २) करवतीचे दात प्रमाणापेक्षा जास्त बाहेर निघणार नाहीत याची काळजी घ्या.

शिक्षक कृती :

- १) धार लावताना पटाशी कशी पकडावी ते शिकवा.
- २) धार लावताना निसण्यावर पाणी का टाकतात ते सांगा.
- ३) पटाशीप्रमाणे इतर हत्यारांना धार कशी लावतात ते सांगा.



- ४) करवतीच्या एक-दोन दातांना दिवड पाडून दाखवा.
- ५) सॉ सेटिंग प्लायरच्या जबड्यातील त्रिकोणी खिळा मागेपुढे सरकवून दिवड कशी कमी-जास्त करता येते ते शिकवा.

उपक्रमांची निवड :

- १) पुढील हत्यारांना धार लावणे व दिवड पाडणे आहे. उदा. पटाशी, सड्या, चाकू आणि करवत इ.
- २) प्लायवुड, फळी कापणे.

आपणांस हे माहित आहे का ?

- १) पटाशी, सड्या यांसारख्या हत्यारांच्या टोकांना प्रथम चाप मारावा लागतो. हे काम ग्राइंडवर करतात.
- २) चापाच्या कोनापेक्षा धारेचा कोन सुमारे १० अंशाने जास्त असतो.
- ३) साध्या निसण्यापेक्षा ऑईल स्टोनवर धार चांगली व लवकर लागते.
- ४) करवतीने कापताना लाकडावर पडणाऱ्या खाचेची रुंदी पात्याच्या जाडीपेक्षा किंचित जास्त असावी लागते. त्यामुळे कापकाम सहजतेने व कमी वेळात होते. यासाठी करवतीचे दात एकाआड एक उलटसुलट बाजूस किंचित वाकवतात. यास दिवड पाडणे (सॉ सेटिंग) असे म्हणतात.
- ५) दिवड पाडल्यानंतर करवतीला धार लावावी लागते. धार लावण्यासाठी त्रिकोणी कानशीचा वापर करतात.

प्रात्यक्षिकांचे वर्णन व तपशीलवार सूचना : सुतारकाम (ब) बिजागरी बसविणे

उद्देश : १) बिजागरीचे प्रकार ओळखण्यास शिकणे. २) बिजागरी जोडण्यास शिकणे.

अपेक्षित कौशल्य :

- १) स्कू ड्रायव्हरच्या साहाय्याने स्कू आवळता येणे.
- २) बिजागरीचे विविध प्रकार ओळखता येणे आणि त्यांची माहिती सांगता येणे.
- ३) ड्रिल मशीन / हँड ड्रिल मशीन हाताळता येणे.
- ४) बिजागरी बसविणे.
- ५) हत्यारांचा वापर करता येणे. (पटाशी)

उपक्रमांची निवड :

- १) शाळेतील खिडकी व दरवाजा यांना बिजागरी बसविणे.
- २) पेटीला बिजागरी बसविणे.
- ३) शाळेतील किंवा गावातील कपाटांची झडप बिजागरीने बसवून द्या.
- ४) स्विचबोर्डला बिजागरी बसविणे.
- ५) सोलर कुकरला बिजागरी बसविणे.
- ६) फोल्डिंग टेबल तयार करणे.
- ७) फर्निचरच्या दुकानाला भेट देऊन विविध बिजागरी बसविण्याचा अनुभव आत्मसात करणे.

साहित्य :

- १) लाकडी फळी / प्लायवुड २) बिजागऱ्या ३) भवटी माथा स्कू ४) पेन्सिल.

साधने :

- १) हॅन्ड ड्रिल मशिन
- २) स्कू ड्रायव्हर
- ३) पटाशी
- ४) डील बीट.

कृती :

- १) लाकडी फळीचा आकार पाहून बिजागरीचा आकार, संख्या व गरजेनुसार बिजागरीचा प्रकार ठरवा.
- २) फळीला ज्या ठिकाणी बिजागऱ्या बसावायच्या आहेत त्या जागेवर बिजागरी ठेवून खुणा करा.
- ३) खुणांच्या जागेवर पटाशीने बिजागरीच्या पराच्या जाडीइतके खाचून घ्या.
- ४) पुन्हा त्या जागेवर बिजागरी ठेवून स्कूच्या छिद्रांच्या खुणा करा.
- ५) छिद्रांच्या खुणांवर हॅन्ड डील मशीनने छिद्र पाडा.
- ६) पुन्हा त्या जागेवर बिजागरी ठेवून स्कू ड्रायव्हरच्या साहाय्याने स्कू बसवा.

दक्षता :

- १) फळीवर बिजागरीची खूण करताना बिजागरीचा सांधा फळीच्या बाहेर ठेवा.
- २) छिद्रांच्या खुणा करताना बिजागरी हलू देऊ नका.
- ३) स्कूच्या जाडीपेक्षा लहान व्यासाचे छिद्र पाडा.
- ४) स्कू तिरपा बसवू नका व स्कू ठोकू नका.
- ५) स्कू त्याच्या लांबीइतका आत गेल्यावर जास्त फिरवू नका.
- ६) स्कू डोके बिजागरीच्या पट्टीच्या वर येणार नाही याची काळजी घ्या.

शिक्षक कृती :

- १) ड्रिल मशीन व पटाशी वापरतानाची दक्षता सांगा.
- २) बिजागरी बसविण्यासाठी आखणी कशी करतात ते शिकवा.
- ३) बिजागरीच्या प्रकारांची माहिती द्या.
- ४) स्कू आवळणे व फळी कशी कट करतात ते दाखवा.

आपणांस हे माहित आहे का ?

- १) दरवाजा, खिडकी यांच्या झडपांची उघडझाप करण्यासाठी बिजागरी वापरतात.
- २) बिजागऱ्या लोखंडी, पितळी किंवा अॅल्युमिनियमपासून बनवतात. तसेच त्या लहानमोठ्या आकारात मिळतात.
- ३) सर्वसाधारणपणे कामासाठी टक्करी बिजागरी, तर अवजड दरवाजासाठी टी बिजागरी वापरतात. दुकानाच्या घडीच्या दरवाजाला पट्टी बिजागरी वापरतात.

बिजागऱ्यांचे प्रकार :

१) बट हिंज (संमुख बिजागरी) (Butt Hinge) : टक्करी

संमुख बिजागरी म्हणजे एकमेकांस जोडलेल्या आयताकृती आकाराच्या दोन समान पट्ट्या होत. या बिजागरीचा उपयोग सर्वसाधारण व विशेषतः सर्वच कार्यासाठी केला जातो. या बिजागऱ्या २५ मिमी. ते

१५० मिमी. या आकारात उपलब्ध आहेत. याचा आकार म्हणजे याच्या पट्टीची लांबी होय. या बिजागरीस टक्करी बिजागरी असे सुध्दा म्हणतात.



आकृती 3.4 संमुख बिजागरी



आकृती 3.3 टक्करी बिजागरी

२) उचलती संमुख बिजागरी (Rising Butt Hinges) : ही बिजागरी उघडली म्हणजे तिची एक पाकळी वर उचलली जाते म्हणून या बिजागरीला रायझिंग बट हिंज असे म्हणतात. जमिनीवर आंथरलेल्या सतरंज्या, गालिचे यांसारख्या वस्तू दाराला अडून खराब होऊ नयेत म्हणून दार उचलले जाण्याची सोय होण्यासाठी ही बिजागरी वापरतात.

३) टी बिजागरी (T Hinge) : ही टी (T) आकाराची बिजागरी होय. याची एक पट्टी संमुख (Butt Hinge) बिजागरीसारखी तर दुसरी पट्टी बिजागरीसारखी (Strap Hinge) असते हिचा उपयोग अवजड दरवाज्यांच्या झडपांना जास्त लांबीपर्यंत आधार मिळावा म्हणून त्यांच्या जोडणीत वापरतात.



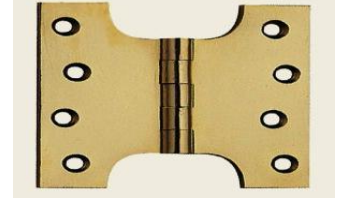
आकृती 3.5 टी बिजागरी

४) पट्टी बिजागरी (Strap Hinge) : पट्टी बिजागरी म्हणजे 'V' आकाराच्या दोन लांब पट्ट्यांपासून तयार झालेली बिजागरी होय. याचा उपयोग दुकानांचे किंवा तबेल्यांचे मोठमोठे दरवाजे यांच्यासाठी करतात. या तीन ते साडे चार इंच लांबीच्या उपलब्ध आहेत. ही लांबी बिजागरीच्या एका पाकळीवरून मोजतात.



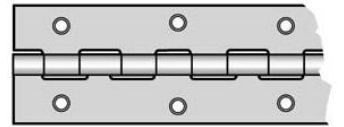
आकृती 3.6 पट्टी बिजागरी

५) पार्लमेंट बिजागरी (Parliament Hinge) : बाहेरच्या बाजूला उघडणारे दरवाजे, खिडक्या यांच्यासाठी ही बिजागरी वापरतात. या बिजागरीमुळे दारे भिंती समान राहू शकतात व त्यामुळे दारांची माणसाच्या हालचालीस कोणत्याही प्रकारे अडचण होत नाही.



आकृती 3.7 पार्लमेंट बिजागरी

६) पियानो बिजागरी (Piano Hinge) : ही बिजागरी पियानोच्या झाकणीकरिता वापरतात. म्हणून यास पियानो बिजागरी म्हणतात. ही अरुंद, लांब व नाजूक असते. हिचा उपयोग भिंतीतील कपाटाच्या झडपासाठी सुध्दा करतात.



आकृती 3.8 पियानो बिजागरी

प्रात्यक्षिकांचे वर्णन व तपशीलवार सूचना : सुतारकाम (क) सनमायका बसविणे

उद्देश : प्लायवुड वर सनमायका बसवण्यास शिकणे.

अपेक्षित कौशल्य :

- १) प्लायवुड योग्य मापात कापणे.
- २) सनमायका योग्य मापात कापणे.
- ३) हत्यारांचा वापर करता येणे (हातकरवत, सेंटर पंच)
- ४) सनमायका चिटकवणे.
- ५) योग्य मापात जोडणी करणे.

६) फेव्हिकॉल लावणे आणि चुका ठोकता येणे.

साहित्य :

१) प्लायवुड २) सनमायका ३) तार चुक ४) फेव्हिकॉल

साधने :

१) स्टील टेप २) गुण्या ३) पेन्सिल

हत्यारे : हात करवत, सेंटर पंच / सनमायका कटर, हातोडी, अंबूर, रंधा.

कृती :

- १) दिलेल्या मापानुसार प्लायवुडवर काटकोनात आखणी करून घ्या.
- २) हातकरवतीच्या साहाय्याने प्लायवुड कापून घ्या.
- ३) प्लायवुडच्या आकारमानानुसार सनमायकावर पेन्सिलने आखणी करा.
- ४) सेंटर पंचच्या साहाय्याने त्यावर ३ ते ४ वेळा रेषा ओढा.
- ५) रेषा मारलेली बाजू प्लायवुडच्या कडेवर धरून खाली दावा. सनमायका आपोआप तुटेल.
- ६) प्लायवुडच्या सर्व बाजूंनी कोडीवर साधारणपणे ३ सेमी अंतरावर अर्ध्या जातील अशा बेताने चुका ठोका.
- ७) प्लायवुडच्या वरच्या व सनमायकाच्या खालच्या पूर्ण पृष्ठभागावर फेव्हिकॉल लावा.
- ८) प्लायवुडच्या एका बाजूला सनमायका टेकवा व त्यावर दाब द्या.
- ९) अशाप्रकारे हळूहळू सनमायका थोडा थोडा टेकवत चिटकवा.
- १०) कोडीवर ठोकलेल्या चुका, सनमायकावर दाब येईल अशा रितीने आत वाकवा.
- ११) प्लायवुडवर सर्व ठिकाणी वजन ठेवा.
- १२) साधारणपणे १२ तासांनी सनमायकावरील वजन काढून घ्या.
- १३) प्लायवुडच्या कोडीवर ठोकलेल्या चुका काढून घ्या.
- १४) प्लायवुडच्या चारही कडांवर रंधा मारा.

दक्षता :

- १) प्लायवुड कापताना त्याखाली उंच ठोकळा ठेवा.
- २) सनमायका प्लायवुडपेक्षा किंचित मोठा ठेवा.
- ३) सनमायकावर सेंटर पंचने मारलेल्या रेषा एकावर एक येत आहेत, याची खात्री करा.
- ४) सेंटर पंच टोकदार असल्याची खात्री करा.
- ५) सनमायका तोडताना त्याची प्लायवुडवरील बाजू दाबून ठेवा.
- ६) फेव्हिकॉल लावल्यावर वेळ न घालवता प्लायवुडला ताबडतोब सनमायका चिटकवा.
- ७) सनमायका चिटकवताना सनमायका व प्लायवुडमध्ये हवेची पोकळी राहणार नाही, याची काळजी घ्या.

शिक्षक कृती :

- १) सनमायका व प्लायवुड विषयी माहिती द्या.
- २) सनमायका कसा चिटकवावा ते शिकवा.
- ३) योग्य मापात पेन्सिलने आखणी कशी करायची ते दाखवा.
- ४) हातकरवतीने कापकाम कसे करतात ते शिकवा.
- ५) हे तंत्र वापरून टेबलच्या टॉपला सनमायका कसा लावता येईल ते सांगा.

- ६) या तंत्राचा वापर करून सनमायका बसवलेले प्लायवुड भिंतीला लावून डायनिंग टेबल कसे बनवता येईल ते सांगा.

आपणांस हे माहित आहे का ?

- १) जास्त रुंदीचे लाकूड दुर्मिळ असल्याने त्याऐवजी प्लायवुड वापरतात. खोडाचे पापुद्रे एकावर एक चिटकवून प्लायवुड तयार करतात. साधारणपणे ६ मिमी. पासून १८ मिमी. पर्यंतचे प्लायवुड मोठ्या प्रमाणात वापरले जाते. वॉटरप्रूफ प्लायवुडसुद्धा बाजारात उपलब्ध आहेत.
- २) नक्षी छापलेल्या कागदावर प्लॅस्टिक रेजिनचे थर देऊन सनमायका तयार करतात. त्यामुळे ते गुळगुळीत व धुण्यास योग्य होते. काही वेळेस सनमायकाऐवजी फोरमायका वापरतात. फोरमायका सनमायकापेक्षा जाड असतो. शिवाय त्याचा पुष्ठभाग खरबरीतसुद्धा असतो.
- ३) जास्त खोलीचे कापकाम करण्यासाठी हँड सॉ वापरतात.
- ४) हातोडी घडीव पोलादापासून तर अंबूर, पक्कड यांसारखी साधने ओतीव पोलादापासून बनवलेली असतात.
- ५) खिळे काढण्यासाठी अंबूरचा उपयोग करतात.

सुतारकामात लाकडाचा पुष्ठभाग सपाट करण्यासाठी रंधा वारतात. रंधा लाकडी किंवा लोखंडी असतो. रंध्याचे खोड, पाते, पाचर इ. मुख्य भाग असतात.

प्रात्यक्षिकांचे वर्णन व तपशीलवार सूचना : सुतारकाम (ड) लाकडाचे सांधे तयार करण्यास शिकणे

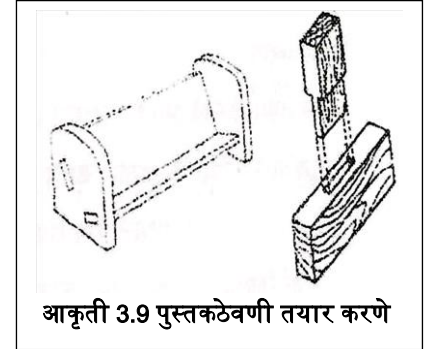
प्रात्यक्षिक : सुतारकाम- पुस्तकठेवणी तयार करणे

उद्देश :

- १) लाकडाचे सांधे तयार करण्यास शिकणे.
- २) सांध्याचा वापर करून पुस्तक ठेवणी तयार करणे.

अपेक्षित कौशल्य :

- १) लाकूड कापता येणे. २) हत्यारांचा वापर करता येणे. ३) लाकूड रंधता येणे. ४) खाचा पाडणे.
- ५) सांधेमोड करता येणे. ६) योग्य मापात जोडणी करता येणे. ७) कसू बनविणे ८) गुण्याचा वापर करता येणे. (डाय, गुण्या)



साहित्य :

- १) लाकडी फळ्या २) पिवळी माती ३) फ्रेंच पॉलिश ४) स्कू.

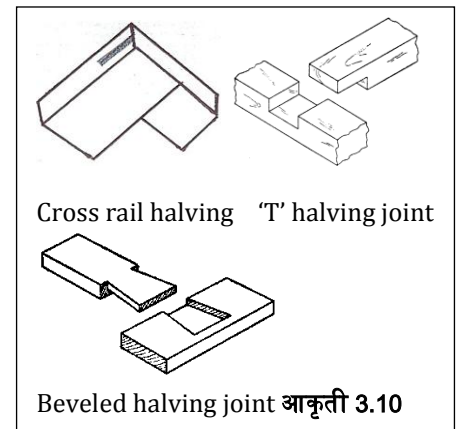
साधने :

- १) ड्रील मशीन २) सुतारी शेगडा ३) मोजपट्टी ४) गुण्या ५) कटावणी.

हत्यारे : करवत, रंधा, पटाशी, सड्या, हातोडी, ड्रील बीट, स्कू ड्रायव्हर, मार्फा कानस, पॉलिश पेपर.

कृती :

- १) प्रात्यक्षिकासाठी लागणाऱ्या साधनांची व हत्यारांची माहिती घ्या.



- २) शेगड्यात फळ्या पकडून दिलेल्या मापात करवतीने कापून घ्या.
- ३) नंतर फळ्यांचे दोन्ही पृष्ठभाग रंधून घ्या.
- ४) दोन्ही बाजूंच्या फळ्यांना करावयाच्या खाचेची (विंधी) आखणी करा.
- ५) नंतर फळ्यांना पटाशी व सड्याच्या मदतीने खाचा पाडा.
- ६) ठेवणीच्या फळ्यांना कुसाची आखणी करा.
- ७) कसू करवतीने कापून घ्या.
- ८) कसू छिद्रात बसवून घ्या.
- ९) सांध्यांमधून कसू निघून नयेत म्हणून त्यांना स्कू बसवा.
- १०) कसूचा बाहेर निघालेला भाग मार्फाने घासून घ्या.
- ११) फळ्यांचे सर्व पृष्ठभाग पॉलिश पेपरने घासून घ्या.
- १२) नंतर त्यावर पिवळी माती लावा.
- १३) पुन्हा एकदा सर्व पृष्ठभाग पॉलिश पेपरने घासून शेवटी त्यावर फ्रेंच पॉलिशचे दोन-तीन हात द्या.

दक्षता :

- १) रंधकाम करताना रंधा जास्तीत जास्त लांबपर्यंत न्या.
- २) खाच पाडताना प्रथम सळांना काटकोनात खाच मारा.
- ३) खाच पाडताना फळी फुटणार नाही याची काळजी घ्या.
- ४) कसू खाचेपेक्षा किंचित मोठे कापा. नंतर मार्फाने घासून बसते करा.
- ५) घासताना प्रथम रफ आणि शेवटी स्मूथ पॉलिशपेपरचा वापर करा.
- ६) पॉलिश देताना धुळीचा संपर्क येणार नाही याची काळजी घ्या.

शिक्षक कृती :

- १) हत्यारांचा वापर शिकवा (उदा. पटाशी, रंधा इ.) २) मापनानुसार लाकूड कापण्यास शिकवा.
- ३) रंधकाम करतांना रंधा कसा पकडावा, कसा चालवावा ते सांगा. ४) खाच काम शिकवा.
- ५) सांधे जोडण्यास शिकवा.

उपक्रमांची निवड :

- १) स्विचबोर्ड तयार करणे. २) Weather station साठी लाकडी पेटी तयार करणे.
- ३) लाकडी टेबल, खुर्ची तयार करणे. ४) मधुमक्षिकापालन पेटी तयार करणे. ५) सोलर कुकर तयार करणे.
- ६) लाकडी बेंच तयार करणे.

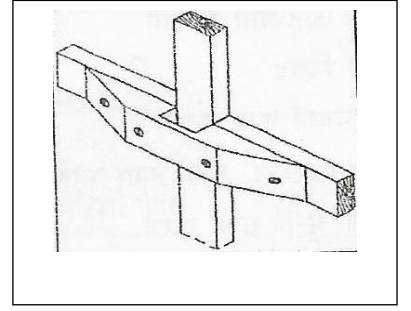
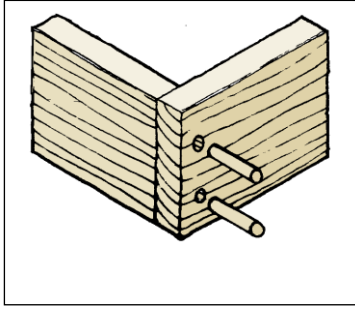
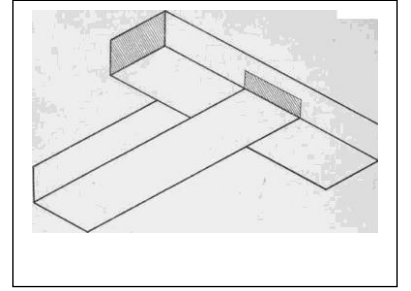
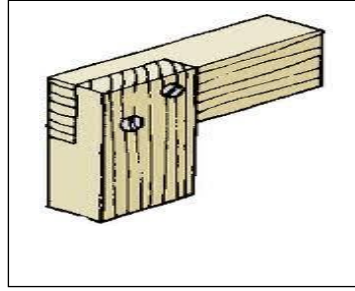
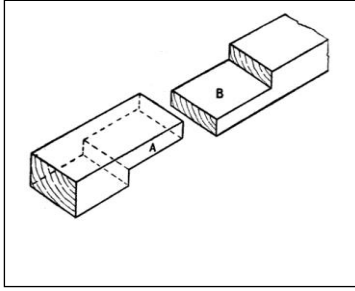
आपणांस हे माहित आहे का ?

- १) सुतारकामात २ फूट लांबीची लाकडी घडीची पट्टी वापरतात. तिच्या चार घड्या होतात. त्यामुळे ती सहजपणे खिशात बाळगता येते.
- २) रंधताना फळीला आधार देण्यासाठी ठिय्या वापरतात.
- ३) लाकडाच्या लांबीच्या दिशेत समांतर रेषा मारण्यासाठी खटावणी वापरतात.
- ४) सुतारकामात सर्वसाधारण तोडकाम करण्यासाठी पटाशी तर खाचा पाडण्यासाठी सड्या वापरतात.
- ५) मार्फा कानशीवर माशाच्या खवल्याप्रमाणे दात असतात. लाकडाला आकार देऊन झाल्यावर लाकूड घासून साफ करण्यासाठी ही कानस वापरतात.

६) लाकडी वस्तूचे भाग जोडण्यासाठी निरनिराळे सांधे किंवा जोड तयार करावे लागतात. दोन लाकडे शेजारी – शेजारी ठेवून बनवलेल्या सांध्यांना ठेपीचे सांधे तर दोन लाकडे एकावर एक ठेवून बनवलेल्या सांध्यांना खापीचे सांधे म्हणतात. फ्रेंच पॉलिशमुळे लाकडाचे हवामानापासून संरक्षण होते. त्यामुळे लाकूड दीर्घकाळ टिकते व सुशोभित दिसते.

७) तसेच लाकडी जोडाचे उपयुक्त प्रकार खालीलप्रमाणे आहेत.

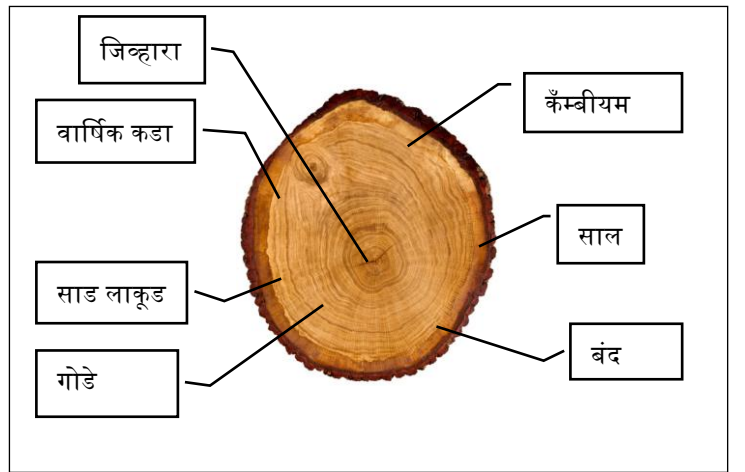
- १) स्ट्रेट जॉईंट २) 'एल' जॉईंट ३) हाफ लॅप टी जॉईंट ४) कॉर्नर जॉईंट ५) क्रॉस जॉईंट ६) क्रॉस ब्रीज जॉईंट



संबंधित विषय ज्ञान

झाडे ही नैसर्गिक संपत्ती आहे व अनादी काळापासून ही संपत्ती माणसाला उपलब्ध होत आहे. झाडांपासून मानवास अनेक फायदे आहेत. त्यांच्यापासून अनेक जिवनावश्यक वस्तू प्राप्त होतात. त्यापैकी सुतारकामात वापरण्यात येणारे लाकूड हे झाडाचे खोड होय. झाड बी रुजल्यानंतर तयार होते. झाडाची वाढ टप्प्याटप्प्याने होते.

झाडांना आधार देण्यासाठी खोड असते. खोड मजबूत करण्यासाठी निसर्गात सेल्यूलोजचे तंतू लिग्निन या घटकाने जोडलेले असतात. अशा रचनेचा मानवाने आपल्या वापरासाठी कल्पकतेने उपयोग करून घेतला आहे. झाडांच्या वाढीच्या पध्दतीवरून झाडाचे दोन मुख्य प्रकार आहेत.



- १) आंतर वाढीची झाडे : उदा. बांबू, ताड, सुपारी, नारळ इत्यादी.
- २) बाहेरील वाढीची झाडे : उदा. सागवान, देवदार, आंबा, चिंच, बाभूळ इत्यादी. सुतारकामात याच झाडांच्या लाकडाचा उपयोग केला जातो.

लाकूडकामात लाकूड वापरण्याचे फायदे :

- १) लाकूड गंजत किंवा सडत नाही.
- २) वजनाच्या मानाने लाकूड मजबूत व ताठ असते.
- ३) लाकूड उष्णतावाहक नाही. त्यामुळे ते फार उष्ण किंवा थंड होत नाही.
- ४) लाकडापासून आकर्षक वस्तू बनवता येतात तसेच लाकडावर कोरीव काम सुध्दा करता येते.
- ५) लाकडापासून सहजपणे हवा तो आकार बनवता येतो.
- ६) वृक्षांची लागवड करून लाकूड हवे त्या प्रमाणात मिळवता येते.

तोटे :

- १) लाकडाच्या आकारमानानुसार सांधे जोडून वापरावे लागते.
- २) आकार वाढतो तशी किंमतही भरमसाठ वाढते.
- ३) लाकूड पेट घेऊ शकते.
- ४) लाकडाला वाळवी किंवा कीड लागते.
- ५) हवेतील आर्द्रतेप्रमाणे लाकूड फुगते किंवा आकसते.
- ६) नैसर्गिक असल्यामुळे विविधता आढळते.

सुतारकामात उपयोगात येणारे विविध प्रकारचे लाकूड :

लाकडाचा दर्जा व गुणधर्मांवरून लाकडाचे दोन प्रकार आहेत.

- मऊ लाकूड (Soft Wood)
- कठीण लाकूड (Hard Wood)

१) साग :

गुणधर्म – दाट, सरळ व सुंदर सळांचे, पिवळसर सोनेरी अगर तपकिरी रंगाचे परंतु कामास सोपे व टिकाऊ.
उपयोग – उत्तम प्रकारचे फर्निचर, इमारत बांधकाम, आगगाडीचे डबे, जहाजे, पॅटर्न तयार करण्यासाठी.

२) शिसम :

गुणधर्म – दाट सळांचे, टणक, टिकाऊ व वजनदार, जांभळट तपकिरी रंगाचे.
उपयोग – रंध्याचे खोड, हत्यारांच्या मुठी व दांडे, किंमती फर्निचर, होड्यांचे सांगाडे इत्यादी तयार करण्यासाठी.

३) बाभूळ :

गुणधर्म – दाट सळांचे, तांबूस पिंगट रंगाचे, अतिशय मजबूत, कठीण, टणक व चिवट.
उपयोग – शेतीची अवजारे, हत्यारांच्या मुठी, बैलगाड्या, तंबूच्या खुंट्या इत्यादी तयार करण्यासाठी.

४) आंबा :

गुणधर्म – कठीण सळांचे, पिंगट रंगाचे, मध्यम मजबूत.
उपयोग – स्वस्त फर्निचर, फळांचे खोके, खेळणी इत्यादी तयार करण्यासाठी.

५) लिंब :

गुणधर्म – दाट व वेड्यावाकड्या सळांचे, चिवट, तांबूस रंगाचे, उग्र वासाचे.

उपयोग – स्वस्त फर्निचर व इमारती कामात उपयोगी.

वरील लाकडांबरोबर चिंच, खैर, निलगिरी, टेंभुर्णी, उंबर, अशोक, देवदार, फणस इत्यादी लाकडेसुद्धा सुतारकामात उपयोगात आणतात.

कृत्रिम लाकूड : हल्ली सागवान तसेच अन्य लाकडाला पर्याय म्हणून कृत्रिम लाकडाचा वापर फार मोठ्या प्रमाणात केला जातो. या लाकडांचा इमारतींच्या बांधकामात तसेच फर्निचर कामात जास्तीत जास्त वापर केला जातो.

कृत्रिम लाकडाचे फायदे :

- १) या लाकडात नैसर्गिक लाकडातील दोष आढळत नाही.
- २) ही लाकडे मोठ्या आकाराची उपलब्ध असतात.
- ३) ही लाकडे मजबूत व आकर्षक असतात.
- ४) ही लाकडे आवश्यक मापात व कल्पक आकारात कापता येतात.
- ५) वस्तू तयार करताना वेळेची व पैशाची बचत होते.
- ६) या लाकडात स्कू किंवा खिळे ठोकले असता भेगा पडत नाही.

कृत्रिम लाकडाचे खालील प्रकार आहेत :

प्लायवूड, पार्टिकल बोर्ड, ब्लॉक बोर्ड, लॅमिनेटेड बोर्ड.

- १) **प्लायवूड :** प्लाय म्हणजे थर होय. लाकडी ऑडक्यापासून पातळ फळ्या तयार करून त्याचे उभे व आडवे थर एकमेकांना जोडून प्लायवूड तयार करतात. या पातळ फळ्यांचे सळ एकमेकांना काटकोनात ठेवून सरस किंवा गोंद वापरून दाब यंत्रात दाब देऊन एकमेकांना जोडतात व तयार तक्ते योग्य आकारात कापून प्लायवूड तयार होते. प्लायवूड तयार करताना पातळ फळ्या विषम संख्येत (जसे ३,५,७,९) एकमेकांना जोडतात. हे ३ ते २४ मिमी. मध्ये विविध जाडीत जसे (३ मिमी., ६ मिमी., १५ मिमी., १८ मिमी., २४ मिमी.) उपलब्ध असतात.
- २) **पार्टिकल बोर्ड :** लाकडाचे बारीक कण तयार करून ते अत्यंत उष्ण अशा वाफेत शिजवतात व लगदा तयार करतात. या लगद्यात सरस किंवा रेझिनसारखा चिकट पदार्थ तयार करतात. या तक्त्यांना हवे ते आकार दिल्यानंतर ते वाळवतात. या तक्त्यांची जाडी व टेक्चर जरूरीप्रमाणे विविध प्रकारचे मिळू शकते.
- ३) **ब्लॉक बोर्ड :** चौरस लाकडी पट्ट्या एकमेकांना जोडून त्याच्या पृष्ठभागावर दोन्ही बाजूंनी पातळ फळ्या चिकटवतात व ब्लॉक बोर्ड तयार करतात.
- ४) **लॅमिनेटेड बोर्ड :** हे कृत्रिम लाकूड बोर्डसारखे तयार करतात. फक्त यात वापरण्यात येणाऱ्या लाकडी पट्ट्या या आयताकृती असतात.

लाकडाचे संरक्षण : संरक्षण म्हणजे रक्षण करणे. लाकडास होणाऱ्या लाकडाचे रक्षण करणे म्हणजे लाकडाचे संरक्षण होय. लाकूड कीटकांच्या प्रभावामुळे खराब होऊ नये, त्यांचा कुजण्यास बचाव व्हावा लाकडाचे आयुष्य वाढावे म्हणून त्यावर संरक्षक पदार्थांचा पातळ थर द्यावा लागतो (कीडनाशक औषध फवारणी). या पदार्थांना संरक्षक असे म्हणतात.

लाकडाच्या वस्तूचे कीटकांपासून तसेच वातावरणातील धूळ व वरचेवर हाताळणी करताना होणाऱ्या परिणामांपासून बचाव व्हावा म्हणून खालील पध्दतीने संरक्षण करतात.

- १) **पॉलिश काम (Polishing) :** लाकडाच्या वस्तूची शोभा वाढविण्यासाठी तसेच संरक्षणासाठी पॉलिशचा उपयोग करतात. ते बाजारात तयार विकत मिळते. ज्या लाकडी भागावर पॉलिश करायचे आहे ते लाकूड प्रथम घासकागदाने (Sand Paper) घासून पृष्ठभाग चांगला सफाईदार करून घ्यावा लागतो. त्यानंतर ज्या

रंगाचे पॉलिश करायचे असेल ते वूड पॉलिश पृष्ठभागावर लावावे. पाण्यात मिसळलेला रंग लाकडात जिरून सारखी छटा दिसते. हा रंग पूर्णपणे वाळवल्यानंतरच पॉलिश काम करावे. त्याकरिता स्वच्छ कपड्याचा बोळा घेऊन पॉलिश पृष्ठभागावर लावावे. पृष्ठभागावरील सळ चांगले वर येईपर्यंत पॉलिश करावे. नंतर पॉलिश पूर्ण वाळू द्यावे. वाळवल्यानंतर घासकागदाने पृष्ठभाग आणखी घासावा. पृष्ठभागावरील घासकामाचा भुसा पुसून टाकावा आणि पूर्वीप्रमाणे कापडाचा बोळा करून पॉलिशचा दुसरा हात लावावा व पॉलिश पूर्ण वाळू द्यावे.

त्यानंतर वरील प्रमाणेच पॉलिशचा तिसरा हात लावावा. पॉलिश चकचकीत व सुंदर दिसेल.

- २) **पेंटिंग (Painting)** : तेल मिश्रित रंगाला इंग्रजीत Oil paint असे म्हणतात. हे रंगकाम दोन प्रकारांनी करता येते. ब्रशने आणि स्प्रेने. या पेंटिंगमुळे वस्तूचा मूळ रंग बदलतो व वस्तूस पेंटचा रंग प्राप्त होतो. घरातील दरवाजे व खिडक्या यांना पेंटिंग करतात. त्यामुळे वातावरणातील आर्द्रतेचा त्यावर परिणाम होत नाही व त्याचा वाळवी किंवा उधई लागण्यापासून बचाव होतो.
- ३) **व्हर्निशिंग (Varnishing)** : व्हर्निशिंग केल्याने लाकडी वस्तूवर हवेचा परिणाम होत नाही. याचे मिश्रण बाजारात तयार मिळते. लाकूड घासकागदाने घासल्यानंतर ब्रशच्या साहाय्याने वार्निशचा पहिला हात सळासमान द्यावा व पूर्ण वाळू द्यावे. दुसरा हात सळाशी आडवा द्यावा. आवश्यक असेल तर तिसरा हात द्यावा.

वाळवीपासून संरक्षण : लाकूड अडगळीच्या जागेत किंवा दमट हवामानामध्ये ठेवल्यास मुंग्यांसारखे कीटक, किडे लाकूड खातात. हे कीटक लाकडावरती त्यांचा मार्ग मातीच्या साहाय्याने बोगद्यासारखा तयार करतात. त्यामुळे त्या लाकडाला वाळवी लागली असे म्हणतात. वाळवीमुळे लाकडाची मजबुती कमी होते. त्यावरील उपाय खालीलप्रमाणे –

- १) डांबर लावणे
- २) डांबर + रॉकेल लावणे
- ३) डांबर + चुना लावणे
- ४) रसायने लावणे – झिंक नाय्थिनेट, क्लोरोडेन इ.

सिझनिंग (रापवणे) : झाड तोडल्यावर त्या लाकडामध्ये पाण्याचा अंश जास्त असतो. त्यामुळे त्याची मजबुती कमी असते व त्यावर बुरशी येण्याची शक्यता असते. त्यासाठी लाकूड वाळवावे लागते. पण काही तेळा ते एका बाजूने आकुंचन पावल्याने वाकते व विद्रूप होते. यासाठी ते हळूहळू वाळवणे आवश्यक असते. वाळवण्याच्या या क्रियेला सिझनिंग म्हणतात. सिझनिंग करताना वाळवी किंवा बुरशी लागू नये म्हणून त्यावर रासायनिक प्रक्रिया लाकूड वाळवण्यापूर्वी करावी लागते.

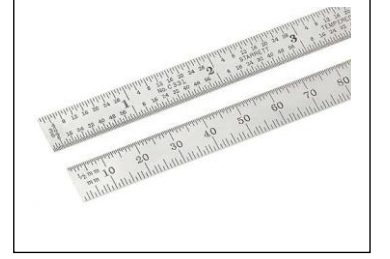
आपणांस हे माहित आहे का ?

- १) जास्त रुंदीचे लाकूड दुर्मिळ असल्याने त्याऐवजी प्लायवुड वापरतात. खोडाचे पापुद्रे एकावर एक चिटकवून प्लायवुड तयार करतात. साधारणपणे ६ मिमी. पासून १८ मिमी. पर्यंतचे प्लायवुड मोठ्या प्रमाणात वापरले जाते. वॉटरप्रूफ प्लायवुडसुद्धा बाजारात उपलब्ध आहेत.
- २) नक्षी छापलेल्या कागदावर प्लॅस्टिक रेझिनचे थर देऊन सनमायका तयार करतात. त्यामुळे ते गुळगुळीत व धुण्यास योग्य होते. काही वेळेस सनमायकाऐवजी फोरमायका वापरतात. फोरमायका सनमायकापेक्षा जाड असतो. शिवाय त्याचा पृष्ठभाग खरबरीतसुद्धा असतो.
- ३) जास्त खोलीचे कापकाम करण्यासाठी हँड साँ वापरतात.
- ४) हातोडी घडीव पोलादापासून तर अंबूर, पक्कड यांसारखी साधने ओतीव पोलादापासून बनवलेली असतात.

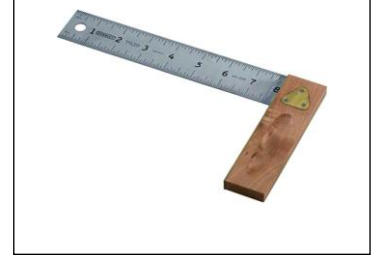
- ५) खिळे काढण्यासाठी अंबूरचा उपयोग करतात.
- ६) सुतारकामात लाकडाचा पृष्ठभाग सपाट करण्यासाठी रंधा वारतात. रंधा लाकडी किंवा लोखंडी असतो. रंध्याचे खोड, पाते, पाचर इ. मुख्य भाग असतात.

सुतारकामात वापरली जाणारी हत्यारे :

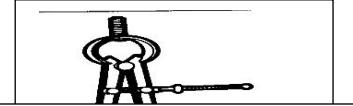
- १) **पोलादी मोजपट्टी (Steel Rule)** : वस्तूची लांबी, रुंदी मोजण्यासाठी पोलादी मोजपट्टीचा उपयोग होतो. या कार्बनयुक्त किंवा स्टेनलेस स्टीलपासून १५, ३० आणि ६० सें.मी. लांबीच्या बनवतात. यावर मि.मी. व इंचाच्या खुणा विरुद्ध बाजूस दाखवलेल्या असतात.



- २) **गुण्या (Try Square)** : काम करावयाच्या वस्तूवर काटकोनात रेषा आखण्यासाठी, पृष्ठभागाची पातळी व काटकोनात असलेले पृष्ठभाग तपासण्यासाठी गुण्याचा उपयोग करतात. गुण्याचे खोड व पाते असे दोन भाग असून खोड बिडापासून व पाते पोलादापासून बनवतात.



- ३) **विभाजक (Divider)** : धातूच्या पृष्ठभागावर कंसाचे (arc) किंवा वतुळाचे (Circle) रेखन करण्यासाठी, दोन बिंदूतील अंतर पोलादी मोजपट्टीच्या साहाय्याने मोजण्यासाठी विभाजकाचा उपयोग करतात. विभाजक स्थिरसांधा व स्प्रिंगसांधा असे दोन प्रकारचे असतात. पायाची टोके अणुकुचीदार असून पोलादी असतात.



- ४) **आखणी (Scriber)** : धातूच्या पृष्ठभागावर आखणी करण्यासाठी आखणीचा उपयोग करतात. आखणी ह्या पोलादापासून बनवलेल्या असून त्यांची लांबी १५ ते २० सेमी. असते व धारकान १०° ते १५° इतका असतो.



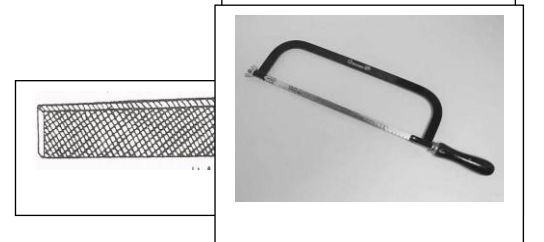
- ५) **अंकनी (Punch)** : धातूच्या पृष्ठभागावर केलेली आखणी (Marking) स्पष्ट दिसावी म्हणून त्यावर अंकनी (Punch) द्वारे खुणा करतात. अंकनी उच्च कार्बनयुक्त पोलादापासून बनवतात. हाताची पकड घट्ट बसावी म्हणून पृष्ठभागावर नर्लिंग केलेले असते.

- ६) **छिन्नी (Chisel)** : धातू तोडण्यासाठी छिन्नीचा वापर करतात.



- ७) **हातोडा (Hammer)** : कार्य सरळ करणे किंवा वाकवणे यासाठी हातोडीचा वापर करतात.

- ८) **धातू करवत (Hack Saw)** : धातू कापण्यासाठी धातू करवतीचा उपयोग करतात.



- ९) **कानस** – कार्यावरील अनावश्यक धातू घासकाम करून काढण्यासाठी कानशीचा उपयोग करतात.

प्रकार – १) चपटी कानस २) अर्धगोल कानस ३) गोल कानस, ४) त्रिकोणी कानस ५) मार्फा कानस.

(कानसीचे आकृत्या पाठ क्र. 2 मधील पहाव्यात)

१०) **मेज शेगडा (Bench Vice)** : शेगड्याचा जाँबवर घासकाम करताना, कापताना, छिन्नीचे तोडकाम करताना, जाँब घट्ट पकडण्यासाठी उपयोग करतात. यामध्ये दोन जबडे असतात. एक स्थिर जबडा व दुसरा सरकता जबडा. दोन जबड्यातील (Jaw) अंतर हँडलच्या साहाय्याने कमीजास्त करता येते. हा शेगडा बिडापासून तयार केलेला असतो. त्याचा आकार म्हणजे जबड्याची (Jaw) जाडी होय.



११) **सी क्लॅम्प** : याचा आकार इंग्रजी 'सी' अक्षप्रमाणे असतो. कार्यावर विविध क्रिया करताना त्यांची हालचाल थांबवण्यासाठी क्लॅम्पचा उपयोग करतात. विशेषतः शेगड्यात कार्य पकडून क्रिया करणे सोयीचे जात नाही अशा वेळी सी क्लॅम्पचा वापर केला जातो. सी क्लॅम्पच्या वापरामुळे खालील फायदे आहेत.



- १) अडचणीच्या ठिकाणी सहजतेने कार्य पकडेन काम केले जाऊ शकते.
- २) विविध आकाराचे कार्य पकडता येते.
- ३) सहजतेने दोन भाग घट्ट पकडून ठेवता येतात.

रंध्याची हत्यारे (Planing Tools)

१) **लाकडी रंधा (Plane)** : लाकडी रंधा म्हणजे लाकडापूसन तयार केलेला रंधा होय. हा रंधा साग, बीच, बाभूळ किंवा शिसम या प्रकारच्या उत्तम रीतीने रापवलेल्या लाकडापासून तयार केलेला असतो.



आकृती 3.26 लाकडी रंधा

२) **लोखंडी रंधा (Iron Plane)** : लोखंडी रंधा म्हणजे लोखंडापासून तयार केलेला रंधा. सुतारकाम कार्यशाळेत बहुतेक याच प्रकारच्या रंध्याचा वापर करतात. या रंध्याचे खोड बीडा (Cast Iron) पासून तयार केलेले असते. लाकडी रंध्यापेक्षा लोखंडी रंधा वापरणे फायद्याचे असते. कारण

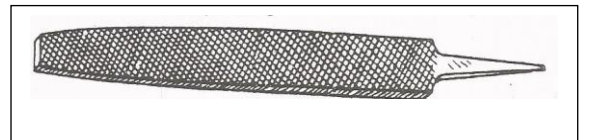


आकृती 3.27 लोखंडी रंधा

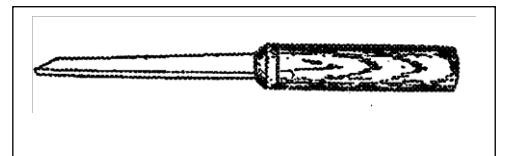
- १) यात रंध्याचे पाते लावण्याचे व काढण्याचे काम लवकर करता येते.
- २) रंध्याच्या तोंडातून लाकडाचा भुसा त्वरित बाहेर येतो.
- ३) या रंध्याची मांडणी लवकर करता येते त्यामुळे वेळेची बचत होते.

तोडणारी हत्यारे (Pairing Tools) :

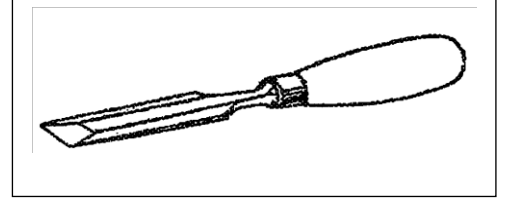
१) **स्थिर पटाशी (Firmer Chisel)** : रंधाकामापूर्वी लाकडाचा जादा भाग तासण्यासाठी व लाकडावर खाचा तयार करण्यासाठी या पटाशीचा उपयोग होतो. ह्याचा आकार म्हणजे पात्याची रुंदी होय. ही पटाशी ३ मिमी. ते ३५ मिमी. आकारामध्ये उपलब्ध असतात.



२) **मॉर्टिस चिझल (Mortise Chisel)** : या पटाशीचे पाते इतर प्रकारापेक्षा वेगळे असून जाड असते. या पटाशीचा उपयोग लाकडात विंधी म्हणजे आयताकृती छिद्र पाडण्यासाठी करतात. यास सड्या किंवा किंकर सुध्दा म्हणतात.

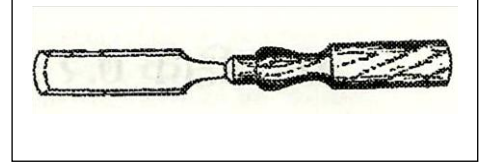


३) **तास पटाशी (Paring Chisel)** - या पटाशीचे पाते कमी जाडीचे असून लांब असते. तिचा उपयोग गाळे, खाचा व टप्पे यांच्यामधील कोपण्याची सफाई करण्यासाठी करतात. या पटाशीचे काम हाताने ठोके मारूनच करतात. याला चांगली धर असावयास हवी. हिच्या वापरात मॅलेटचा (Mallet) वापर करत नाही.



४) **बेव्हल पटाशी (Bevel Chisel)** - ही पटाशी तास पटाशीसारखीच असून दोन्हीचा उपयोग सरखाच आहे. फक्त हिचे पाते जास्त जाडीचे असून कमी लांब असते. हिचे काम सुद्धा हाताने ठोके मारूनच करतात.

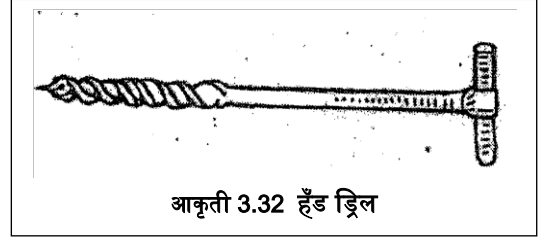
५) **गोबारे नाक्या (Gouge)** - या पटाशीचा उपयोग आंतरवक्र व बहिर्वक्र भागाचे तासकाम करण्यासाठी करतात. या पटाशीचे पाते वक्राकार म्हणजे पन्हाळीच्या आकाराचे असते.



छिद्र यंत्र (हँड ड्रिल) (Hand Drill) : छिद्र जलद गतीने पाडण्यासाठी या हँड ड्रिल मशीनचा उपयोग करतात. हे यंत्र हाताने फिरवतात. छिद्र विविध आकाराचे पाडण्याकरिता विविध व्यासाची ड्रिल वापरतात.

१) हँड व ड्रिल मशीन

लाकडावर जलद गतीने छिद्र पाडण्यासाठी या मशीनचा उपयोग होतो. मशीन चक्र, पिनिन, क्रँक व मूठ असे भाग असतात. चक्रमध्ये ड्रिल पकडून छिद्र पाडतात. ६ ते १२ मिमी पर्यंत छिद्र या मशीनद्वारे पाडता येतात. छिद्र पाडण्याच्या जागी प्रथम पंचने खुण करावी. तसेच ज्या लाकडावर छिद्र पाडावयाचे आहे त्याच्या खाली दुसरा एक लाकडाचा तुकडा ठेवल्यास ड्रिलला इजा होत नाही.



आकृती 3.32 हँड ड्रिल

२) गिरमीट

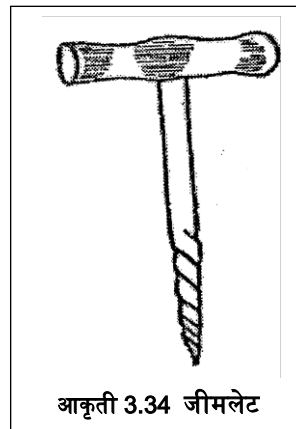
गिरमीट हे पोलादापासून बनविलेले असून त्याचा उपयोग लाकडावर मोठी व खोल छिद्रे पाडण्यासाठी गिरमीटच्या पोलादी गजला पीळ पाडलेला असतो व खालच्या टोकाला धार लावलेली असते. हे हाताने फिरवून वापरतात.



आकृती 3.33 हँड ड्रिल

३) जीमलेट

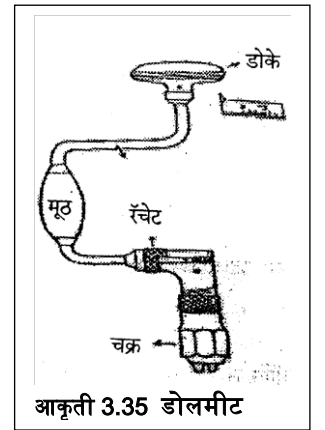
हे हत्यार आडवी लाकडी मूठ व पोलादी दांडी यांचे करतात. पोलादी दांडीच्या एका टोकाला स्कू सारखा टोकदार पॉइंट असतो व दुसऱ्या टोकाला लाकडी मूठ बसविलेली असते. याचा उपयोग लाकडात लहान स्कू बसवण्यापूर्वी छिद्र पाडण्यासाठी करतात.



आकृती 3.34 जीमलेट

४) डोलमीट

अडचणीच्या जागी छिद्र पाडावयाचे असल्यास याचा उपयोग होतो. चक्रमध्ये हवे ते पाते बसवून डोक्यावर दाब देऊन मूठ फिरवली की, छिद्र पडू शकते व ते एकाच दिशेने फिरवता येते. ६ ते १२



आकृती 3.35 डोलमीट

मिमी पर्यंतचे ड्रिल वापरता येते.

निगा व काळजी

- अ) छिद्र पाडावयास सुरु करण्यापूर्वी छिद्रपाते हव्या त्या आकाराचे असल्याची खात्री करून घ्यावी.
- आ) ड्रिलला योग्य धार आहे का पहावे.
- इ) छिद्र पाडताना लाकडाच्या छिद्र पाडावयाच्या पृष्ठभागास छिद्र यंत्र, डोलमीट वगैरे काटकोनात धरावे.
- ई) ड्रिल पाडावयाच्या जागी इतर धातू कामाच्या आड येणार नाही याची खात्री करावी.
- उ) छिद्र पाडून झाल्यानंतर ड्रिल पाते काढून ठेवावे.

कापणारी हत्यारे (Sawing Tools) :

करवत (Saw) : लाकूड कापण्याकरिता वापरण्यात येणारे हत्यार म्हणजे करवत होय. हिचा उपयोग वृक्षापासून लाकूड प्राप्त करण्यापासून तर वस्तू तयार करण्याची शेवटची क्रिया करण्यापर्यंत करतात. हिला 'आरी' असे सुध्दा म्हणतात. हिचे पाते उत्तम प्रकारच्या पोलादाचे असते. सुतारकामात खालील प्रकारच्या करवती वापरतात.



आकृती 3.36 हात करवत

- १) हात करवत (Hand Saw) : या करवतीचा उपयोग सर्वसाधारण कापकामांसाठी केला जातो. हिचे पाते अग्राकडे (Top) अरुंद व पापणी (Heel) कडे रुंद असते. या पात्याच्या सरळ असलेल्या कडेवर व्ही (V) आकाराचे दाते कापलेले असतात. या दात्यांच्या प्रकारावरून या करवतीचे दोन प्रकार आहेत.

क) रीप सॉ (Rip Saw) : हिचा उपयोग लाकूड सळांच्या सरळ कापण्यासाठी म्हणजे लाकूड उभे कापण्यासाठी करतात.

ख) क्रॉस कट सॉ (Cross Cut Saw) : हिचा उपयोग लाकूड सळांच्या आडवा कापण्यासाठी करतात.

- २) पट्टी करवत (Tenon Saw) : या करवतीस पातळ पाते असते. पात्यांची रुंदी एकसमान असते. ते पाते ताठ राहण्यासाठी वरील बाजूस लोखंडी पट्टी बसविलेली असते. या पट्टीमुळे पाते वाकत नाही.



आकृती 3.37 पट्टी करवत

स्वाध्याय

- १) हत्यारांना धार का लावतात ?
- २) हत्यारे बोथट कशी होतात ?
- ३) कोणकोणत्या हत्यारांना धार लावतात व दिवड पाडतात ?
- ४) पटाशीचा निसण्याच्या पृष्ठभागाशी साधारणपणे किती अंशाचा कोन करतात ?
- ५) दिवड पाडण्यासाठी कोणत्या साधनाचा वापर करतात ?
- ६) साग, बाभूळ आणि लिंब या झाडांचे गुणधर्म व उपयोग लिहा.
- ७) लाकडाचे फायदे व तोटे लिहा.
- ८) कृत्रिम लाकडाचे फायदे सांगा.
- ९) पार्टिकल व लॅमिनेटेड बोर्डविषयी माहिती लिहा.

- १०) संरक्षक म्हणजे काय ? तसेच लाकडाचे संरक्षण कोणत्या पध्दतीने करतात ?
- ११) व्हर्निशिंग म्हणजे काय ?
- १२) लाकडाचे वाळवीपासून संरक्षण व्हावे म्हणून काय करतात ?
- १३) रापवणे म्हणजे काय ?
- १४) लाकडावर किंवा प्लायवुडवर सनकायका का चिटकवतात ?
- १५) प्लायवुडवर सनमायका चिटकवताना दक्षता काय घ्यावी ?
- १६) जाँब करताना केलेल्या कृतीचा फ्लेचार्ट तयार करा ?
- १७) लाकडाचे संरक्षण कशासाठी करतात ?
- १८) सनमायका कसा तयार करतात ? तो गुळगुळीत का असतो ?
- १९) लाकूड कापण्यासाठी कोणकोणत्या करवती वापरतात ?
- २०) खिळे काढण्यासाठी कशाचा उपयोग करतात ?
- २१) बिजागरीचा उपयोग सांगा.
- २२) बिजागरीचे प्रकार सांगा.
- २३) बिजागरी कोणकोणत्या धातूपासून बनवितात ?
- २४) अवजड दरवाज्याच्या झडपांना टी बिजागरी का वापरतात ?
- २५) पट्टी बिजागरी व टी बिजागरी यामधील फरक स्पष्ट करा ?
- २६) हत्यारांना धार का लावतात ?
- २७) हत्यारे बोथट कशी होतात ?
- २८) कोणकोणत्या हत्यारांना धार लावतात व दिवड पाडतात ?
- २९) पटाशीचा निसण्याच्या पृष्ठभागाशी साधारणपणे किती अंशाचा कोन करतात ?
- ३०) दिवड पाडण्यासाठी कोणत्या साधनाचा वापर करतात ?
- ३१) जाँब तयार करताना केलेल्या कृतीची प्रवाह आकृती काढा.
- ३२) काम करताना आलेल्या अडचणी व त्यावर केलेली उपाययोजना लिहा.
- ३३) पुस्तक-ठेवणीसाठी लागणाऱ्या कड्ड्या मालाचा बाजारभाव पाहा.
- ३४) वापरलेल्या कड्ड्या मालाची किंमत, मजुरी, अप्रत्यक्ष खर्च इ. च्या आधारे पुस्तक- ठेवणीची एकूण किंमत काढा.

४. पत्र्यापासून वस्तू बनवणे

काय शिकाल ?

दिलेले GI शीट व सोल्डरिंग पद्धत वापरून एक "कचरा स्कूप" किंवा GI शीट बॉक्स (किंवा कोणतीही गरजेची गोष्ट उदा. नसराळे, इलेक्ट्रिक मीटर बॉक्स, पाऊस गेज) तयार करता येणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) जाँव चे रेखाचित्र काढणे. २) कामाची प्रवाह कृती काढणे. ३) कार्डशीटचा वापर करणे.
- ४) पत्रा योग्य साधनाने कापणे ५) पत्र्याला योग्य आकार व जाँईट देऊन वस्तू तयार करणे.
- ६) फ्लक्स तयार करणे व वापरणे. ७) सोल्डरिंग करता येणे. ८) केलेल्या कामाचे कॉस्टिंग काढणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

उपक्रमांची निवड :

- १) नरसाळे तयार करून सांधे सील करा.
- २) कचऱ्याची सुपली G.I. पत्र्यापासून तयार करा.
- ३) पत्र्याची नळी तयार करा.
- ४) स्टोव्हचे लिकेज शोधून दुरुस्त करा.
- ५) तांबे, पितळ, स्टीलची भांडी सोल्डर करा.
- ६) तेलाचा डबा/ झाकण सोल्डरने सील करा.

शिक्षकांसाठी सूचना

ज्या वस्तूची विक्री होऊ शकेल. किंवा ज्याची शाळेला गरज असेल अशाच वस्तू बनवाव्यात. त्यासाठी नविन प्रकल्प किंवा कल्पना विद्यार्थ्यांकडून घ्या.

- १) विस्तारचित्राची संकल्पना समजावून सांगा.
- २) पत्र्यावर आखणी कशी करायची ते दाखवा.
- ३) पत्रा कसा वाकवावा ते शिकवा.
- ४) ब्लो लॅम्प कसा पेटवावा ते शिकवा.
- ५) काम पूर्ण झाल्यावर जोड धुऊन – पुसून का ठेवावा ते सांगा.

प्रात्यक्षिकांचे वर्णन व तपशीलवार माहिती

१) सोल्डरिंग करणे

उद्देश : सोल्डरिंगच्या साहाय्याने डबा तयार करण्यास शिकणे.

- ७) गरम खड्या व्यवस्थित गरम झाला आहे की नाही ते पहा.
- ८) सोल्डरिंग करताना जाँबची बाजूची जागा गरम होऊ नये म्हणून त्या जागेवर ओले कपडे टाका.
- ९) गरम खड्या टेबलवर, बेंचवर किंवा खाली ठेवू नका.
- १०) शेवटी सर्व जोडीवर सोल्डरिंग झालेले आहे याची खात्री करा.

आपणांस हे माहीत आहे का ?

- १) पत्रा कापण्यासाठी कात्री (स्त्रिप) वापरतात. कात्रीचे आकारानुसार स्ट्रेट, युनिव्हर्सल आणि पाईप असे वेगवेगळे प्रकार पडतात.
- २) पत्रा वाकवण्यासाठी स्टेक वापरतात. वाकवण्याच्या सोयीने स्टेक वेगवेगळ्या आकाराचे असतात.
- ३) मॅलेट मऊ धातू, फायबर किंवा लाकडापासून तयार करतात. कामानुसार मॅलेटचा आकार वेगवेगळा असतो.
- ४) सोल्डरिंग म्हणजे धातूचे दोन तुकडे त्यापेक्षा कमी विलयबिंदू असलेला मिश्रधातू वापरून जोडणे.
- ५) पातळ पत्रे जोडण्यासाठी, विद्युतवायर जोडण्यासाठी, गळती होऊ नये म्हणून सोल्डरिंगचा उपयोग करतात.
- ६) सर्व साधारण सोल्डरिंगसाठी कथील आणि शिसे यांचे ५०:५० किंवा ६०:४० प्रमाणातील मिश्र धातूचे सोल्डर वापरतात.
- ७) प्रक्रियेदरम्यान उष्णतेने धातूचे ऑक्सिडीकरण होऊ नये म्हणून जोडावर फ्लक्स लावतात. फ्लक्समुळे सोल्डर लवकर वितळते तसेच प्रवाही बनते.
- ८) सर्वसाधारण कामासाठी फ्लक्स म्हणून झिंक क्लोराईड, अमोनियम क्लोराईड किंवा रेझिन वापरतात.
- ९) जोड मजबूत होण्यासाठी जोडाचा पुष्टभाग रासायनिकदृष्ट्या सुध्दा स्वच्छ होणे आवश्यक असते.
- १०) सोल्डर वितळवण्यासाठी तांबे धातूचा खड्या वापरतात. (साधा खड्या व इले. सोल्डरगन)
- ११) साधा खड्या ब्लो लॅपवर गरम करतात तर इले. सोल्डरगन विजेवर गरम करतात.
- १२) झिंक क्लोराईड - ॲसिड (जस्ताचे तुकडे हायड्रोक्लोरिक ॲसिडमध्ये विरघळून करणे)

फायदे :

- १) कमी जाडीच्या जाँबला सोल्डरिंग करता येते.
- २) कमी उष्णतेत करता येते.
- ३) अर्धकुशल कारागीर करू शकतो.

संबंधित विषय ज्ञान

आधुनिक युगात मानवाने प्रगती केलेली आहे. नवनवीन वस्तू निर्माण केल्या. गॅस, शेगडी व इलेक्ट्रीक वस्तू लोक वापरत आहेत. त्याचप्रमाणे निसर्गातील केरोसीन या द्रव इंधनावर चालणारा स्टोव्ह सुध्दा वापरतात. हे स्टोव्ह काही दिवसानंतर गंजून नादुरुस्त होतात. दुरुस्त करण्यासाठी सोल्डरिंग करणे जरूरी असते. आपण सोल्डरिंग हे कौशल्य आत्मसात केले तर आपल्याला कमी किंमतीत स्टोव्ह किंवा इतर धातूच्या वस्तू दुरुस्त करता येतात. त्यासाठी सोल्डरिंग करणे या प्रात्यक्षिकाचा अभ्यास करू. दोन एकाच धातूचे सांधकाम करावयाचे असते, तेव्हा सोल्डरिंग करतात. सोल्डर हा कथील आणि शिसे यांचा मिश्रधातू आहे. सोल्डरमध्ये ६०% कथील तर ४०% शिसे असते. सोल्डरिंग ही तात्पुरती जोडणी असते. त्याचप्रमाणे जोडलेले भाग नको असल्यास उष्णतेने वेगळे करता येतात. सोल्डर कमी उष्णतामानावर विरघळते. सोल्डरिंग ही पातळ पत्र्यावर करतात.

पत्र्यापासून निरनिराळ्या आकाराच्या उपयुक्त वस्तू बनविता येतात. त्यासाठी वेगवेगळ्या धातूचे पत्रे उपयोगात येतात. या पत्रांना शीट्स असे म्हणतात. हे शीट्स (पत्रे) ३०, २८, २६, २४, २२, २०, १८, १६, १४ गेज जाडीचे मिळतात.

जी.आय.शीट्स : गॅल्व्हनाईज्ड (G), आयर्न (I) शीट्स हा मूळचा M.S. (माईल्ड स्टील) म्हणजे काळा पत्रा परंतु ह्या पत्र्याचे गंजण्यापासून संरक्षण करून त्याची उपयुक्तता वाढविण्यासाठी त्यावर जस्ताचा मुलामा दिलेला असतो.

स्क्रायबर : पत्र्यावर मार्कींग करण्यासाठी, अचुक रेषा मारण्यासाठी उपयोग होतो,

मॅलेट हॅमर : पत्राकाम करताना वर्कशॉप मधील हॅमर बरोबरच लाकडी किंवा प्लास्टिक अगर रबरी हॅमर उपयोगात येतो यामुळे पत्र्यावर खड्डे पडत नाहीत याला मॅलेट म्हणतात.

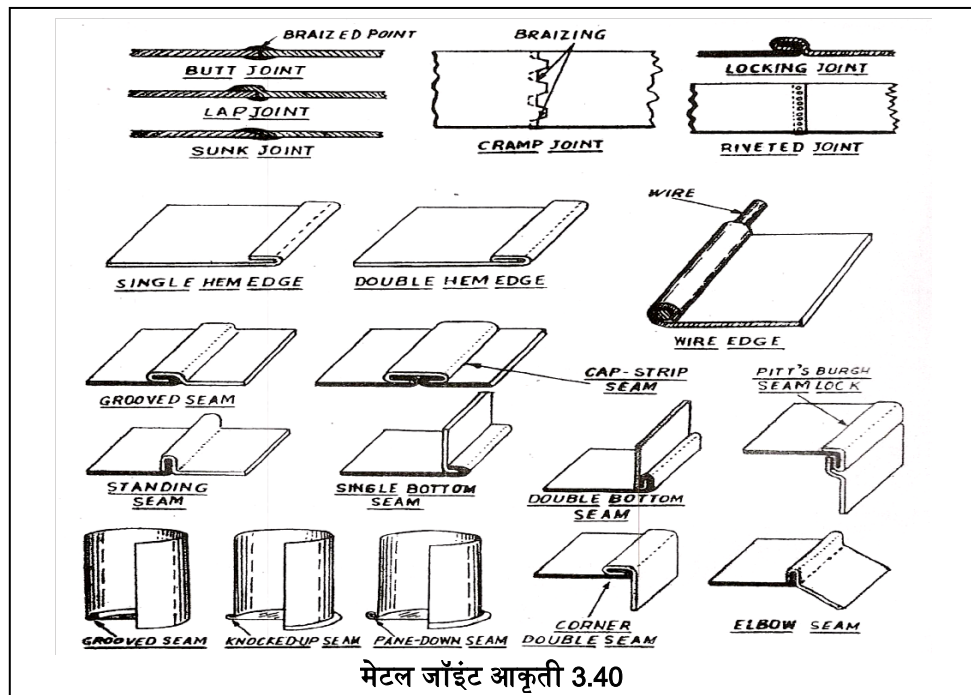
बेंच स्टेक : पत्राकाम करताना पत्र्याखाली स्टेक ठेऊन वरून मॅलेटने अथवा हॅमरने ठोकतात. कामानुसार अनेक प्रकारचे बेंचस्टेक मिळतात. (स्टेक हे शीटमेटल कामामध्ये जांबला आकार देताना आधार देण्याचे साधन आहे. स्टेक व्हाईस मध्ये घट्ट करून त्यावर जांब ठेवून मॅलेट अथवा हॅमरने ठोकून आकार देतात.)

स्पिन : २० गेज, २२ गेज यांसारख्या पातळ पत्र्याला कापण्यासाठी उपयोगी असते. १५ ते ३० सेमी लांब यासाईज मध्ये मिळतात.

शिअर्स : ३० सेमी पेक्षा मोठ्या कात्रीला शिअर्स म्हणतात.

पत्राकाम (शीटमेटल वर्क) करतानाची पध्दत :

- १) **विस्तार काम :** कोणताही जांब बनविताना तो जांब पूर्ण उघडला असता व्यापणारी जागा, अगर आकार यालाच विस्तार असे म्हणतात. जांबचा विस्तार ड्राईंग केल्याशिवाय तो जांब बनविता येत नाही.
- २) **पत्रे कामातील जॉइंट :** १) मेकॅनिकल जॉइंट २) मेटॅलिक जॉइंट
 - अ) **मेकॅनिकल जॉइंट :** या प्रकरणात शीटच्या किनारी अशा पध्दतीने वळवितात की त्या किनारी सहज एकमेकांत अडकून बसतील अशा प्रकारच्या जॉइंटसाठी जास्त पत्रा घ्यावा लागतो त्याला अलाऊन्स म्हणतात. अशा जोडांसाठी सोल्डरीची गरज नसते.
 - आ) **मेटॅलिक जॉइंट :** या प्रकारात किनारी लॉक न करताच माध्यमाच्या साहाय्याने जॉइंट करतात. सोल्डरिंग, ब्रेझिंग, वेल्डिंग च्या साहाय्याने जोड देतात.
- ३) **सोल्डरिंग :** दोन किंवा दोन पेक्षा अधिक पत्रे एकत्र जोडण्यासाठी सोल्डर मटेरीअलचा वापर करून जॉइंट दिला जातो. पत्र्याच्या विलयाबिंदू पेक्षा कमी विलया बिंदू असणाऱ्या धातूचे जोडणाऱ्या क्रियेला सोल्डरिंग



मेटल जॉइंट आकृती 3.40

असे म्हणतात.

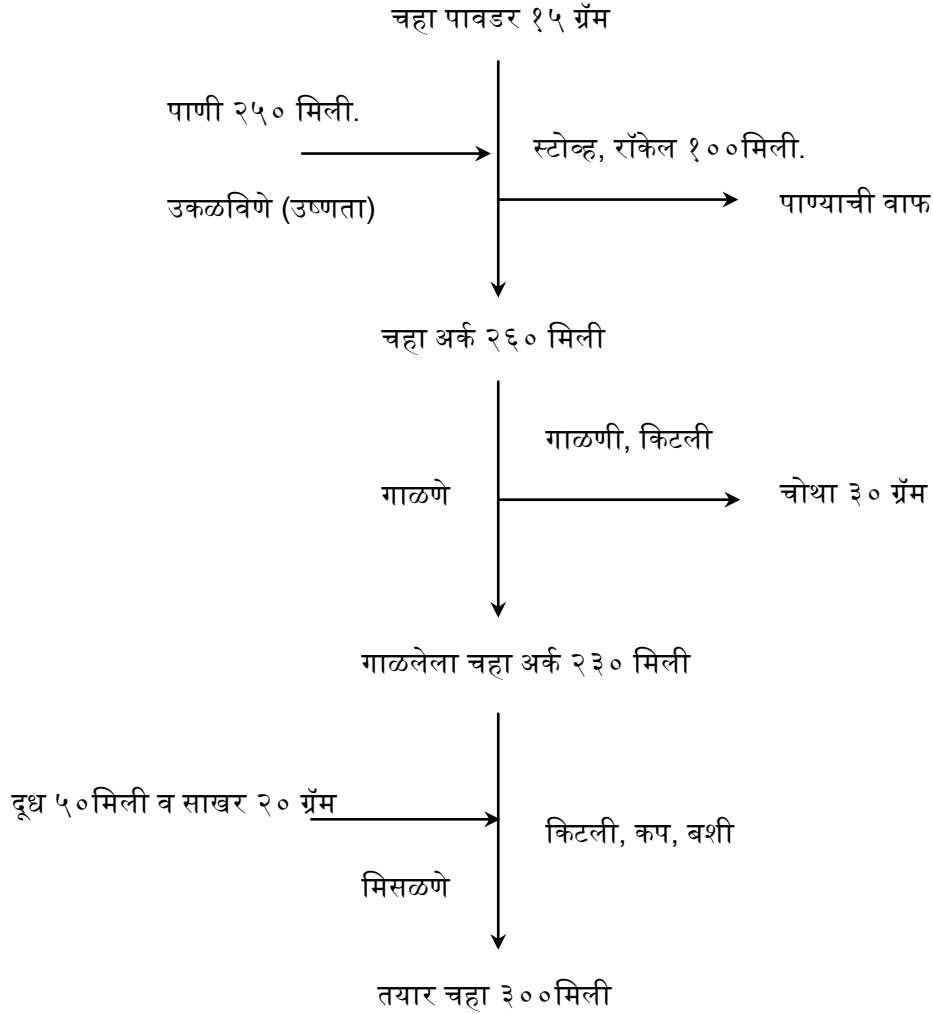
- ४) **सोल्डर मटेरीअल** : हे मटेरीअल शिसे (लेड) व कथिल (टिन) यांचया मिश्रणातून तयार होण्याच्या मिश्रधातूस सोल्डर मटेरीअल म्हणतात.

प्रवाह आकृती काढणे

फ्लोचार्ट म्हणजे काय ?

फ्लोचार्ट म्हणजे करण्यात येणाऱ्या कृतीचा प्रवाह आकृतीच्या साहाय्याने दाखविणे. म्हणजेच आकृतीतून कृतीविषयक माहिती देणे. ही पध्दत समजण्यास सोपी आहे. अधिक माहिती थोडक्यात देता येते व माहिती चित्ररूप असल्यामुळे चटकन समजते.

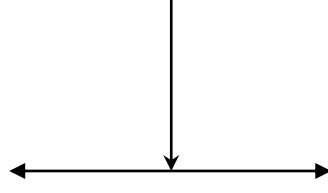
उदा. चहा तयार करणे (५ माणसांसाठी प्रत्येक ६० मिनी याप्रमाणे ३०० मिनी.)



यात चहा पावडरपासून तयार चहापर्यंत काय प्रक्रिया केल्या हे क्रमशः बाण दाखवून सांगितले आहे.

फ्लोचार्ट काढण्याची पध्दत

- १) प्रक्रियेच्या पूर्वीचा माल बाणाच्या पाठीशी लिहितात. प्रक्रियेतून तयार झालेल्या वस्तूचे (पदार्थाचे) नाव बाणाच्या पुढच्या टोकाशी लिहितात.



- २) बाणाच्या एका बाजूला वापरलेले साधन लिहितात व दुसऱ्या बाजूला केलेली क्रिया लिहितात.
- ३) मूळ मालाची प्रक्रिया एका सरळ ओळीत लिहितात. त्यात घातलेला माल आडवा बाण दाखवून “संगम” करतात. बाहेर काढलेला माल बाणाने दाखवितात. परंतु बाणाचे टोक बाहेर आहे असे दाखवितात. यात इतर माहिती गरजेनुसार घालता येते. उदा. मालाचे वजन / आकारमान, वेळ, तापमान इ. अशा संपूर्ण कृतीला “प्रोसेस” म्हणतात. वरीलप्रमाणे संपूर्ण प्रोसेस चा फ्लोचार्ट तयार करतात.

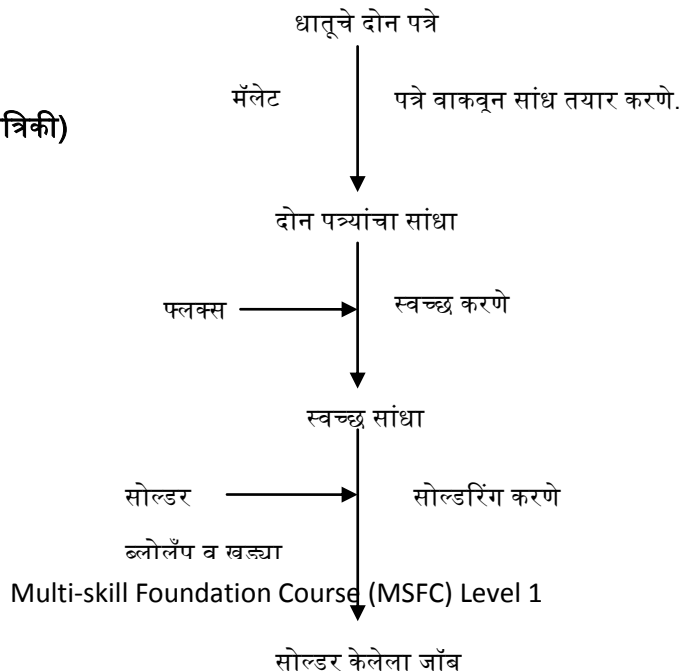
फ्लोचार्टचे फायदे पुढील प्रमाणे –

- १) कृतीचे क्रमवार वर्णन थोडक्यात देता येते.
- २) पध्दतशीर रीतीने लिहिल्यामुळे काही भाग विसरला जात नाही.
- ३) एकंदर वारलेल्या मालाचे नियोजन करून माल वाया जात नाही याची खात्री करता येते.
- ४) कोणत्या क्रियेला किती वेळ लागतो याचा अंदाज मिळतो. त्यानुसार वेळेचे नियोजन करता येते.
- ५) किंमत काढताना किती खर्च कशावर झाला हे चटकन समजते.
- ६) प्रक्रिया / वर्णन लक्षात ठेवणे सोपे जाते.
- ७) लिहिलेली माहिती संक्षिप्त बिनचूक व स्पष्ट असते.

मर्यादा

ज्या प्रात्यक्षिकात आपण मालाची प्रक्रिया करत नाही. पण साधनांचा उपयोग करून मोजमापन / कृती करतो. उदा. प्लेन टेबल सर्व्हे, डम्पीलेव्हल सर्व्हे, इलेक्ट्रिक सर्किट, वगैरे. तेथे फ्लोचार्ट करणे कठीण असते व त्याचा उपयोग ही कमी असतो. तेथे फक्त कृती क्रमवार लिहिता येतात.

उदा. 2 सोल्डरिंग करणे (अभियांत्रिकी)



कास्टिंग (costing)

आपण बनवलेल्या वस्तूचा अथवा सेवेचा उत्पादन खर्च काढणे आवश्यक असते. त्यामुळे आपल्याला मालाची वा सेवेची किंमत ठरवता येते.

उत्पादन खर्चाचे दोन भाग असतात.

- १) प्रत्यक्ष खर्च - कच्चा माल, वीज बील, मजुरी, पॅकेजिंग खर्च, वहातूक खर्च इ. प्रत्यक्ष उत्पादनासाठी येणारा खर्च
- २) अप्रत्यक्ष खर्च - मशिनचा घसारा, व्यवस्थापकीय खर्च, जागेचे भाडे, टेलिफोन बील, मार्केटींग खर्च इ. हा खर्च एखाद्या जोब वर टाकता येत नाही. तो संपुर्ण उत्पादना वर विभागला जातो. हा खर्च प्रत्येक जोब ला लागलेल्या वेळेच्या तसेच किंमतीच्या प्रमाणात हा खर्च विभागला जातो.

बऱ्याच वेळा गि-हार्डकाना कामाचे अंदाज पत्रक सांगतांना पुर्वानूभावानुसार लागणाऱ्या वेळेचे व मटेरिअलचे अंदाज घेऊन किंमत ठरवावी लागते. छोट्या कार्यशाळेत काम करतांना साधारण पणे मटेरिअल खर्चाच्या टक्केवारीत मजुरी, घसारा व वीज वापर सांगतात. उदा. वेल्डींग कामासाठी मटेरिअल खर्चाच्या १०% घसारा, १०% वीज खर्च व १५% मजुरी लावली जाते.

उत्पादन खर्च = मटेरिअल खर्च + १०% घसारा + १०% वीज खर्च + १५% मजुरी

उदा. एका जोब साठी रु.१००० चे मटेरिअल लागले. तर त्याचे एकूण उत्पादन खर्च =

अ) मटेरिअल खर्च = रु.१०००

ब) घसारा = १००० * ०.१ = रु.१००

क) वीज = १००० * ०.१ = रु.१००

ड) मजुरी = १००० * ०.१५ = रु.१५०

एकूण उत्पादन खर्च = अ + ब + क + ड = १००० + १०० + १०० + १५० = रु. १३५०/-

स्वाध्याय

- १) सोल्डरिंग म्हणजे काय ?
- २) सोल्डरिंगचे तत्व सांगा.
- ३) फ्लक्समुळे काय होते ?
- ४) सोल्डरमध्ये कथील व शिशाचे प्रमाण किती ?
- ५) फ्लक्स म्हणून काय वापरतात ?
- ६) खड्या कोणत्या धातूपासून बनवतात ?
- ७) ब्लो लॅप पेटविताना कोणती दक्षता घ्याल ?
- ८) सोल्डरिंगचे फायदे सांगा.
- ९) चांगले सोल्डरिंग झाले किंवा नाही हे कसे ओळखाल ?
- १०) पत्रा वाकविण्यासाठी कोणत्या साधनाचा वापर करतात ?

५. ड्रिलिंग, टॅपिंग आणि श्रेडिंग चा वापर

काय शिकाल ?

ड्रिलिंग, श्रेडिंग व टॅपिंग करता येणे व त्याचा वापर कसा व कोठे करायचा हे समजणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) रॉड आणि फ्लॅट फायलिंग करणे.
- २) ड्रिलिंग साठी मार्किंग करणे.
- ३) व्हाईस मध्ये जॉब पकडणे.
- ४) योग्य टॅप, डाय आणि ड्रिल निवडणे.
- ५) श्रेडिंग आणि टॅपिंग करणे.
- ६) व जॉब चे रेखाचित्र काढणे.
- ७) कामाची प्रवाह कृती काढणे.
- ८) केलेल्या कामाचे कॉस्टिंग काढणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

- १) ६ मिमी रॉडला श्रेडिंग करून सर्व विद्यार्थ्यांना श्रेडिंगची प्रॅक्टिस देणे.
- २) ड्रिलिंग, कटिंग आणि ग्राईडिंग करणे इत्यादी क्रियांचा सराव करून घ्या.
- ३) पेपर वेट, स्टँड, बोल्ट तयार करणे, लोकांची दुरुस्तीची कामे करा ज्यायोगे विद्यार्थ्यांना कमीत कमी MS रॉडला 6/ 12mm चे श्रेडिंग करणे, MS फ्लॅट ला ड्रिलिंग करणे, टॅपिंग करण्याचा सराव मिळेल.

शिक्षकांसाठी सुचना

ज्या वस्तूंची विक्री होऊ शकेल. किंवा ज्याची शाळेला गरज असेल अशाच वस्तू बनवाव्यात. त्यासाठी नविन प्रकल्प किंवा कल्पना विद्यार्थ्यांकडून घ्या.

शिक्षक कृती :

- १) विद्यार्थ्यांना पेपरवेटचे किंवा जॉबचे ड्रॉइंग समजावून सांगावे.
- २) ड्रिलिंग आणि ग्राईडिंग करणे दाखवा.
- ३) श्रेडिंग व टॅपिंग करायला शिकवा.
- ४) हत्यारे आणि साधनांचा योग्य वापर करून दाखवा.
- ५) टॅपरेजचा वापर करून योग्य मापाचे आतून असणारे छिद्र तयार करण्यास सांगावे.
- ६) १२ मिमी चा रॉड सर्व गटांना सारखा कट करण्यास सांगावा व त्याला बाहेरून श्रेड करण्यास सांगावे. श्रेड करताना फ्लॅटच्या छिद्राचा अंदाज घ्यावा.
- ७) तयार जॉबला ग्राईड करणे दाखवा.
- ८) टॅपिंग करण्यापूर्वी पाडावयाचे छिद्र टॅपपेक्षा थोडे कमी व्यासाचे का ठेवावे लागते ते समजावून सांगा.

- ९) आटे पाडताना टॅप आणि डाय घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने व पुन्हा विरुद्ध दिशेने मागे का फिरवावा लागतो. ते सांगा.

प्रात्यक्षिकांचे वर्णन व तपशीलवार सुचना

वरिल वस्तू बनवण्यासाठी तपशीलवार माहिती खाली दिली आहे.

साहित्य :

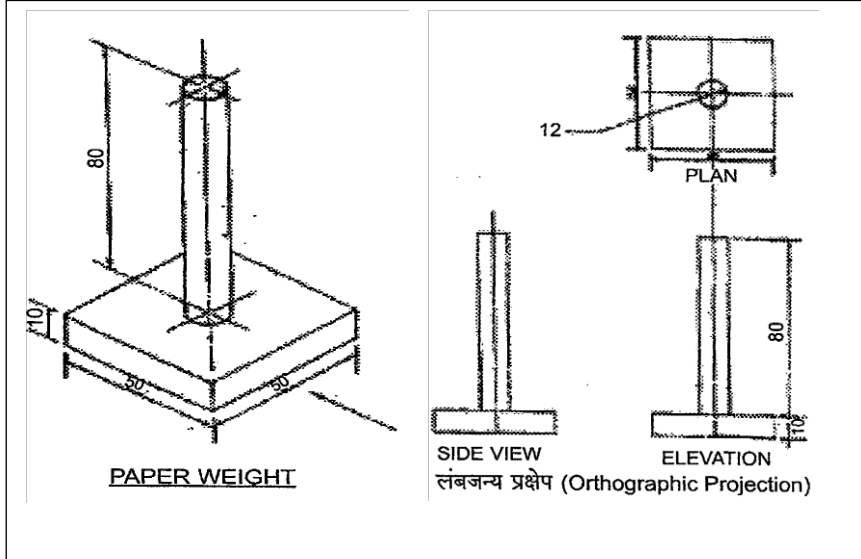
- १) एम.एस. फ्लॅट २) एम.एस. राउंड बार ३) ऑईल.

साधने :

- १) बेंच व्हाईस २) गुण्या ३) मोजपट्टी ४) मशीन व्हाईस
५) ड्रिल मशीन ६) टॅपरेंच ७) डायसेट ८) ऑईल कॅन

हत्यारे :

- १) हॅक्सॉ २) फ्लॅट फाईल ३) सेंटर पंच ४) बॉलपेन हॅमर
५) ड्रिल बीट ६) टॅप सेट ७) डाय ८) वायर ब्रश



कृती :

- १) प्रात्यक्षिकासाठी लागणा-या साधनांची व हत्यारांची माहिती घ्या.
- २) बेंच व्हाईसमध्ये लोखंडी पट्टी घट्ट पकडा.
- ३) पट्टीचा तुकडा दिलेल्या मापात हॅक्सॉने कापून घ्या.
- ४) बेंच व्हाईसमध्ये फक्त तुकडा पकडून त्याच्या चारही कडा कानशीने घासून एकमेकींना काटकोनात व अचूक मापात येतील अशा घासून घ्या. त्याचप्रमाणे दोन्ही पृष्ठभाग समपातळीत घासा.
- ५) कडांचे काटकोन गुण्याने तपासून घ्या व माप मोजपट्टीने मोजून घ्या.
- ६) तुकड्याला छिद्र पाडण्यासाठी त्याच्या एका पृष्ठभागावर छिद्राच्या सेंटरची आखणी करा.
- ७) तुकडा मशीन व्हाईसमध्ये घट्ट पकडून त्याला ड्रिल मशीनने छिद्र पाडा.
- ८) बेंच व्हाईसमध्ये तुकडा पकडून त्याच्या छिद्रात टॅप फिरवून आटे पाडा.
- ९) आता राउंड बार दिलेल्या मापात हॅक्सॉने कापून घ्या.

- १०) त्याच्या ज्या टोकाला आटे पाडायचे आहेत त्या टोकाला फाईलिंग करून चॅपर मारा.
- ११) नंतर राऊंड बार बेंच व्हाईसमध्ये पकडून त्यावर डायच्या मदतीने आटे पाडा.
- १२) आटे पाडलेला गज, तुकड्याच्या आटे पाडलेल्या छिद्रात बसवा.

संबंधित विषय ज्ञान

अभियांत्रिकी विभागात ड्रिलिंग, टॅपिंग आणि फाईलिंग या क्रिया करून अनेक वस्तू बनविता येतात. यासाठी लागणारी हत्यारे व साधनांची ओळख व सुरक्षित वापर लक्षात घेतला पाहिजे.

ड्रिलिंग : कोणत्याही वस्तूला मशिनने होल (छिद्र) पाडतात त्याला ड्रिलिंग असे म्हणतात. यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारच्या ड्रिलिंग मशिनचा वापर करतात. बेंच ड्रिल मशिनमध्ये इलेक्ट्रीक मोटारद्वारे उभ्या दिशेने शाफ्ट फिरवून शाफ्टच्या दुस-या टोकावर ड्रिल चेक जोडतात. या ड्रिल चेकमध्ये ड्रिल बीट बसवून त्याद्वारे ड्रिल (छिद्र) पाडले जाते. लोखंड, लाकूड, फायबर, प्लास्टिक व इतर धातूंनाही हव्यात्या आकारात ड्रिल (छिद्र) पाडले जाऊ शकते.

ड्रिलबीट : हे हायकार्बन स्टील धातू पासून बनवितात वेगवेगळ्या कामांच्या उद्देशाने ड्रिलबीट वेगवेगळ्या आकाराचे, वेगवेगळ्या प्रकारचे आणि हव्या त्या अँगलमध्ये मिळतात.

ड्रिलिंग करतानाच्या दक्षता :

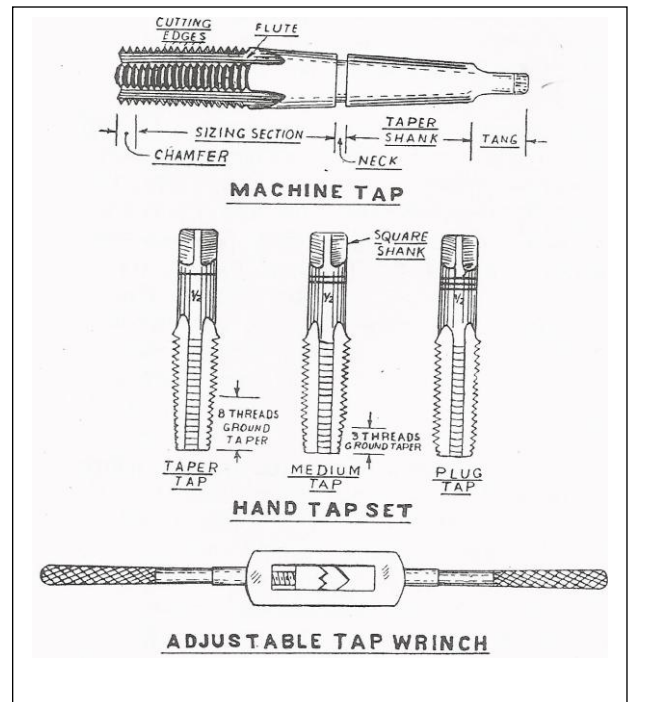
- १) ड्रिलिंग करताना कटिंग ऑईलचा वापर करावा.
- २) ड्रिलिंग करताना जॉब मशिन व्हाईसमध्ये पकडावा.
- ३) ड्रिल चेक ठोकू नये.
- ४) ड्रिलिंग करताना सेफ्टी गॉगल वापरावा.
- ५) ड्रिलमधील बाहेर आलेली बर वायरब्रशने साफ करावी.
- ६) ड्रिलबीट वर साईज लिहीलेली असते. त्यानुसार योग्य मापाचेच ड्रिल पाडावे.



टॅपिंग : धातूवर ड्रिल (छिद्र) पाडून त्या छिद्रामध्ये आतील बाजूने आटे पाडण्याच्या क्रियेला टॅपिंग असे म्हणतात. यासाठी (Tap Wrench) टॅपरेंच व टॅप (Taps) चे वेगवेगळ्या साईजमध्ये उपलब्ध आहेत, तसेच वेगवेगळ्या प्रकारामध्ये उपलब्ध आहेत. जॉबवर ज्या मापाचे टॅपिंग करावयाचे असते त्यापेक्षा योग्य प्रमाणात कमी मापाचे ड्रिल पाडावे लागते. टॅप फर्स्ट टेपर टॅप, सेकंड टेपर टॅप व थर्ड टेपर टॅप याप्रमाणे मिळतात या १, २, ३ तीन्ही टॅपचा अनुक्रमे उपयोग करूनच टॅपिंग करावे लागते.

टॅपिंग करताना घ्यावयाची दक्षता :

- १) टॅपिंग करण्याअगोदर योग्य मापाचेच होल पाडले आहे का ते पहावे.



- २) जाँब योग्य लेव्हल मध्ये घट्ट करावा.
- ३) योग्य मापाची टॅप व टॅपरेंच वापरावी.
- ४) टॅपिंग करताना अर्धा फेरा पुढे मागे करत रहावे.
- ५) टॅपिंग करताना झटके देत फिरवू नये.
- ६) टॅपिंग करताना कटिंग ऑईल वापर करावा.

आपणांस हे माहित आहे का ?

- १) धातू कापणारी व तोडणारी हत्यारे हाय कार्बन स्टील किंवा हाय स्पीड स्टीलपासून बनवलेली असतात. त्यांना पाणी दिलेले (हार्डनिंग) असते.
- २) धातू कापण्याच्या करवतीच्या पात्याचे दात बारीक असतात. त्यामुळे एका इंचात असणारे दात (टी.पी.आय.) जास्त असतात.
- ३) कानशीचे आकारानुसार वेगवेगळे प्रकार पडतात. उदा. सपाट, चौकानी, त्रिकोणी, गोल, अर्धगोल इ.
- ४) स्मूथ फाइलचे दात रफ फाइलच्या दातांपेक्षा बारीक व जवळजवळ असतात.
- ५) घासकामाचे सरळ, तिरकस व आडवे घासकाम असे तीन प्रकार पडतात.
- ६) ट्रायस्केअरचे खोड आणि पाते असे दोन भाग असतात. त्यांमधील कोन 90 चा असतो. फिटरच्या गुण्याला बर् स्लॉट व क्लिअरन्स ठेवलेला असतो.
- ७) स्टील रुलने ½ मिलीमीटर इतके लहान माप मोजता येते.
- ८) सेंटर पंचचा कोन ९० अंश चा असतो. पकड व्यवस्थित येण्यासाठी त्यावर नर्लिंग केलेले असते.
- ९) हातोड्यांचे प्रकार त्यांच्या डोक्याच्या आकारावरून पडतात. उदा. बॉलपेन, क्लॉहॅमर इ.
- १०) टिव्स्ट ड्रिलचे स्ट्रेट शॅक व टेपर शॅक असे दोन प्रकार पडतात. लहान आकाराची ड्रिल स्ट्रेट शॅक प्रकारची तर मोठ्या आकाराची ड्रिल टेपर शॅक प्रकारची असतात. स्ट्रेट शॅक ड्रिल पकडण्यासाठी ड्रिल चकची आवश्यकता असते.
- ११) जाँबला ड्रिल मशीनवर छिद्र पाडताना तो मशीन व्हाइसमध्ये पकडतात.
- १२) आतील आटे पाडण्यासाठी टॅपचा वापर करतात. वेगवेगळ्या मापाच्या आट्यांसाठी वेगवेगळा टॅपसेट वापरावा लागतो. एका टॅपसेटमध्ये तीन टॅप असतात.
- १३) टॅपने आटे एकदम न पाडता थोडे थोडे पाडावे लागतात. त्यासाठी १ ला टॅप निमुळता असून त्याचे सुरुवातीचे ४ ते ६ आटे बोथट असतात. २ रा टॅप थोडा निमुळता असतो. व त्याचे ३ ते ४ आटे बोथट असतात. तर ३ रा टॅप पूर्ण समांतर असतो.
- १४) टॅप पकडण्यासाठी टॅपरेंचचा वापर करतात.
- १५) बाहेरील आटे पाडण्यासाठी डायचा वापर करतात. डायचे बटन (अखंड) डाय, स्प्लिट डाय असे प्रकार पडतात. लहान व्यासासाठी बटन डाय तर मोठ्या व्यासासाठी (उदा. पाइप) स्प्लिट डाय वापरतात.
- १६) डाय पकडण्यासाठी डायस्टॉकचा वापर करतात.
- १७) आटे एकदम न पाडता थोडे थोडे पाडावे लागतात. त्यासाठी डायमधील गॅप कमीजास्त करावी लागते. हे करण्यासाठी डायस्टॉकमध्ये स्कूची योजना केलेली असते.

१८) गज आवळण्यासाठी पाइप रेंच वापरतात.

स्वाध्याय

- १) श्रेडिंग म्हणजे काय ?
- २) टॅपिंग म्हणजे काय ?
- ३) श्रेडिंग व टॅपिंग करताना कोणती दक्षता घ्याल ?
- ४) जाँब करताना केलेल्या कृतीचा फ्लोचार्ट तयार करा.
- ५) वापरलेल्या कड्ड्या मालाची किंमत, मजुरी, अप्रत्यक्ष खर्च इ. च्या आधारे पेपरवेटची किंमत काढा.

संदर्भ व पुरक वाचन

या संदर्भातील व्हिडीओ बघा :- www.learningwhiledoing.in

६. वेल्डिंगचा जाँब बनवणे.

काय शिकाल ?

कटींग, ड्रीलिंग, वेल्डिंग इ. सर्व प्रक्रियांचा वापर करून एखादी वस्तू बनवता येणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

१. वेल्डिंग करतांना सुरक्षिततेचे सर्व नियम पाळणे व प्रमाणित पध्दत वापरणे.
२. वेल्डिंग चे खालील जाँईट शिकणे.
 - T फिलेट जाँईट
 - V बट जाँईट
 - ओपन कॉर्नर जाँईट
३. जाँब चे स्केच काढणे
४. कॉस्टिंग काढणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

- १) वेल्डिंगच्या साहाय्याने गॅस, ट्रॉली, कुंडी, स्टँड, चप्पल स्टँड, हॅंगर तयार करणे.
- २) टेबल, खुर्ची, काँट, रॅक, व्हील बॅरो, ट्रॉली इ. वस्तू तयार करणे.
- ३) शाळेतील बेंच, दरवाजे, खिडक्या इ. ची दुरुस्ती

शिक्षकांसाठी सुचना

ज्या वस्तूंची विक्री होऊ शकेल. किंवा ज्याची शाळेला गरज असेल अशाच वस्तू बनवाव्यात. त्यासाठी नविन प्रकल्प किंवा कल्पना विद्यार्थ्यांकडून घ्या.

शिक्षक कृती :

- १) वेल्डिंग करताना बसण्याचा पवित्रा शिकवा.
- २) वेल्डिंग करताना इलेक्ट्रोड होल्डर आणि हँड स्क्रीन कसा पकडावा ते दाखवा.
- ३) आर्क कशी पेटवावी व कशी चालू ठेवावी ते शिकवा.
- ४) वेल्डिंग करताना सुरक्षिततेचे नियम सांगा.

वेल्डिंग प्रात्यक्षिक घेण्यापूर्वी निदेशकाने पूर्व तयारी करावी. वेल्डिंग मशीन एकच असल्यास गटामधील विद्यार्थ्यांचे उपगट तयार करून घ्यावेत. प्रत्येक उपगटामध्ये २ ते ३ विद्यार्थी असावेत. त्यानुसार जाँबची संख्या ठरवावी.

उदा. एका उपगटाला कटींग करणे, ६ एम.एम. रॉड, दुसरा गट अँगलचे कटींग व जुळवणी करणे. एक गट वेल्डींग करताना स्वतः वेल्डींग करून मुलांना दाखवणे व नंतर वरील गटाप्रमाणे विभागणी करणे म्हणजे वेल्डींग काम शिकत असताना इतर विद्यार्थी काम करत असतील व वेल्डींग करतेवेळी घाईगडबड होणार नाही याची निदेशकांनी काळजी घ्यावी.

प्रात्यक्षिकांचे वर्णन व तपशीलवार सूचना

वस्तू (उदा. स्टूल) बनवण्यासाठी तपशीलवार माहिती खाली दिली आहे.

साहित्य :

- १) अँगल – २० x २० x ३ मिमी.
- २) प्लायवूड (१० मिमी. जाडी)
- ३) स्कू
- ४) वेल्डिंग रॉड
- ५) रेड ऑक्साईड.

साधने :

- १) स्टील टेप. २) वेल्डिंग मशीन. ३) वेल्डिंग केबल.
- ४) अर्थिंग क्लॅप. ५) इलेक्ट्रोड होल्डर. ६) वेल्डिंग गॉगल / स्क्रीन.

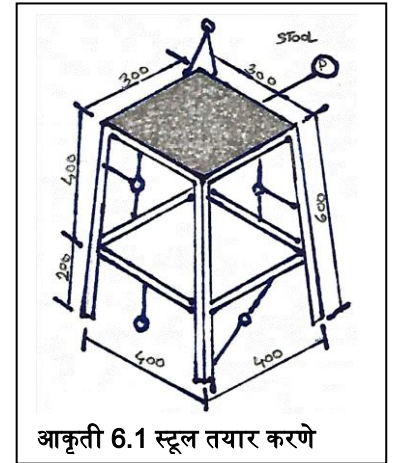
हत्यारे :

- १) छिन्नी २) सांडशी ३) चिपिंग हॅमर ४) घण ५) हातोडी
- ६) वायर ब्रश. ७) हॅक्सॉ फ्रेम (ब्लेड) ८) गुण्या

कृती :

- १) प्रात्यक्षिकासाठी लागणाऱ्या साधनांची व हत्यारांची माहिती घ्या.
- २) ड्रॉईंगनुसार आवश्यक असणारे मटेरियल मेजरिंग टेपच्या सहाय्याने मोजून मार्किंग करा.
- ३) अँगल २० x २० x ३ मिमी. चे तुकडे दिलेल्या मापात हॅक्सॉने कापून घ्या.
- ४) कापलेले अँगल ठोकून सरळ करा.
- ५) जाँबचा धातू, जाँबची जाडी आणि वापरत असलेल्या इलेक्ट्रोडची साईज लक्षात घेऊन मशीनचे अॅम्पीअर सेट करा.
- ६) आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे अँगल वेल्ड करून स्टूल तयार करा.
- ७) चिपिंग हॅमरने ठोकून जोडावरील स्लॅंग काढा.
- ८) नंतर वायर ब्रशने जोडावरील स्लॅंग काढा.
- ९) शेवटी स्टूलला रेड ऑक्साईड लावा.
- १०) स्टूलला प्लायवूड बसविण्यासाठी ड्रिल पाडा.
- ११) प्लायवूड (१० मिमी. जाडी) स्कू च्या मदतीने टॉपसाठी बसवा.
- १२) तयार केलेल्या स्टूलचे निरीक्षण करून दिलेल्या माहितीचा उपयोग करून वस्तू तयार करण्यासाठी लागणारी किंमत काढा.

अँगल – २० x २० x ३ मिमी. = ४० रु. प्रती किलोग्रॅम



आकृती 6.1 स्टूल तयार करणे

प्लायवूड (१० मिमी. जाडी) = ३६ रु प्रती चौरस फूट
स्कू = ०.५० पैसे प्रती नग
वेलिंग रॉड = २ रु. प्रती नग
झीज व मजुरी मालाच्या एकूण किमतीवर २५%
अँगल - २० x २० x ३ मिमी = ०.८७४ कि.ग्रॅ. / मी.

उत्तर- किंमत

अ.क्र.	मालाचे नाव	वापरलेला माल	दर	किंमत (रु.)
१	अँगल- २० x २० x ३ मिमी	६०० x ४ = २४०० ३०० x ४ = १२०० ४०० x ४ = १६०० २४०० + १२०० + १६०० = ५२०० ५२०० मिमी. = ५.२ मी. ५.२ x ०.८७४ = ४.५४ कि.ग्रॅ.	४० रु. / कि.ग्रॅ.	१८१.६०
२	प्लायवूड (१० मिमी. जाडी)	३०० मिमी. = १ फूट ३०० x ३०० = १ x १ = १ चौ. फूट	३६ रु. / चौ. फूट	३६.००
३	वेलिंग रॉड	३ नग	२ रु. / नग	६.००
४	स्कू	८ नग	०.५०. रु./ नग	४.००
५	एकूण मालाची किंमत			२२७.६०
६	मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस मालाच्या २५ %			५६.९०
७	एकूण किंमत			२८४.५०

उत्तरे - वरील ड्रॉइंगमध्ये दाखवलेली वित्त तयार करण्यासाठी लागणाऱ्या मालाची अंदाजे किंमत रु. २८४.५० आहे.

सुरक्षिततेचे नियम :

- १) वेलिंग करताना हॅण्डस्क्रीन व गॉगलचा वापर करावा.
- २) ग्राईडिंग गॉगलचा चिपिंग करताना उपयोग करावा.
- ३) वेलिंग रॉड होल्डरला लावल्यानंतर तो बॅंड करू नये.
- ४) जेव्हा मशीन चालू असेल तेव्हा आर्थिंग व होल्डर एकमेकांना जोडू नये.
- ५) मशीन चालू असताना करंट बदलू नये.
- ६) सुरुवातीला स्ट्राईक वेलिंग करावे व नंतर रन वेलिंग करावे.

आर्क वेल्ड करताना सुरक्षिततेचे नियम :

- १) विद्युत यंत्र हाताळताना त्याचे ज्ञान असल्याशिवाय हाताळू नये. ते अर्थला जोडले पाहिजेत. (बॉडी)
- २) वेलिंग मशीनचा पाण्याशी संबंध येऊ देऊ नये.
- ३) स्वतःच्या संरक्षणासाठी अॅप्रन, हॅण्डस्क्रीन, सेफ्टी बूट, हातमोजे, यांचा वापर करावा.
- ४) वेलिंगसाठी ३०-३५ व्हेल्ट व ६० ते २०० अॅम्पीअर (जॉबच्या व रॉडच्या आकाराप्रमाणे) प्रवाह वापरतात.
- ५) जॉबवर आलेला स्लॅंग (थर) काढण्यासाठी चिपिंग हॅमरचा उपयोग करावा.
- ६) स्लॅंग काढताना त्याचे कण डोळ्यात उडू नये म्हणून चिपिंग गॉगल वापरावा.
- ७) गरम जॉब व रॉड सुरक्षित जागी ठेवावेत.

दक्षता :

- १) मेन स्विच चालू केल्यानंतर प्रथम मशीनला टेस्टर लावून मशीनमध्ये करंट उतरला नाही ना याची खात्री करा.
- २) मशीनचा स्वीच चालू करताना अर्थिंग व इलेक्ट्रोड होल्डर एकत्र येणार नाहीत याची काळजी घ्या.
- ३) वेल्डिंग करताना इलेक्ट्रोडचा कोन ६० ते ७० अंशाचा ठेवावा.
- ४) वेल्डिंग चालू असताना करंट कमी जास्त करू नका.
- ५) वेल्डिंग पोकळ राहणार नाही, याची काळजी घ्या.
- ६) गरम जॉब पकडण्यासाठी पक्कडीचा वापर करा.
- ७) चिपिंग केल्यावर वेल्डिंग व्यवस्थित झाले नाही असे लक्षात आल्यास पुन्हा वेल्डिंग करा.

संबंधित विषय ज्ञान

विशेष माहिती –

वेल्डिंग – वेल्डिंग विभागामध्ये एकाच धातुचे दोन तुकडे जोडताना त्या ठिकाणी उष्णतेचा उपयोग करून धातुचे दोन तुकडे एकमेकांस टेकवून ठेवले जातात व त्याच्या एकमेकांस भिडणाऱ्या टोकांचे वेल्डिंग इलेक्ट्रोड वितळवून जो सांधा जोडला जातो, त्यास 'वेल्डिंग' असे म्हणतात. हे वेल्डिंग मिश्रधातू किंवा दोन वेगवेगळ्या धातुचे तुकडे सुद्धा एकमेकांस वेल्डिंग रॉडच्या साहाय्याने जोडता येतात.

वेल्डिंगचे प्रकार पुढीलप्रमाणे –

अ. आर्क वेल्डिंग

आ. गॅस वेल्डिंग

इ. फोर्ज वेल्डिंग

अ) आर्क वेल्डिंग –

फॅब्रिकेशन करण्यासाठी वापरण्यात येणारा हा महत्वाचा प्रकार आहे व सर्वत्र याच प्रकारच्या वापरातून फॅब्रिकेशन केले जाते. या प्रकारात आर्क तयार करण्यासाठी विजेच्या प्रवाहाचा वापर केला जातो. ट्रान्सफॉर्मरद्वारे वीजप्रवाह नियंत्रित करून हा प्रवाह वेल्डिंग केबलद्वारे व्होल्डरपर्यंत पोहोचविला जातो. व्होल्डरमध्ये आर्क तयार करण्यास वेल्डिंग इलेक्ट्रोडचा वापर करून इलेक्ट्रोडच्या टोकावर आर्क तयार होते. या प्रक्रियेसाठी आपणास ज्या वस्तूला वेल्डिंग करावयाचे असते. ती वस्तू वेल्डिंग मशीनमधून येणाऱ्या दुसऱ्या केबलशी अर्थिंग करणे आवश्यक असते. असे न केल्यास आर्क तयार होत नाही. ज्यावेळी आपण आर्थिंग केलेल्या वस्तूवर वेल्डिंग इलेक्ट्रोड टेकवितो त्यावेळी तिथे आर्क तयार होते व तयार होणाऱ्या आर्कद्वारे आपण धातू वितळवून व इलेक्ट्रोडमधील फिल्डर मेटल वितळवून ते धातू जोडले जातात. या प्रक्रियेस आर्क वेल्डिंग असे म्हणतात.

वेल्डिंग इलेक्ट्रोड – आर्क तयार करण्यासाठी व लोखंडाच्या जोडामध्ये भर घालण्यासाठी इलेक्ट्रोडचा वापर केला जातो. ज्या धातुचा जोड करावयाचा आहे त्याच धातुपासून बनविलेला इलेक्ट्रोड वेल्डिंगसाठी वापरला जातो.

वेल्डिंग इलेक्ट्रोड आणि फ्लक्स : (Welding Rods and Fluxes)

वेल्डिंग कामामध्ये धातुचे दोन तुकडे जोडण्यासाठी धातुच्या कांडीचा उपयोग करतात. ही कांडी ज्या धातुवर जोड करावयाचा असेल त्याच धातुची वापरली जाते. म्हणजेच जोडकाम ठिकाणी धातुची कांडी गॅसच्या मदतीने

जरूर तेवढी ज्वाला निर्माण करून जोडाच्या ठिकाणी वितळवली जाते. या धातुच्या कांडीलाच 'वेल्डींग रॉड' असे म्हणतात. या वेल्डींगचा उपयोग कोणत्याही मशिनचे सुट्टे भाग किंवा लोखंडी कपाटे वगैरे जोडकाम करण्यासाठी करतात. वेल्डींगच्या साहाय्याने केलेली जोडणी ही चांगली आणि मजबूत होते. म्हणून मोठ्या आणि मजबूत कामासाठीच हे वेल्डींग रॉड वापरतात.

वेल्डींग मशिन : वेल्डींग मशिन मध्ये step down transformer वापरतात. हा transformer व्होल्टेज कमी करून जास्त करंट वेल्डींग रॉडला पुरवतो. उदा. आमच्या कडील एका मशिन मध्ये २३० V हे इनपुट असेल तर ६० V पर्यंत दब कमी केला जातो व करंट हा २०० Amp पर्यंत मिळतो. इतका जास्त करंट वेल्डींग रॉड मधून प्रवाहीत झाल्याने उष्णता निर्माण होऊन रॉड वितळतो व वेल्डींग होते. तुमच्या शाळेतील वेल्डींग मशिन वरील तपशील वाचून समजाऊन घ्या.

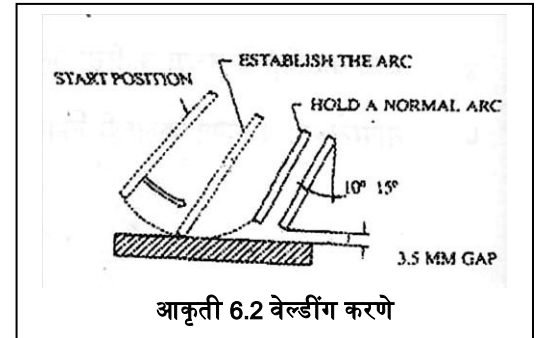
इलेक्ट्रोडचे दोन प्रकार १) उघडे (Bare) इलेक्ट्रोड २) कोटेड इलेक्ट्रोड

फ्लक्स कोटींगमुळे आर्कचे पेनिट्रेशन (घुसणे) अधिक खोलीपर्यंत होते व आर्कसुद्धा त्वरित तयार होते.

वेल्डींग मशीनद्वारे जाँब व इलेक्ट्रोड यांना विद्युत प्रवाहाचा पुरवठा केला जातो. जेव्हा दोन्हीचा एकमेकांशी स्पर्श होतो व त्यानंतर ताबडतोब जर इलेक्ट्रोड ३ ते ६ मि.मी. वर उचलल्यास जाँब व इलेक्ट्रोडमध्ये खूप मोठ्या प्रमाणात विद्युत -विरोध होतो. परिणामतः आर्कच्या स्वरूपात विद्युत शक्तीचे रुपांतर होते. या आर्कचे तापमान जवळ जवळ ४०००° सेंटीग्रेड इतके असते व हे तापमान जाँबचा आणि इलेक्ट्रोडचा धातू वितळवण्यास पुरेसे असते.

वेल्डींग करण्याची पध्दत :

- १) **हिटिंग :** जाँबवर इलेक्ट्रोड खाली आणून बेसमेंटला क्षणिक स्पर्श करा. स्पर्श होताच आर्क तयार होईल त्यानंतर आर्क स्थिर ठेवण्यासाठी बेसमेटल आणि इलेक्ट्रोड यामध्ये ३ ते ५ मिलीमीटर अंतर ठेवा.
- २) **स्कॅचिंग :** इलेक्ट्रोड रॉड होल्डरमध्ये धरून आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे २०° ते २५° कोन ठेवून स्कॅचिंग म्हणजेच इलेक्ट्रोड घासून आर्क तयार करा.



आ) गॅस वेल्डींग –

एक ज्वलनशील वायू व एक ज्वलनास मदत करणारा वायू यांचे योग्य प्रमाणात मिश्रण तयार करून त्यापासून ज्योत तयार करून केल्या जाणाऱ्या वेल्डींगला गॅस वेल्डींग असे म्हणतात.

यासाठी ऑसिटिलीन, एलपीजी, हे ज्वलनशील वायू तर ऑक्सिजन हा ज्वलनास मदत करणारा वायू यांचा वापर प्रामुख्याने केला जातो. दोन्ही वायू दाबयुक्त असून त्यांच्या मिश्रणाने ब्लो पाईपच्या साहाय्याने ज्योत तयार केली जाते. ज्यातीच्या ३१०० अंश ते ३३०० अंश सेल्सिअस या प्रचंड तापमानामुळे सर्व धातूचे सांधकाम समाधानकारक होते. यामध्ये धातूच्या कडा (एजेस) व फिलरमेटल रॉड ज्योतीने वितळतात व एकजीव होतात. गॅस वेल्डींगमध्ये ज्यातीचा श्वेतकोन व जाँब यामधील अंतर ३ ते ५ मि.मी. एवढे ठेवतात.

सिलेंडरमध्ये वायू उच्च दाबाने भरलेले असतात. म्हणून त्यांना हाय-प्रेसर ऑक्सि- ऑसिटिलीन प्लांट असे म्हणतात. ऑक्सिजन व ऑसिटिलीन हे दोन वायू योग्य दाबाने सोडण्यासाठी रेग्युलेटरचा वापर करतात. त्यानंतर

ब्लो पाईप मधून ते योग्य प्रमाणात सोडून हव्या त्या प्रकारची ज्योत तयार केली जाते. ज्योतीच्या उष्णतेने धातूच्या कडा वितळतात. ज्योतीने सांधकाम करताना डोळ्यांवर स्टॅंडर्ड काचेचा गाँगल, अँस्वेसटॉस अँप्रन व हातमोजे वापरतात.

इ) फोर्ज वेल्डींग –

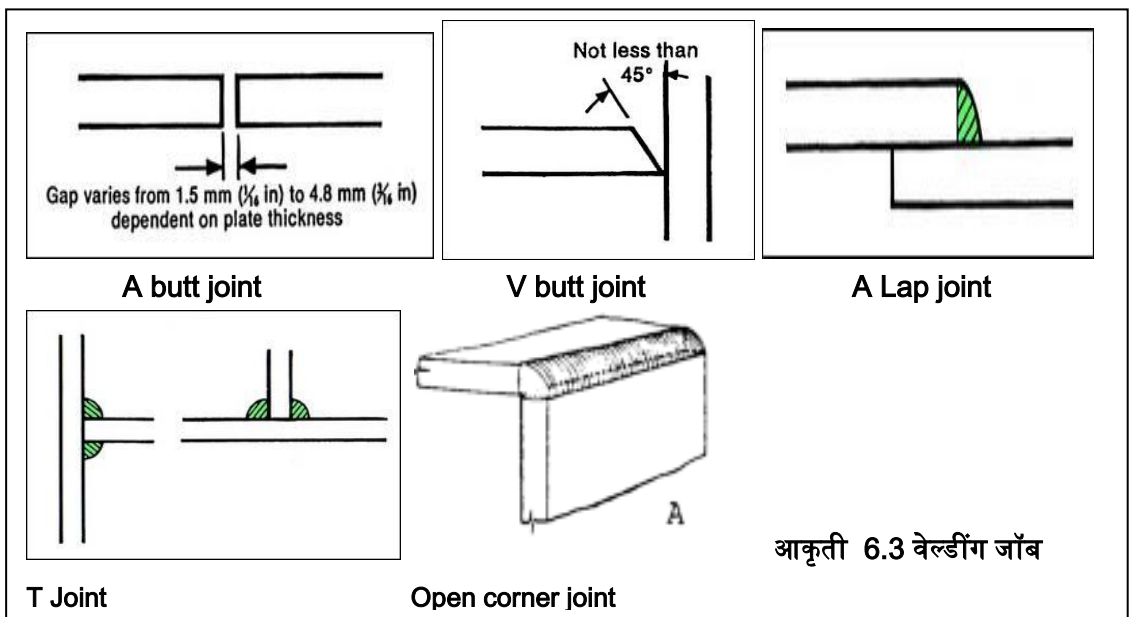
दोन धातुंना उष्णता देऊन त्यांना वितळवून ते एकमेकांमध्ये जोडून ते थंड करून जो जोड केला जातो त्यास फोर्ज वेल्डींग म्हणतात.

ई) ब्रेझिंग –

ज्यावेळी कमी ताकदीचे आणि ज्या धातुची उष्णताजन्य ताणांना विरोध करण्याची शक्ती कमी असते असे धातू जोडण्यासाठी सोल्डरिंग चा वापर केला जातो. सोल्डर कमी तापमानाला वितळणारा मिश्र धातू आहे. तसेच या मिश्रणामध्ये कधी कधी बिस्मथ कॅडमिनियम हे धातू अगदी थोड्या प्रमाणात मिसळले जातात. याच मिश्रणाला 'कठीण सोल्डर' किंवा 'ब्रेझिंग' असे म्हणतात. या ब्रेझिंगमध्ये तांबे, जस्त ४:१ या प्रमाणात वापरले जाते.

जोडावयाच्या धातुच्या कडा उत्तमरितीने साफ करणे. या धातुवर होणारी गंजण्याची प्रक्रिया थांबविणे व असलेला गंज काढून टाकणे. यासाठी फ्लक्सची क्रिया करावी लागते. फ्लक्स हा धातू विनविरोध वाहतो आणि वेल्ड पक्का बसतो. धातुच्या कडा चांगल्यारितीने स्वच्छ करण्यासाठी फ्लक्सचा वापर करावा लागतो. टीनचे पत्रे जोडण्यासाठी चरबी, मधमाशांचे मेण, राळ किंवा अल्कोहोल मिसळून पातळ केलेले झिंक क्लोराईड फ्लक्स म्हणून वापरतात. उष्णता निर्मितीचे साधन वापरून वेल्डींग केले जाते. त्यासाठी उष्णता कोणत्या प्रकारे मिळविली जाते, त्या ठिकाणी यंत्रसामुग्री कोणती, कामाच्या पध्दती कोणत्या व जोड भरावयाच्या धातुची पध्दत कोणती याची सविस्तर माहिती घ्यावयाची आहे.

जॉब च्या आकारावरून वेल्डींग जॉईंट हा वेगवेगळ्या प्रकारे केला जातो. त्यातील मुख्य प्रकार खालील प्रमाणे.



आकृती 6.3 वेल्डींग जॉब

आपणास हे माहित आहे का ?

- १) वेल्डिंग मध्ये एकाच धातूचे दोन तुकडे त्याच धातूचा रॉड वापरून जोडतात.
- २) वेल्डिंग दोन पध्दतींनी करतात. अ) इलेक्ट्रिक किंवा आर्क वेल्डिंग ब) गॅस वेल्डिंग
- ३) आर्क वेल्डिंगसाठी श्री फेज वेल्डिंग मशीन किंवा सिंगल फेज वेल्डिंग मशीन वापरतात.
- ४) मशीनचा करंट नेहमीसाठी १०० ते १५० अॅम्पीअरला सेट करतात. टँकीसाठी मशीनचा करंट थोडा वाढवावा लागतो.
- ५) वेल्डिंगसाठी सर्वसाधारणपणे २.१५, ३.१५ आणि ४ मिमी जाडीचा इलेक्ट्रोड वापरतात.
- ६) इलेक्ट्रोडवर फ्लक्सचे आवरण दिलेले असते. त्यामुळे वितळलेल्या धातूचा प्रवाहीपणा येतो, धातूचे ऑक्सिडीकरण होत नाही. पर्यायाने वेल्डिंग चांगले होते.
- ७) स्पॉट वेल्डिंग करताना वेल्डिंग गॉगल तर सलग वेल्डिंग करताना स्क्रीन वापरतात.
- ८) गॅस वेल्डिंगमध्ये अॅसिटिलीन व ऑक्सिजन गॅस वापरतात. काही वेळेस एल.पी.जी. गॅसचा सुध्दा वापर केला जातो.

वेल्डींग जॉबची किंमत काढणे.

लोखंड हे रॉड किंवा अँगल स्वरूपात बाजारात विकत मिळते. आपल्याला त्याचा वापर करतांना त्याच्या लांबीनुसार करावा लागतो. पण बाजारात मात्र ते किलो वर मिळते. त्यामुळे गि-हाईकाला खर्चाचा अंदाज सांगण्यासाठी आपल्याला लोखंडाचे आकारमान व घनता यांचा गुणाकर करून त्याचे वजन काढावे लागते. लोखंडाची घनता ७.८६ gm/cm^3 ते आपण खालील उदाहरणावरून पाहू यात.

- ५) प्लेन बारचे वजन काढणे – उदा. ३ एम.एम. त्रिज्याचे असणाऱ्या आणि १ मी. उंची असणाऱ्या बारचे वजन खालीलप्रमाणे काढता येणे.

उत्तर

$$१\text{M} = १०००\text{mm}$$

$$\text{घनफळ} = \pi \times (\text{त्रिज्या})^2 \times \text{उंची}$$

$$= \pi r^2 h = ३.१४ \times ९ \times १००० = २८२६०\text{mm}^3$$

$$१०००\text{mm}^3 = १\text{cm}^3$$

$$\therefore २८२६०\text{mm}^3 = २८.२६०\text{cm}^3$$

$$\text{वजन} = \text{घनफळ} \times \text{घनता}$$

$$= २८.२६०\text{cm}^3 \times ७.८६ \text{ gm/cm}^3$$

$$= २२२.१२३६ \text{ gm}$$

- ६) प्लॅट पट्टीचे वजन काढणे. (रुंदी = ५०mm, जाडी = ५mm, लांबी = १०००mm)

$$५०\text{mm} \times ५\text{mm} \times १०००\text{mm}$$

$$\text{पट्टीचे घनफळ} = ५० \times ५ \times १००० = २५००००\text{mm}^3$$

$$१०००\text{mm}^3 = १\text{cm}^3$$

$$\therefore २५००००\text{mm}^3 = २५० \text{ cm}^3$$

$$\text{लोखंडाची घनता} = ७.८६ \text{ gm/cm}^3$$

$$\text{वजन} = \text{घनफळ} \times \text{घनता}$$

$$= 250 \text{ cm}^3 \times 9.8 \text{ gm/cm}^3$$

$$= 2450 \text{ gm} = 2.45 \text{ kg.}$$

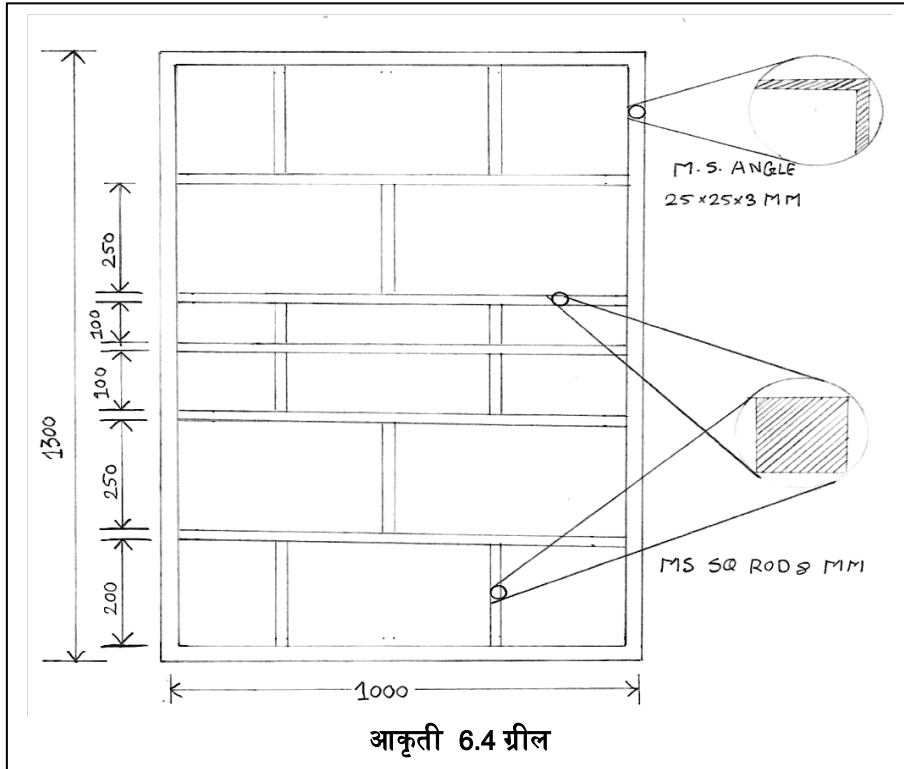
किंमत काढणे

1 अभियांत्रिकी विभाग – वस्तुची किंमत काढणे (Costing)

अभियांत्रिकी, ऊर्जा पर्यावरण, गृह आरोग्य व शेती पशुपालन या चारही विभागांमध्ये प्रात्यक्षिकासाठी एकूण किती किंमतीचा माल वापरला ? लाईटचा खर्च किती आला ? वापरलेल्या मशीनरीची झीज किती ? मजुरी किती ? नफा किती मिळणार ? व या सारवाचा एकत्रित विचार करून तयार केलेली वस्तू / शेती माल / खाद्यपदार्थ अथवा लाईट फिटिंगची किंमत (Costing) काढणार आहोत.

उदा. 1) खालील आकृतीमध्ये दाखविलेल्या खिडकीच्या ग्रीलची किंमत काढा. त्यासाठी आवश्यकतेप्रमाणे पुढील माहितीचा उपयोग करा.

अ) एम.एस. अँगल २५ x २५ x ३ मि.मि.	दर ३००० रु. प्रति किलो
आ) एम.एस. स्क्वेअर बार ८ मि.मि.	दर ३०.०० रु. प्रति किलो
इ) वेलिंग रॉड ६ नम	एकूण मालाच्या किमतीचा २५ %
ई) एम.एस. अँगलचे वजन	१.१०० किलोग्रॅम प्रति मिटर
उ) एम.एस. स्क्वेअर बारचे वजन	०.४०० किलोग्रॅम प्रति मिटर



उत्तर

सुरुवातीस ग्रील तयार करण्यासाठी वापरलेला एकूण माल काढू.

१. एम.एस. अँगल $१३०० + १३०० + १००० = ४.६$ मिटर

एम.एस. अँगलचे वजन = १.१०० किलोग्रॅम

अँगलचे एकूण वजन = $४.६ \times १.१०० = ५.०६०$ किलोग्रॅम

दर ३० रुपये प्रति किलो

एकूण किंमत = १५१.८० रुपये

२. एम.एस. स्क्वेअर बार ८ मि.मी.

$५००० + ५०० + ८०० + ४०० = ६७००$ मि.मी = ६.७ मीटर

एक मीटर स्क्वेअर बारचे वजन = ०.४०० किलोग्रॅम

स्क्वेअर बारचे एकूण वजन = $६.७ \times ०.४०० = २.६८०$ किलोग्रॅम

दर ३० रुपये प्रति किलो

एकूण किंमत = ८०.४० रुपये

३. वेल्डिंग रॉड ६ नग

दर २ रुपये प्रति नग = $६ \times २ = १२$ रुपये

एकूण किंमत = १२ रुपये

प्रत्यक्ष खर्च

अ.क्र.	मालाचा तपशील	वापरलेला माल	दर	किंमत
१	एम.एस. अँगल $२५ \times २५ \times ३$ mm	४.६ मीटर (५.०६ kg)	३० रु. / कि. ग्रॅम	१५१.८०
२	एम.एस.स्क्वेअर बार ८ mm	६.७ मीटर (२.६८ kg)	३० रु. / कि. ग्रॅम	०८०.४०
३	वेल्डिंग रॉड	६ नग	२ रु. / नग	०१२.००
४	एकूण मालाची किंमत			२४४.२०
५	मजुरी व झीज मालाच्या किमतीवर २५ %			०६१.२०
६	एकूण खर्च			३०५.२५

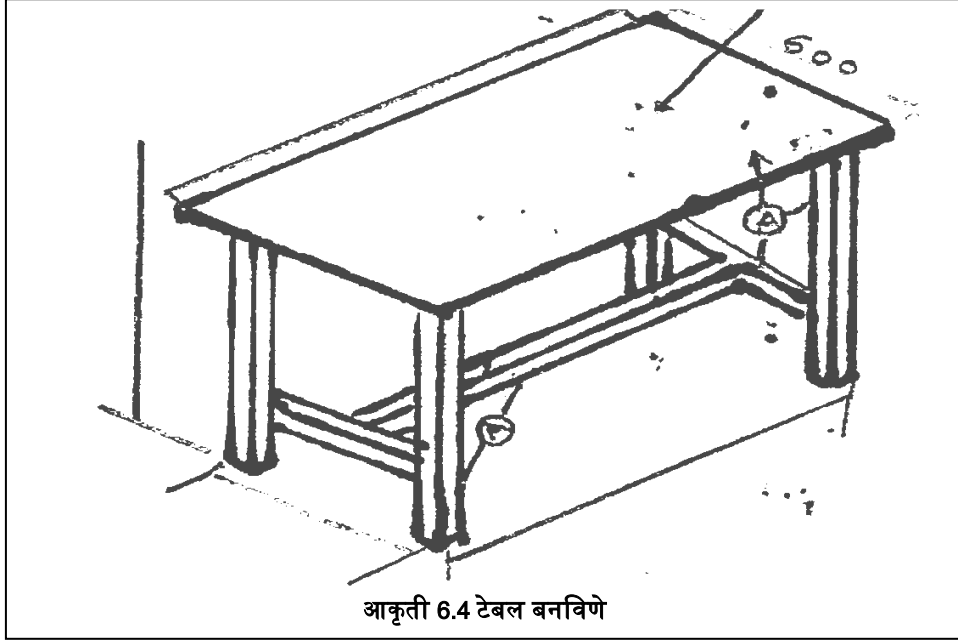
३) दिलेल्या ड्रॉइंगचे निरीक्षण करून आणि दिलेल्या माहितीचा उपयोग करून वस्तू तयार करण्यासाठी लागणारी अंदाजे किंमत काढा.

१) २ इंची बॅटन – ६ रु. प्रति फूट

२) प्लायवूड (१२ मि.मी. जाडी) – ४० रु. प्रति चौरस फूट

३) चुका (३ इंची) – ६० रु. प्रति किलोग्रॅम

४) मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस मालाच्या २५ %



कॉस्टिंग (किंमत)

अ.क्र.	मालाचे नाव	वापरलेला माल	दर	किंमत (रु.)
१	२ इंची बॅटन	$१००० \times ३ = ३०००$, $७५० \times ४ = ३०००$ $३००० + ३००० + २००० = ८०००$ मिमी. (३०० मिमी. = १ फूट) ८००० मिमी. = २६.६६ फूट	६ रु. फूट	१५९.९६
२	(१२ मिमी. जाडी)	$११०० \times ६०० = ६६००००$ (९०००० मिमी. = १ चौ.फूट) ६६०००० मिमी. = ७.३३ चौ.फूट	४० रु. / फूट	२९३.२०
३	चुका (३ इंची)	०.२५० कि.ग्रॅ.	६० रु. / कि.ग्रॅ.	१५.००
एकूण मालाची किंमत				४६८.१६
मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस मालाच्या २५ %				११७.४०
एकूण किंमत				५८५.२०

उत्तर – वरील ड्रॉइंगमध्ये दाखवलेली वस्तू तयार करण्यासाठी लागणाऱ्या मालाची अंदाजे किंमत रु. ५८५.२० आहे.

स्वाध्याय

- १) वेलिंग लागू नये म्हणून काय दक्षता घ्यावी ?
- २) वेलिंग केलेल्या जांबची किंमत काढा ?
- ३) वेलिंग केलेल्या जांबची प्रवाह आकृती काढा.
- ४) वेलिंग करताना घ्यावयाची दक्षता लिहा.
- ५) वापरलेल्या कच्च्या मालाची किंमत, मजुरी, अप्रत्यक्ष खर्च इ. च्या आधारे तिर्वाईची किंमत काढा.

- ६) आर्क वेल्डिंग पध्दतीने काम करताना कोणती काळजी घ्याल ?
- ७) स्कॅचिंग पध्दतीची माहिती सांगा.
- ८) वेल्डिंग करण्याच्या पध्दती किती व कोणत्या ?
- ९) आर्क वेल्ड करताना सुरक्षिततेचे नियम सांगा ?
- १०) चिपिंग हॅमर कशासाठी वापरतात ?
- ११) गरम जाँबला चिपिंग का करू नये ?
- १२) वेल्डिंग म्हणजे काय ?

संदर्भ व पुरक वाचन

- १) वेल्डिंग चे व्हिडीओ पहा : www.learningwhiledoing.in

७. बिल्डींग मटेरिअल ओळख व बांधकाम करणे.

काय शिकाल ?

बिल्डींग मटेरिअल व त्यांचा उपयोग शिकाल. भिंतींचे वेगवेगळे प्रकार व वैशिष्टे शिकाल.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील अपेक्षित कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

१. विविध प्रकारच्या बॉण्ड मध्ये विटा लावता येणे.
२. स्ट्रेचर (Stretcher) बॉण्ड
इंग्लिश बॉण्ड
फ्लेमिश बॉण्ड
हेडर बॉण्ड
३. मॉर्टर मध्ये विटा बसविणे.
४. ओळंबा, स्पिरिट लेवल आणि पाण्याच्या ट्यूब वापरा
५. विटा हाताळताना आणि बसविताना योग्य काळजी घेता येणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके:

- १) विविध प्रकारचे मटेरिअल व साधने ओळखण्यासाठी एका बांधकाम साइटवर भेट द्या.
- २) तसेच सभोवतालच्या परिसरातील विविध भिंती व त्यांची बांधकामाची रचना याचे निरीक्षण विद्यार्थ्यांना करायला लावा. उदा. शाळेची इमारत, गोठा, कंपाऊंड, विहीरीचा कठडा व त्याच्या आतील बांधकाम, मातीचे व दगडाचे जुने घर, मंदीर, गावाची वेस, मुतारी इ.

प्रात्यक्षिक : वीट बांधकाम करणे

उद्देश : १) विटांच्या रचनांचा अभ्यास करणे. २) मॉर्टर वापरून वीट बांधकाम करणे.

अपेक्षित कौशल्ये :

- १) विटांचे प्रकार माहित असणे. २) विटांच्या रचना (ब्रॉड) बांधता येणे.
- ३) विटांची सांधेमोड करता येणे. ४) मॉर्टर वापरून बांधकाम करणे.

साहित्य :

- १) चुना २) लोखंडी पत्रा ३) विटा ४) सिमेंट ५) वाळू ६) पाणी

साधने :

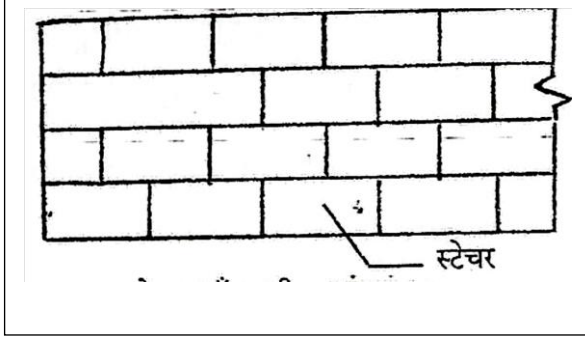
- १) मेजरिंग टेप २) गुण्या ३) चाळणी ४) घमेले ५) लेव्हल ट्यूब ६) स्पिरिट लेव्हल
- ७) स्ट्रेट एज ८) ओळंबा ९) दोरी १०) बादली.

हत्यारे :

- १) खोरे २) हातोडा ३) थापी ४) नैला.

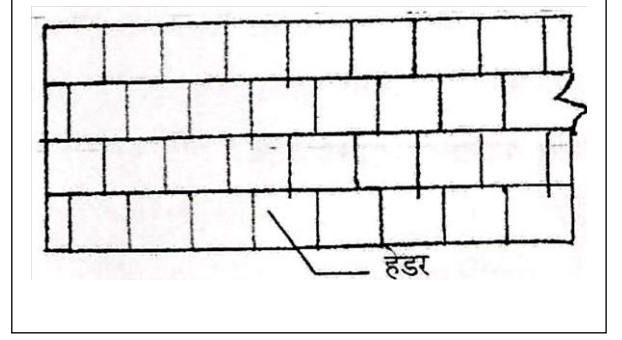
अ) स्टेचर बाँड-

४ इंची बांधकामात आडव्या विटांचे थर (स्टेचर)



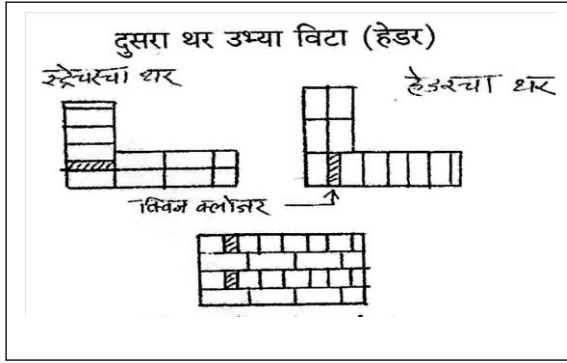
हेडर बाँड -

९ इंची बांधकामात उभ्या विटांचे थर (हेडर)



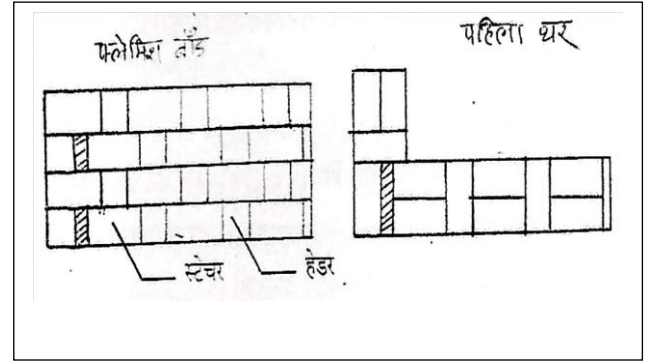
ई) फ्लेमिश बाँड :

९ इंची बांधकामात पहिल्याच थरात दोन विटा आडव्या (स्टेचर) व



इ) इंग्लिश बाँड-

९ इंची बांधकामात पहिला थर आडव्या विटा (स्टेचर) दुसरा थर उभ्या विटा (हेडर)



कृती :

- १) विटांच्या वेगवेगळ्या रचना अभ्यासण्यासाठी जागेची आखणी करा.
- २) एक रचना मॉर्टरने बांधा व तीन रचना कोरड्या बांधा.
- ३) प्रथम बांधकामासाठी लागाणा-या विटा ओल्या करून घ्या.
- ४) सिमेंट, चाळलेली वाळू आणि पाणी टाकून मॉर्टर तयार करा.
- ५) आखणी केलेल्या एका जागेवर थापीने मॉर्टर पसरा.
- ६) आकृतीपैकी एका रचनेप्रमाणे त्यावर विटांचा एक थर द्या.
- ७) विटांच्या थरावर पुन्हा मॉर्टरचा थर द्या.
- ८) अपेक्षित उंची मिळेपर्यंत वरील कृती पुन्हा पुन्हा करा.
- ९) बांधकामाच्या रचनांमधील फरक अभ्यासण्यासाठी कोरडे बांधकाम करा.
- १०) आकृती (अ) स्टेचर बाँडप्रमाणे डोळ्यांच्या दिशेत आडव्या विटांचा थर द्या.
- ११) आकृती (आ) हेडर बाँडप्रमाणे डोळ्यांच्या दिशेत उभ्या विटांचा थर द्या.
- १२) आकृती (इ) इंग्लिश बाँडप्रमाणे डोळ्यांच्या दिशेत उभ्या विटांचा थर द्या.
- १३) आकृती (ई) फ्लेमिश बाँडप्रमाणे डोळ्यांच्या दिशेत उभ्या विटांचा थर द्या.

१४) बांधकामावर कमीत कमी ७ ते १४ दिवस पाणी मारा.

दक्षता :

- १) गुण्या लावून आखणीचा काटकोन मोजून घ्या.
- २) मॉर्टर पसरण्यापूर्वी कामाच्या जागेवर पाणी मारा.
- ३) शेजारच्या दोन विटांमध्ये अर्धा इंच अंतर ठेवा.
- ४) प्रत्येक थराला दोरी लावून विटांच्या थराची बाहेरील बाजू एका रेषेत आल्याची खात्री करा.
- ५) लेव्हल ट्यूब वापरून थरातील सर्व विटा समपातळीत आहेत का ते पहा.
- ६) मधून मधून गुण्याच्या मदतीने दोन भिंतीमधील काटकोन तपासा.
- ७) काटकोनाच्या जागी विटांची सांधमोड करा.
- ८) विटांच्या थरावर मॉर्टरचा थर देताना विटांच्या फटीत थापीने मॉर्टर दावा.
- ९) मधूनमधून ओळंबा लावून भिंतीचा काटकोन तपासा.
- १०) काम पूर्ण झाल्यानंतर विटांच्या फटींमधील थोडे मॉर्टर थापीने काढा. (रेकिंग)

शिक्षक कृती :

- १) मॉर्टर विषयी माहिती द्या.
- २) अंदाजपत्रक कसे तयार करावे हे सांगा.
- ३) विटांच्या वेगवेगळ्या बाँडमधले बांधकाम दाखवा.
- ४) चालू बांधकामाची प्रत्यक्ष क्षेत्रभेट करून द्या.
- ५) ओळंबा, लेव्हलट्यूब यांचा योग्य वापर दाखवा.
- ६) विटांची सोधमोड शिकवा.

उपक्रमांची निवड :

- १) गांडूळ खतासाठी बेड बांधणे.
- २) भिंत बांधकाम करणे (शाळेतील, गावातील).
- ३) झाडांसाठी बागेत कट्टा बांधकाम करणे.
- ४) कंपाऊंड भिंत बांधणे.
- ५) रुमचे वीट बांधकामाने पार्टिशन करणे.
- ६) पाणी साठवणीसाठी टाकी तयार करणे.
- ७) शाळेचे संडास, मुतारी यांचे वीट बांधकाम करणे.
- ८) बांधकामाचे अंदाजपत्रक तयार करणे.

आपणांस हे माहित आहे का ?

- १) पाणी समपातळीत राहते, या तत्वावर लेव्हल ट्यूब वापरून सारख्या उंचीची आखणी केली जाते. याच तत्वावर स्पिरिट लेव्हलच्या मदतीने आडवी पातळी तपासता येते.
- २) स्ट्रेट एजच्या मदतीने विटा मागेपुढे झाल्या आहेत की एका लेव्हलमध्ये आहेत ते पाहता येते.
- ३) सध्या मातीच्या आणि काँक्रीटपासून बनविलेल्या विटा बाजारात मिळतात. मातीच्या विटांचे आकारमान इंचात ९ इंच, ४ इंच, ३ इंच तर काँक्रीटच्या ब्लॉकचे आकारमान इंचात १२ इंच, ८ इंच, ४ इंच असते.
- ४) १ घनमीटर बांधकामासाठी साधारणपणे मातीच्या ५०० विटा लागतात.
- ५) भिंत ४, ९ किंवा १४ इंच जाडीची बांधतात. यासाठी विटा आडव्या किंवा उभ्या ठेवल्या जातात. आडव्या विटेला स्ट्रेचर तर उभ्या विटेला हेडर म्हणतात.
- ६) बांधकामात विटांच्या रचनेत सलग उभे जोड येणार नाही, अशा प्रकारे सांधेमोड केली जाते. या रचनांना बाँड म्हणतात. नेहमीच्या कामासाठी स्ट्रेचर, हेडर, इंग्लिश व फ्लेमिश बाँड वापरतात.
- ७) ४ इंची बांधकामात एकच वीट आडवी ठेवली जाते. या रचनेस स्ट्रेचर बाँड म्हणतात. यामध्ये मजबुतीसाठी दर ३ फुटानंतर काँक्रीटचा थर (ब्रिक बाँड) टाकतात.

- ८) तर ९ इंची बांधकामात एक थर आडव्या विटांचा तर दुसरा थर उभ्या विटांचा या पध्दतीने बांधकाम केले जाते. या रचनेस इंग्लिश बॉड म्हणतात किंवा दोन विटा आडव्या, त्यांच्या शेजारी एक वीट उभी ठेवली जाते. या रचनेस फ्लेमिश बॉड म्हणतात.
- ९) काटकोनात असलेल्या दोन भिंतीच्या कोप-यावर विटांचे जोड सलग येऊ नये म्हणून विटांचे वापरतात. यास सांधेमोड म्हणतात. यासाठी वीट उभी किंवा आडवी तोडतात. उभ्या तुकड्यास आणि आडव्या तुकड्यास बॅट म्हणतात.
- १०) विटांच्या फटीमधील थोडे मॉर्टर थापीने काढून घेतात. या क्रियेला रेकिंग म्हणतात. त्यामुळे प्लॅस्टर करताना इंटरलॉकिंग होऊन प्लॅस्टरला मजबूती येते.
- ११) भिंत कितीही जाडीची असली तरी वीट बांधकामाची मजुरी ब्रासवर आकारली जाते. १ ब्रास म्हणजे १०० चौरस फूट.
- मातीच्या विटा वाळवल्यावर व भट्टीत भाजल्यावर त्या हलक्या व सच्छिद्र पण मजबूत होतात

शिक्षकांसाठी सूचना

वरील क्षेत्र भेटीच्या अनुषंगाने विद्यार्थ्यांशी चर्चा करा व प्रत्येकाचे वैशिष्ट सांगा.

संबंधित विषय ज्ञान

मानवसंस्कृतीमध्ये बांधकामाचे महत्त्व

मानवी संस्कृतीमध्ये बांधकामास खूप महत्त्व आहे. हजारो वर्षांपासून राजे महाराजे आपले नाव चिरायू होण्यासाठी आपल्या दरबारातील शिल्पकारांना भव्य बांधकाम (वास्तू) करावयास सांगत. ५००० वर्षांपूर्वी इजिप्तमध्ये फरोआ राजांचे निधन झाल्यावर त्याची आठवण म्हणून पिरॅमिड बांधत. त्याची उंची साधारणतः ३०० फूट असे व ते ५-६ फूट आकाराचे चौकोनी दगड घेऊन बांधले जात. या शिल्पकारांनी आपले कौशल्य अशा प्रकारच्या भव्य रचना अचूकपणे करण्यामध्ये दाखवले. अजूनही हजारो प्रवासी, पर्यटक हे कौशल्य पाहण्यासाठी इजिप्तला जातात व पाहून आश्चर्यचकित होतात. भारतामध्ये वेरुळ येथे कैलास मंदीर अशा प्रचंड दगडातून कोरलेले आहे. त्याची उंची १२० फूट इतकी आहे. अलीकडच्या इतिहासामध्ये शाहजहाँ बादशहाने आपल्या पत्नीच्या स्मरणार्थ बांधलेला ताजमहाल सर्वानाच परिचित आहे इतिहासात मानव नेहमी आपली कल्पकता व कौशल्य त्या काळाच्या बांधकामातून व्यक्त करत असे. अजूनही आपण कोणत्याही गावी गेलो म्हणजे गावातील सुंदर घरे व गावाची चांगली मांडणी पाहून गाव सुंदर आहे असे म्हणतो.

त्या काळातील शिल्पकार बांधकामातील छत बांधकाम करताना आपले कौशल्य पणाला लावीत. अगदी जुन्या काळात दगडाची भिंत बांधल्यानंतर छतासाठी आडवे दगड वापरीत. अजूनही जुन्या देवळात दगडाच्या खांबावर दगडाची तुळई पाहावयास मिळते. २००० ते २५०० वर्षांपूर्वी ग्रीक लोकांनी बांधलेल्या इमारती अशाच पध्दतीच्या होत्या. या बांधकामात खांब जवळजवळ ठेवावे लागत. यामुळे माऊथा गाभा-याचे काम शक्य होत नसे. या वेळेपर्यंत दगड व विटा हेच प्रमुख बांधकाम साहित्य होते. ते ताणात कमकुवत असतात. त्यामुळे त्याचा बीम (तुळई) सारखा उपयोग करता येत नाही.

पुढे जेव्हा दगड रचून मानव कमान बांधण्यास शिकला, त्यावेळेला त्याच्या बांधकामामध्ये पुष्कळ प्रगती झाली. या पध्दतीने गोल छत बांधण्यामध्ये रोमन लोकांनी आपले कौशल्य पणाला लावले. पुढे हेच कौशल्य अरब लोकांनी मशिदीच्या बांधकामासाठी उपयोगात आणले. अलीकडे आपल्या देवळांमधील किंवा वेशीच्या कमानी अशाच पध्दतीने बांधल्या जातात. साधारण ६०० ते ७०० वर्षांपूर्वी युरोपमध्ये वर्तुळाकार कमान बांधण्याऐवजी लंबगोलाकार कमान बांधण्यास सुरुवात झाली.

वजनामुळे तुळईवर दाब येतो व त्यामुळे ती मध्यभागी वाकते. म्हणून दोन बाजूंच्या खांबांमधील अंतर मर्यादित ठेवावे लागते. वर्तुळाकार कमान केल्यानंतर हा दाब समान पसरला जातो म्हणून खांबांमधील अंतर थोडे जास्त ठेवता येते. लंबगोलाकार कमानात हे अंतर आणखी जास्त करून घुमट दगडातून बांधता येतो.

बांधकामात ज्या वेळी लाकूड व लोखंड याचा उपयोग सुरु झाला तेव्हा सांगाडा ही पध्दत प्रचारात आली. लाकूड आणि लोखंड ताण, दाब चांगला सहन करतात, म्हणून सांगाडे शक्य झाले.

या सांगाडा पध्दतीत त्रिकोणाची वैशिष्ट्ये शिल्पकारांनी ओळखली. त्रिकोणी, चौकोणी व पंचकोनी सांगाडे बनवले तर त्रिकोणी सांगाडा सर्वात मजबूत असतो. त्या शिल्पकारांनी वेगवेगळ्या आकाराचे त्रिकोण एकत्र करून लहान घरांच्या छतासाठी कैची बनवण्यास सुरुवात केली. कैचीवर आडवे व उभे वासे घालून त्यावर वेगवेगळ्या त-हेची कौले बसविण्याची पध्दत सुरु झाली. यातूनच पुढे असल्या छपरावर लोखंडी किंवा सिमेंटचे पत्रे व हल्ली प्लॅस्टिक पत्रे यांचा उपयोग सुरु झाला.

या संदर्भात 'बक् मिन्स्टर फुल्लर' या शिल्पकाराने फक्त त्रिकोणाची सांगड घालून गोल इमारती बांधण्याची पध्दत दाखवून दिली. यामध्ये छत व भिंत भिन्न न करता एकच गोल बनवतात. अशा त-हेच्या बांधकामात खांब न देता शेकडो फूट व्यासाच्या इमारती बांधता येतात.

कोणत्याही बांधकामामध्ये मोजमापासाठी योग्य साधने अत्यंत आवश्यक असतात. बांधकामात लंब (उभी) व क्षितिज समांतर दिशा (आडवी) आखणे अतिशय महत्त्वाचे आहे. पूर्वीच्या गवंड्यांना लंब दिशा पाहण्यासाठी ओळंबा माहीत होता. क्षितिज समांतर दिशेसाठी ओळंबा व काटकोनी त्रिकोण वापरत असत. त्यांच्यानंतर लेव्हल बाटली व लेव्हल ट्युबचा उपयोग समापातळीत आळखण्यासाठी करण्यात आला.

५००० वर्षांपूर्वी मिळवलेल्या ज्ञानाचा उपयोग आजही जगामध्ये प्रत्येक इमारतीतील बांधकामामध्ये दिसून येतो. हल्लीच्या शिल्पकारांना मोठ्या इमारती, प्रचंड पूल वगैरे बांधण्यास लोखंड, सिमेंट वगैरे जिनसा उपलब्ध आहेत. त्या काळाच्या शिल्पकारांना नव्हत्या. तरी चुना, दगड, माती एवढ्याच जिनसांमधून त्यांनी मोठ्या इमारती बांधल्या. यातच त्यांची कल्पकता दिसून येते.

मजबूतीसाठी रचना

निसर्गात सर्व मोठ्या जनावरांना हाडांचे सांगाडे असतात. हे सांगाडे नसते तर या जनावरांची शरीरे स्वतःच्या वजनानेच खाली बसली असती. हाडांची खोडे तंतुमय असतात. खोड ताठ करण्यासाठी पेशीच्या कवचात लिग्नीन निर्माण केलेले असते. या रचनेमुळे लाकूड हा एक वजनाच्या मानाने अगदी मजबूत पदार्थ समजला जातो.

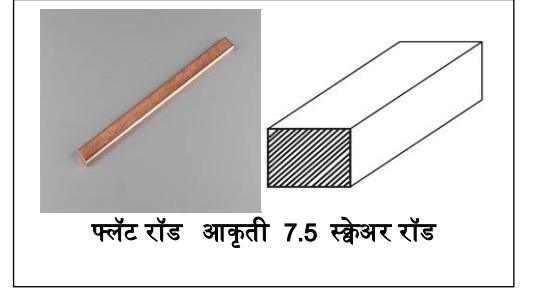
निसर्गातील रचना समजून घेऊन मानवही या रचनांचा उपयोग करतो. यात दोन भिन्न संकल्पना आहेत.

१) **सांगाडा पध्दत** : जसे जनावरांना शरीरात हाडांच्या सांगाड्यामुळे उरलेल्या लवचिक अवयवांना आधार होतो तसेच मानव सांगाडा तयार करून त्याद्वारे दुस-या कमजोर पदार्थांना आधार देतो. उदा. लाकडाच्या किंवा लोखंडाच्या कैची, वासे, तुळई वगैरेंचा छतात वापर करून मातीच्या कौलांना किंवा गवताच्या छतांना आधार देतात. लोखंडाचे सांगाडे काँक्रीट भरल्यावर काँक्रीटपेक्षा मजबूत होतात.

२) **तंतू पध्दत** : तंतुमय पदार्थ बहुदा लवचिक असले तरी ताणात मजबूत असतात. यांना ताठपणा देण्यासाठी हे तंतुमय पदार्थ एकत्र चिकटतील असा सिमेंट (Cement) घातला तर मजबूत वस्तू बनू शकतात किंवा जे पदार्थ ठिसूळ असतात त्यात तंतुमय पदार्थ घातल्यास ठिसूळपणा कमी होतो. उदा. सिमेंट ठिसूळ असते. त्यात अँसबेसस्टॉस घातल्यावर अँसबेसस्टॉस सिमेंट पत्रे बनवतात. प्लॅस्टिक सहज मोडते. त्यामध्ये बारीक काचेचे धागे घातले म्हणजे मजबूत फायबर ग्लास तयार होते. मॉर्टर सहज फुटते. त्यामध्ये बारीक तारेचे चिकनमेश घातल्यावर जास्त मजबूत फेरोसिमेंट तयार होते. डांबरांमध्ये तंतुमय कागद घातल्यावर चिवट छताचे पत्रे बनतात. झाडामध्ये तंतुमय पदार्थ लिग्नीमुळे जोडूनच लाकूड मजबूत होते.

मजबूत रचना दोन किंवा अधिक वस्तूंच्या मेळाव्यानेच तयार होतात असे नाही. एकाच वस्तूंच्या रचनेत फरक करूनही ती अधिक मजबूत होऊ शकते. हे आपणास खालील वस्तूंच्या तुलनेतून समजते.

१) **फ्लॅट व रॉड** – सगळ्या दिशात मजबुती बघा. रॉड सगळ्या दिशांत सारखाच मजबूत असतो. पण फ्लॅट एका दिशेत जास्त मजबूत असते. रॉड / बार



विटा : मानवाचे पहिले निवासस्थान नैसर्गिक गुहा हेच होते. आपल्या इच्छेप्रमाणे घर बांधण्यास त्याला लाकूड, दगड व माती यांचाच

उपयोग करावा लागे. दगड, धोंडे फोडून तयार केलेले डबर हे एकावर एक रचून तो भिंत तयार करत असे. नंतर चिखल वापरून मधली पोकळी भरून काढत असे. त्यातून माणसाला विटांची कल्पना सुचली असली पाहिजे.

डबर व तोडी : दगड लाव्हारसापासून तयार झालेला असतो. लाव्हारसातील घटक थंड होताना स्फटिकरूप घेतात. प्रत्येक घटकाच्या स्फटिकाला विशिष्ट आकार असतो व दगड फोडताना तो स्फटिकांच्या पातळीतच फुटतो. त्यामुळे दगड फोडणारा माणूस आवाजावरून योग्य असा दगड निवडतो. त्याचे स्फटिक मध्यम आकाराचे असल्यामुळे एका घावात एक सपाट बाजू असलेले डबर तो पाडू शकतो. हा दगड कॉम्पॅक्ट बेसाल्ट खडकाचा असतो.

मातीच्या कड्ड्या विटा : चिखल साच्यामध्ये दाबून विटा बनवतात. त्याला लागणारी माती योग्य असली पाहिजे. म्हणजे त्यात चिकणमाती (०-० ०२ mm पेक्षा लहान) व वाळू (०.०५-२ mm) यांचे प्रमाण योग्य असले पाहिजे. चिकणमाती जास्त झाल्यास वाळताना चिरा पडतात व वाळूचे प्रमाण जास्त असल्यास विटा कमजोर होतात. या मातीच्या विटा सावलीत हळूहळू वाळवतात. जास्त मजबूत विटा करताना मातीत अगोदर कापलेले गवत टाकून चिखल करतात व ते १०-१५ दिवस कुजवतात व मग हा चिखल वापरतात. कड्ड्या विटा दाबामध्ये १८ kg/cm² पर्यंत दाब घेतात. पण ओलाव्यातील मजबुती कमी होते व १० kg/cm² पर्यंत येते.

कच्च्या विटा करण्याच्या दुस-या पध्दतीत हातमशीन वापरतात. यात मातीत पाणी कमी प्रमाणात (१२ ते १५%) घालतात. चाळलेली माती ओली केल्यावर हाताला चिकटू नये, पण दाबल्यावर एकजीव झाली पाहिजे. या विटा सावलीत २८ दिवस वाळवल्यावर मग वापरल्यात.

माती व सिमेंट विटा

या विटा कच्च्या विटांप्रमाणेच वापरतात. पण चिखल करण्याच्या आधी मातीत ३-७% (बहुतेक ५%) सिमेंट घालतात. पाणी जास्त घातल्यास विटा कमजोर होतात. जेवढी घनता जास्त तेवढ्या विटा जास्त मजबूत होतात. त्याची मजबुती नुसत्या मातीच्या विटांपेक्षा जास्त असते.

भाजलेल्या विटा

मातीच्या विटा वाळवल्यावर व भट्टीत भाजल्यावर त्या हलक्या व सच्छिद्र पण मजबूत होतात. पाण्यात बुडवल्या तरी त्यांची मजबुती कच्च्या विटांएवढी कमी होत नाही. भाजण्याच्या सुलभतेसाठी त्यांचा आकार कच्च्या विटांपेक्षा लहान असतो. यांचे दोन प्रकार असतात. देशी विटा हाताने केलेल्या असतात व टेबल मोल्डेड लोखंडी साच्यात बनवतात. भाजलेल्या विटा जास्त मजबूत व आकारशील असतात. त्यांचा सर्वसाधारण आकार २३cm x ११cm x ७ cm असतो.

सिमेंट ब्लॉक

भाजलेल्या विटा आता इंधनाच्या खर्चामुळे महाग होत आहेत म्हणून पोकळ सिमेंट ब्लॉक वापरात आले आहेत. यात सिमेंट मॉर्टर मशीनमधून साच्यात दाबून पोकळ विटा (मध्यभागी पोकळ) बनवतात. या अगदी मजबूत असतात व पोकळ असल्यामुळे उष्मावाहक नसतात. उष्मारोधक असतात. यांना गिलावा कमी लागतो. तसेच बाहेरून रंग वगैरे पण कमी खर्चात लावता येतो. सर्वसाधारण आकार ३०cm x २०cm x १०cm असतो.

सिमेंट

सिमेंट हे कॅल्शियम, अॅल्युमिनिअम, मॅग्नेशियम व सिलिकॉन या मूलद्रव्यांपासून ऑक्सिजन व हायड्रोजनशी संयोग पावून बनवलेले असते. यातील कॅल्शियम, मॅग्नेशियम, अॅल्युमिनिअम व सिलिकॉन यांची ऑक्साईड निसर्गात सर्वत्र पसरलेली असतात. यांचे मिश्रण एकत्र करून भट्टीमध्ये चांगले तापवितात. त्यावेळी त्यात असलेले पाणी निघून जाते व ते वितळण्याच्या स्थितीमध्ये येते. अशा वेळी याचा संयोग होतो. थंड केल्यानंतर त्या मिश्रणाची बारीक भुकटी करतात. त्यालाच पोर्टलँड सिमेंट म्हणतात. त्याची जेव्हा पाण्याशी प्रक्रिया होते, त्यावेळी त्याच्या वेगवेगळ्या रेणूंचे पाण्याद्वारे बंध (Bond) जोडले जातात. या रासायनिक बंधामुळे (Chemical Bonds) सिमेंटला मजबुती येते, पण सिमेंट नेहमी दुस-या वस्तू जोडण्यास वापरतात. सिमेंटमध्ये रेती व खडी यांचे मिश्रण केल्यानंतर काँक्रीट बनते. त्यात सिमेंटचे प्रमाण अगदी कमी असूनही सिमेंटचे बंध जोडल्यामुळे सगळे काँक्रीट दगडासारखे घट्ट होते. एकदा घट्ट झालेले सिमेंट पुन्हा पाणी घालून वापरल्यास त्यास मजबुती येत नाही. म्हणून हवेतील आर्द्रतेने सिमेंट घट्ट होऊ नये, अशी काळजी घ्यावी. यासाठी सिमेंट वापरण्यापूर्वी कोरड्या जागेत जमिनीपासून उंचावर साठवले पाहिजे. (जमिनीतील ओलाव्यापासून दूर)

मॉर्टर व काँक्रीट

सिमेंटने आपल्याला दगडाचे वेगवेगळे कण एकत्र करून जोडायचे असतात. असे करताना या मिश्रणातील पोकळी सिमेंटने भरून काढायची असते. सिमेंटचा खर्च कमी यावा म्हणून वेगवेगळ्या आकाराचे कण (वाळू, खडी) एकत्र करतात. सिमेंट, वाळू यांच्या मिश्रणास मॉर्टर म्हणतात. सिमेंट, वाळू व खडी यांच्या मिश्रणास काँक्रीट म्हणतात. काँक्रीटमध्ये दगड एकमेकांना जोडलेले असल्यामुळे ते अगदी मजबूत बनते.

गुणधर्म

- १) एकदा रासायनिक प्रक्रिया होऊन सिमेंट घट्ट झाल्यावर ते पाण्यात टिकून राहते.
- २) सिमेंट सर्वसाधारण वातावरणात गंजत नाही किंवा सडत नाही.
- ३) सिमेंट-काँक्रीट दाबामध्ये मजबूत असते, परंतु ताणामध्ये कमजोर असते, म्हणून काँक्रीट वापरताना ज्या भागामध्ये ताण येईल तेथे लोखंडी सांगाडे घालावेत. त्याला आर.सी.सी. (रिइन्फोर्स सिमेंट काँक्रीट) म्हणतात.
- ४) सिमेंट काँक्रीटवर साध्या उष्णतेचा परिणाम होत नाही किंवा ते जळत नाही, पण अगदी मोठ्या आगीला फुटते.
- ५) सिमेंट हे विजेचे किंवा उष्णतेचे चांगले वाहक नाही.
- ६) सिमेंट मॉर्टरमध्ये पाण्याचा अंश जास्त असल्यास क्युअरिंग झाल्यावर तेथे पोकळी तयार होते व सिमेंट कमजोर होते.
- ७) सिमेंटची घनता जेवढी जास्त, तेवढी मजबुती जास्त होते.

क्युअरिंग व ड्रायिंग :

सिमेंटची भुकटी पाण्याच्या प्रक्रियेमुळे घट्ट बनते. त्यामुळे जेथे सिमेंटचा वापर होतो तेथे या प्रक्रियेसाठी भरपूर पाणी नसल्यास ही प्रक्रिया पूर्ण होत नाही व सिमेंट घट्ट होत नाही, त्यामुळे पहिले २८ दिवस सिमेंट नेहमी ओले ठेवावे म्हणजे क्युअरिंग होते असे म्हणतात. त्याच वेळी सिमेंट लावल्याबरोबर फार जास्त पाणी असेल तर सिमेंटच्या बांधकामाचा ओलावा टिकेल याची काळजी घ्यावी. सिमेंट घट्ट होत असताना प्रक्रियेसाठी पाणी घेत असते, पण बाहेरच्या हवेमुळे वाळत असते, म्हणून पुरेसे पाणी देण्याची गरज असते. तापमान जास्त असल्यास क्युअरिंग लवकर होते. क्युअरिंगप्रमाणे ताकद वाढते.

क्युअरिंगसाठी लागणारा वेळ	काँक्रीटची ताकद
० दिवस	५०%
१ दिवस	६१%
७ दिवस	८५%
१४ दिवस	९२%
२८ दिवस	१००%

विविध स्वरूपाच्या कामाला लागणारे मॉर्टर / काँक्रीटचे प्रमाण

कामाचे स्वरूप	सिमेंट : वाळू : खडी यांचे प्रमाण
पाण्याची टाकी बनविणे	१ : ३

वीटकाम करणे (भाजक्या)	१ : ६
पाय-या बनविणे (दगडाच्या)	१ : ७
फिनिशिंग करणे	१ : २ (किंवा सिमेंटपाणी)
भित बांधणे	१ : ३
फाउंडेशन करणे	१ : ३ : ६ किंवा १ : ३ : ५
आर.सी.सी. कॉलम किंवा बीम	१ : २ : ४
हातपंप फाउंडेशन	१ : २ : ४

स्वाध्याय

- १) सांगाडा आणि तंतू पध्दतींविषयी माहिती लिहा.
- २) मातीच्या कड्ड्या विटा यावर टीप लिहा.
- ३) सिमेंटचे गुणधर्म सांगा.
- ४) क्युअरिंग म्हणजे काय ?
- ५) वीट बांधकामातील विविध बॉण्डच्या प्रकारची नावे सांगा.
- ६) बांधकामापूर्वी वीट का भिजवावी ?
- ७) विटांच्या रचनांचे प्रकार सांगा.
- ८) लेव्हल ट्यूबचे तत्त्व सांगा.
- ९) स्पिरीट लेव्हलचा वापर कशासाठी ?
- १०) बांधकाम करत असताना दक्षता काय घ्यावी

संदर्भ व पुरक वाचन

८ साधी पाईप लाईन तयार करणे.

काय शिकाल ?

साधी पीव्हीसी पाइपलाइनची जोडणी करणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) प्लंबिंग मधील सहभागांचे(अॅक्सेसरीजचे) नावे व उपयोग सांगणे. उदा. एल्बो बेंड, कपलिंग, कॉक, प्रायमर, कनेक्टर, इत्यादी.
- २) हॅक्साॅ ने पीव्हीसी पाईप कट करणे.
- ३) कनेक्टर आणि सोल्युशनने पीव्हीसी पाईप जोडणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

१. पीव्हीसी पाइपलाइन बसवणे, ठिबक सिंचन प्रणाली बसवणे, पाइपलाइन दुरुस्ती, गळती काढणे.

साहित्य व साधने :

- १) पी.व्ही.सी पाईप. एल्बो बेंड, कपलिंग, कॉक, प्रायमर, कनेक्टर, सोल्युशन, युनियन, पॉलिश पेपर इत्यादी.
- २) हॅक्सा फ्रेम, मीटर टेप, स्पिरीट लेव्हल, पाईप रेंज, हातोडी, पोगर, छत्री, टिकाव, खोरे, घमेले इ.

कृती :

- १) सर्व प्रथम गरजेनुसार जागेची पाहणी आणि मोजमाप करणे.
- २) मोजमापानुसार लागणाऱ्या साहित्य व साधनाची यादी व अंदाजपत्रक तयार करा.
- ३) ज्या ठिकाणी प्लंबिंग करायचे आहे तेथे मार्किंग करताना स्पिरीट लेवलचा उपयोग करून समांतर रेषेत खुणा करा.
- ४) प्लंबिंग च्या ठिकाणी सर्व साहित्य जमा करा त्यानंतर योग्य मापाचे पाईप हॅक्सा च्या साह्याने कटिंग करून घ्या.
- ५) त्या नंतर सुरक्षिततेची साधने वापरून कामास प्रारंभ करा जर भिंतीवर पाईप बसवणार असेल तर पोगर च्या साह्याने भिंतीला योग्य मापात छिद्र पडून त्यात रावल प्लग टाकून यु क्लॅम च्या साह्याने पाईप घट्ट बसवा.
- ६) त्या नंतर पॉलिश पेपर ने पाईप घासून त्या ठिकाणी एल्बो बेंड, कॉक, सोल्युशन चा वापर करून प्लंबिंग करा व प्लंबिंग केल्यानंतर अर्धा तासाने टेस्टिंग करा.

शिक्षकांसाठी सूचना

पीव्हीसी वापरून करायचे कुठलेही काम विद्यार्थ्यांकडून घेता येईल. अगदी शक्य न झाल्यास शाळेतील विद्युत वायरिंग ही पीव्हीसी मधून करता येईल. व विद्यार्थ्यांना अपेक्षित कौशल्ये शिकवता येतील.

संबंधित विषय ज्ञान

नळ जोडणी हि दैनंदिन जीवनामध्ये पाणी पुरविण्यासाठी अत्यंत गरजेची बाब आहे. प्लंबिंग चे वापरानुसार व पाईप नुसार वेगवेगळे प्रकार पडतात आणि त्यामुळे शास्त्रशुद्ध पद्धतीने प्लंबिंग करणे गरजेचे आहे. नळ जोडणीची

कौशल्य प्रशिक्षित व्यक्ती , आपल्या भागातील गरजेनुसार नळजोडणी सेवा देऊ शकतो तसेच नळ जोडणी शास्त्रशुद्ध पद्धतीने केल्यास पाण्याचा योग्य वापर होऊन खर्चात बचत होईल.

घरामध्ये पाईप लाइन करताना पाईप जोडणे, ९० अंशात पाईप वळवणे, पाईप लाइनला वेगवेगळी उपकरणे जोडणे. इ. कामे करावी लागतात. ही कामे करण्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे पाईप आणि त्यासोबत विविध उपांगे वापरावी लागतात. त्यासाठी कारागिराला नळकामात वापरल्या जाणाऱ्या सर्व प्रकारच्या पाईप आणि उपांगाची माहिती असणे आवश्यक आहे.

पाईपचे प्रकार पाईप तयार करण्यासाठी वापरलेले साहित्य, पाईपचा आकार, पाईप सहन करू शकणारा दाब (पाईपच्या भिंतीची जाडी) यानुसार ठरवले जाते.

पाईप तयार करण्यासाठी शिसे, बीड, पोलाद जी. आय. (जस्तविलेपित लोखंड) इ. धातू, तर पी. व्ही.सी., प्लॅस्टिक, चिनी माती, रेनफोस्ड सिमेंट कॉक्रीट, अस्बेस्टॉस सिमेंट इ. अधातू वापरतात. शिशाचे पाईप कमी दाबाच्या उदा. युरिनल, वॉश बेसिन, फ्लशटॉक इ. विडाचे पाईप मुख्य जलवाहिनीसाठी आणि सांडपाणी व मैलापाणी वाहून नेण्यासाठी, पोलादाचे पाईप उच्च दाबाच्या ठिकाणी उदा. जलवाहिनी, तर जी.आय.चे घरामध्ये पाईप लाइन करताना वापरतात, पी. व्ही.सी. व प्लॅस्टिकचे पाईप घरातील पाईप लाईनसाठी आणि सांडपाणी वाहून नेण्यासाठी, चिनी मातीचे पाईप सांडपाणी व मैलापाणी वाहून नेण्यासाठी, आर.सी.सी. चे पाईप मुख्य निस्सारण वाहिनीसाठी तर अस्बेस्टॉस सिमेंट पाईप सांडपाणी व मैलापाणी वाहून नेण्यासाठी व संडासमधील दूषित वायू उंचावर हवेत सोडण्यासाठी वापरतात.



पाईपसाठी असे वेगवेगळे साहित्य वापरले जात असले तरी घरातील नळकामात मोठ्या प्रमाणात जी.आय. किंवा रिजीड पी. व्ही. सी. पाईपचा वापर केला जातो. हे पाईप १० मिलीमीटरपासून पुढील व्यासाचे व ६ मीटर लांबीत मिळतात यातील जी. आय. पाईपचा आकार त्याच्या आतील व्यासानुसार, तर पी.व्ही.सी. पाईपचा आकार त्यांच्या बाहेरील आकारानुसार ठरवितात. आजकाल जी. आय. पाईपला पर्याय म्हणून पी.व्ही.सी. मधील ASTM पाईपचा वापर केला जातो.

पाईपचा दाब सहन करण्याची क्षमता पाईपच्या भिंतीच्या जाडीवर अवलंबून असते. पाईपच्या भिंतीच्या जाडीनुसार जी. आय.पाईपचे 'ए' क्लास (पिवळा पट्टा) 'बी' क्लास (निळा पट्टा), 'सी' क्लास (लाल पट्टा) असे तीन प्रकार पडतात. यातील 'ए' क्लास पाईपची जाडी सर्वात कमी, तर 'सी' क्लास पाईपची जाडी सर्वात जास्त असते. पी.व्ही.सी. पाईपमध्ये ही क्षमता Kgf/cm^2 मध्ये दिली जाते. ती पाईपवर नमूद केलेली असते. हल्ली घरगुती लाइनसाठी सी. पी. व्ही.सी. व यू पी व्ही सी पाईपचा उपयोग केला जातो.

प्लंबिंग चे प्रकार :

- १) पाईप च्या प्रकारानुसार – उदा. G.I पाईप, PVC पाईप इ.
- २) वापरानुसार – उदा. घरगुती वापरासाठीची नळ जोडणी , घरगुती सांडपाण्यासाठीची नळ जोडणी, औद्योगिक नळ जोडणी , शेती नळ जोडणी , वायू (Gas) नळ जोडणी , उंच इमारतींची नळ जोडणी इ

नळ जोडणीतील महत्वचे भाग (जोड) आणि त्यांचा उपयोग :

जोड	उपयोग
T joint 	मुख्य प्रवाहनलिकेतून दोन प्रवाह वाहिन्यांसाठी
L-bow joint 	प्रवाहनलिका ९० अंश कोनातून फिरविण्यासाठी

Long sweep L-bow		प्रवाहनलिका लांबून फिरविण्यासाठी
Plan Union Joint		दोन प्रवाहनलिका एकत्र जोडण्यासाठी
Threaded union		PVC प्रवाहनलिका GI थ्रेडिंग प्रवाहनलिका जोडण्यासाठी
Compiling joint		एक स्थिर प्रवाहनलिका दुसऱ्या अस्थिर प्रवाहनलिकेला जोडण्यासाठी
Multi-way joiner		मुख्य प्रवाहनलिकेतून ३ ते ४ दुसऱ्या प्रवाहनलिका वेगवेगळ्या अंशात काढण्यासाठी
End cap		पाण्याचा प्रवाह पूर्णपणे थांबविण्यासाठी
Reducer		मोठ्या प्रवाहनलिकेस छोटी प्रवाहनलिका जोडण्यासाठी वापरतात.

दक्षता व सुरक्षितेची काळजी :

- १) पाईप कापताना उपांगामध्ये (जॉइंट च्या आतमध्ये) किती पाईप जाईल किवा उपांगा मुळे किती पाईप जाईल याचे मोजमाप करून पाईप कापणे गरजेचे आहे.
- २) जॉइंट करताना पाईप स्वच्छ करून घ्यावा व त्यानंतर त्यावर सोल्युशन लावावे.
- ३) सोल्युशन वर सांगितलेली वापरण्याची पद्धत वापरावी व आरोग्याची काळजी घ्यावी.
- ४) नळ जोडणी करताना पंपाचा वापर करणार असल्यास पाण्याचा दाब विचारात घेउन योग्य अशा क्षमतेचे पाईप वापरावे. पाईप कमी क्षमतेचे असल्यास पाईप फुटण्याची शक्यता असते.
- ५) पाईप जोडणी करताना जास्त एल.बो, टी जोड चा वापर केल्यास पंपाला जास्त उर्जा लागते.

S

National Skills Qualification Framework (NSQF)

राष्ट्रीय कौशल्य पात्रता रचना

Multi Skill Foundation Course (MSFC)

मल्टी स्किल फाँडेशन कोर्स (MSFC)

(Basic Technology - मूलभूत तंत्रज्ञान)

NSQF Level 1 – Class IX

TEACHER HANDBOOK – शिक्षक हस्तपुस्तिका

Module

Food Processing Techniques

अन्न प्रक्रिया तंत्रज्ञान



Published By

Directorate of Vocational Education & Training, Maharashtra State

व्यवसाय शिक्षण व प्रशिक्षण संचालनालय, महाराष्ट्र राज्य मुंबई ४०० ००१

प्रथमावृत्ती २०१५ :

अभ्यास मंडळ सदस्य :

लेखन मंडळ सदस्य : अलूरकर प्रदिप बाळकृष्ण
बढे भारती भागवत
भोसले विजय सिंगराजे
चौधरी सुरेश अंकुश
गायकवाड मुक्ता प्रकाश
गिल्डा राज
हरणे अमित शरदराव
कुलकर्णी योगेश
मडके रेखा सागर
माने सुनंदा
पाटील प्रभाकर
रोडे सुनेत्रा आनंद
शानबाग रणजित
उगले उत्तम निवृत्ती

प्रकाशक :

संयोजक व संपर्क अधिकारी :

निर्मिती व वितरण :

मुद्रक :

प्रस्तावना

अभ्यासक्रम राबवण्याची पध्दत

हा अभ्यासक्रमात खालील तीन मुख्य घटक आहेत.

क्र.	घटक	तासिका
1.	मुलभूत अन्नप्रक्रिया आणि अन्नसंरक्षक तंत्रज्ञान	४० (६+ ३४)
2.	मुलभूत अन्नघटक आणि वेष्टन (Packaging) तंत्रज्ञान	१० (२ + ८)
		५०

हा अभ्यासक्रम पुर्ण होण्यासाठी ३५ तास 'प्रात्यक्षिक' वेळ व त्याबरोबर १५ तासिकांचा सैध्दांतिक वेळ अपेक्षित आहे.
अभ्यासक्रम राबवण्याची पध्दत

'मुलभूत तंत्रज्ञान' अभ्यासक्रम राबवतांना 'सैध्दांतिक' व 'प्रात्यक्षिक' असा भेद करू नये. निवडलेले उत्पादक काम केंद्रस्थानी ठेवून विविध सैध्दांतिक व मुलतत्वांशी ओळख करून द्यावी. सुरवाती पासून विद्यार्थ्यांना 'लोकोपयोगी सेवा' व 'उत्पादक कामात' सहभागी करणे आवश्यक आहे.

लोकोपयोगी सेवा :

केवळ प्रात्यक्षिक करण्यासाठी म्हणून 'नमुना' जाँव करण्यापेक्षा 'लोकोपयोगी सेवा' देणे हे अधिक फायद्याचे असते. आपल्या सभोवताल्या परिसराच्या व समाजाच्या गरजेनुसार असे काम निवडावे की ज्या मुळे जास्तीत जास्त प्रात्यक्षिके पुर्ण होतील. यामुळे विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष कामाचा अनुभव मिळेल. 'लोकोपयोगी सेवा' हा या अभ्यासक्रामाचा आत्मा आहे. प्रत्येक धड्याच्या सुरुवातीला लोकोपयोगी सेवांची यादी दिली आहे. लोकोपयोगी सेवा देतांना नविन तंत्रज्ञान वापरण्याचा प्रयत्न करावा. नाविण्यपुर्ण प्रकल्प करणे, दुरुस्ती सेवा, वस्तूंची निर्मिती व विक्री हे सर्व विद्यार्थ्यांना व्यवहारज्ञान देण्यासाठी आवश्यक आहे.

मुलभूत तंत्रज्ञान अभ्यासक्रमा मागील भुमिका

मुलभूत तंत्रज्ञान कोर्सचे स्वरुप

मुलभूत तंत्रज्ञान हा अभ्यासक्रम अभियांत्रिकी , उर्जा पर्यावरण , शेती व पशूपालन व गृह आरोग्य या चार विभागात विभागला आहे. त्या पैकी दोन सजीव व दोन निर्जिव घटकाशी संबंधित आहेत. वरकरणी दिसता हा अभ्यासक्रम खुप जास्त वाटेल. हा अभ्यासक्रम 'हाताने काम करत करत शिकणे' या पध्दतीने राबवायचा आहे. ज्या प्रकारे आपण पोहायला शिकतो, सायकल चालवण्यासाठी शिकतो. त्याप्रकारेच हा अभ्यासक्रम शिकवायचा आहे. अभ्यासक्रमातील सर्व सैध्दांतिक भाग व कौशल्ये विद्यार्थ्यांनी प्रत्यक्ष कामात सहभाग घेऊन आत्मसात करायची आहेत. ज्ञान मिळवण्याची प्रक्रिया ही अशा 'उत्पादक कामा' भोवती घडेल असे अपेक्षित आहे. त्यामुळे 'सैध्दांतिक' भाग व 'प्रात्यक्षिक' हे स्वतंत्र घटक नसून त्याचा एकत्रच अभ्यास करायचा आहे. त्यामुळे 'काम' करतांनाच्या प्रत्येक पायरीवर त्यामागील तत्वे व माहीतीचा परिचय विद्यार्थ्यांना करून द्यायला हवा. याप्रकारे शिकवल्याने केवळ 'कौशल्य' प्राप्त होत नाही तर त्यामागील दृष्टी स्पष्ट होते. प्रात्यक्षिकांना जोड देण्यासाठी व 'असे का ?' याचे सखोल आकलन होण्यासाठी संगणकीय धड्याचा वापर जरूर करावा. त्यासाठी इंटरनेट वरील शैक्षणिक स्रोत (जसे व्हिडीओ) चा वापर करावा. प्रत्येक धड्याच्या शेवटी उदाहरणादाखल काही संदर्भ दिले आहेत.

अभ्यासक्रमाचे फायदे

- १) हा अभ्यासक्रम बहुविध कौशल्याचा असल्याने विद्यार्थ्यांना त्यांच्या भविष्यातील करियची दिशा निवडण्यासाठी मदत होते. अनेक कौशल्यांची ओळख झाल्याने तो त्यांच्या आवडीचे एक क्षेत्र निवडू शकतो.
- २) महत्वाचे म्हणजे विविध अनुभव मिळाल्याने विद्यार्थ्यांच्या बुध्दीमत्तेला चालना मिळते. विविध शाखांचे ज्ञान मिळाल्याने त्याला विविध त्यामागील मुलभूत तत्वे व त्यांचे महत्व याची ओळख होते.
- ३) प्रत्यक्ष व्यवहारात कामे करतांना आपल्याला अनेक कौशल्यांचा वापर करावा लागतो. उदा. शेतक-याला शेतीच्या ज्ञाना बरोबर वीज, मोटार-पंप, खाद्य संरक्षण व प्रक्रिया, पशूवैद्यकीय ज्ञान लागते. त्यामुळे अडचणीच्या वेळी तो मार्ग काढू शकतो. एखाद्या फ्रॅन्चिजेशन व्यावसायिकाला जर पोल्ट्री बांधण्याचे काम मिळाले तर त्याला पोल्ट्रीचे मुलभूत ज्ञान हे फायद्याचे ठरू शकते. तो गि-हाईका अधिक चांगली सेवा देऊ शकतो. 'मुलभूत तंत्रज्ञान' या विषयामुळे विद्यार्थ्यांमध्ये अशा प्रकारचा आंतरशाखीय दृष्टीकोन विकसित होतो.

अनुक्रमणिका

विभाग : गृह आरोग्य

अ.क्र.	घटक	पृष्ठ क्र.
१	अन्नप्रक्रियेसाठी वापरण्यात येणारी साधने व उपकरणे.	१
२	विविध अन्नपदार्थांची ओळख	७
३	अन्नपदार्थ शिजवण्याच्या विविध पद्धतींचा अभ्यास करणे	१३
४	अन्नाप्रक्रियेच्या विविध पध्दती – भाग १	१६
५	अन्नाप्रक्रियेच्या विविध पध्दती – भाग २	३३
६	प्रक्रिया केलेल्या अन्नपदार्थांचा-मार्केटिंग सर्व्हे आणि पॅकिंग	४२
७	आपला आहार	४५
८	अन्नपदार्थांतील भेसळ ओळखणे	५४

१ अन्नप्रक्रियेसाठी वापरण्यात येणारी साधने व उपकरणे.

काय शिकाल ?

अन्नप्रक्रियेसाठी वापरण्यात येणाऱ्या साधनांची / उपकरणांची ओळख व त्यांचा वापर करणे.

अन्नप्रक्रियेसाठी वापरण्यात येणाऱ्या साधने आणि उपकरणांचा वापर करताना घ्यावयाची सुरक्षा आणि स्वच्छता.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

१. अन्नप्रक्रियेसाठी वापरण्यात येणाऱ्या साधने/ उपकरणे जसे की चाकू, विविध प्रकारची भांडी, शेगडी (Gas / Kerosene stove), खिसणी, मिक्सर इ. चा उपयोग स्वच्छतेचे आणि सुरक्षिततेचे नियम पाळून करता येणे.
२. साधने/ उपकरणांचा वापर करून झाल्यानंतर अन्नप्रक्रिया विभाग आणि साधने/उपकरणांची स्वच्छता करता येणे .
३. वैयक्तिक स्वच्छता व चांगल्या सवयींचे महत्त्व समजून घेवून, त्या प्रत्यक्ष अमलात आणणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

- आपल्या शिक्षकांच्या उपस्थितीत, अन्नप्रक्रियेसाठी वापरण्यात येणाऱ्या साधने/ उपकरणांचा प्रत्यक्ष उपयोग करून बघा आणि खाली दिल्याप्रमाणे निरीक्षण तक्ता पूर्ण करा ----

निरीक्षण तक्ता : वैयक्तिक स्वच्छता

विद्यार्थ्यांचे नाव : इयत्ता :

अ.क्र	मुद्दे	हो	नाही
१	शाळेत हात स्वच्छ करण्यासाठी पुरेशी सुविधा आहे का ?		
२	हात धुतल्यानंतर निर्जंतुक केले जातात का ?		
३	अन्न हाताळण्यापूर्वी स्वच्छता पाळली जाते का ?		
४	हाताची नखे कापून नेलपॉलिश शिवाय ठेवता का ?		
५	हात रुमाल स्वच्छ व दररोज बदललेला असतो का ?		
६	विभागात काम करताना स्वच्छ ॲप्रन वापरला जातो का ?		
७	प्रात्यक्षिक करताना हेडकव्हरचा योग्य वापर केला जातो का ?		
८	प्रात्यक्षिक करताना विद्यार्थ्यांला सर्दी / खोकला / ताप / डायरीया यापैकी कोणता आजार आहे का ?		
९	प्रात्यक्षिक करताना विद्यार्थी नखे खाणे / नाकात बोटे घालणे / डोके खाजवणे यासारख्या क्रिया करतात का ?		
१०	विद्यार्थी / विद्यार्थीनींसाठी स्वतंत्र स्वच्छता गृह व लॉकरची सोय आहे का ?		

साधने / उपकरणे यांची स्वच्छता

विभागाचे नाव : दिनांक :

अ.क्र	मुद्दे	हो	नाही
१	साधने / उपकरणे स्वच्छ आहेत का ?		
२	साधने / उपकरणांना सेफ्टी गार्ड आहे का ?		
३	विभागातील साधने / उपकरणे यांची मांडणी योग्य आहे का ?		
४	प्रात्यक्षिक करण्यासाठीचे टेबल किंवा वापरण्यात येणारी साधने / उपकरणे व्यवस्थित (चिरा न गेलेले) आहेत का ?		
५	विद्युत उपकरणे ग्रीपीन प्लग व विद्युत रोधक अवरण युक्त वायर असलेली आहेत का ?		
६	भांडी स्वच्छ करण्यासाठी स्वतंत्र व्यवस्था (सींक) आहे का ?		
७	भांडी स्वच्छ करण्यासाठी भांड्याची पावडर / भांडी घासण्याचा साबण व घासणी उपलब्ध आहे का ?		
८	किचन सींक चा वापर स्वच्छता गृहातुन आल्यावर हात धुण्यासाठी केला जातो का ?		
९	सांडपाण्याची योग्य विल्हेवाट लावलेली आहे का ?		
१०	गॅस सिलेंडरचा वापर झाल्यावर सिलेंडर व्यवस्थित बंद केले जाते का ?		

विभागाची स्वच्छता :

अ.क्र	मुद्दे	हो	नाही
१	फरशी स्वच्छ कोरडी आहे का ?		
२	विभागात पुरेसा उजेड व खेळती हवा आहे का ?		
३	विभागात धूळ (उपकरणांवर, फर्निचर वर) दिसते का ?		
४	अग्निशामक यंत्रणे बसविलेली आहेत का ?		
५	विभागातील छताचा भाग स्वच्छ, जाळी - जळमटे व चिरा न पडलेला आहे का ?		
६	विभागात पिण्याच्या पाण्याचा नळ आहे का ?		
७	अन्न पदार्थ तयार करण्याची जागा व भांडी धुण्याची जागा या ठिकाणच्या भिंतीवर टाईल्स बसविलेल्या आहेत का ?		
८	पुरेशा संख्येने व योग्य ठिकाणी कच-याचे डबे आहेत का ?		
९	पायाने उघडझाप होणारा / स्वयं झाकण बंद होणारे कचऱ्याचे डबे आहेत का ?		
१०	विभागात उंदीर, झुरळ, पाल इत्यादींच्या वास्तव्याच्या खुणा आहेत का ?		

निरिक्षण : (विद्यार्थ्यांसाठी)

अनु.क्र.	साधने / उपकरणाचे नाव	साधने / उपकरणाचा उपयोग	साधने / उपकरणे वापरताना घ्यावयाची दक्षता.

शिक्षकांसाठी सूचना

शिक्षकांनी आपल्या विभागात उपलब्ध असलेल्या सर्व साधने आणि उपकरणांचा विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष उपयोग करून दाखवणे अपेक्षित आहे.

साहित्य : गृह आरोग्य विभागातील साधने / उपकरणे. (ओव्हन, मिक्सर, खिसणी, प्रेशर कुकर, काचेची बाटली, किचन बॅलन्स, सांडशी / पक्कड, भाज्या चिरण्याचा बोर्ड, सोलणे, स्टिलची सुरी इ.)

तसेच ह्या साधनांचा / उपकरणांचा कार्ये आणि उपयोग करताना घ्यावयाची दक्षता (स्वच्छता आणि सुरक्षा उपाययोजना) ह्या वर चर्चा करून , विद्यार्थ्यांकडून कृती करून घेणे अपेक्षित आहे.

शिक्षकांनी विद्यार्थ्यांशी त्यांची “वैयक्तिक स्वच्छता व चांगल्या सवायी” ह्याबद्दल चर्चा करून माहिती देणे अपेक्षित आहे.



आकृती 1.1 भाज्या कटिंग बोर्ड

उपयोग - पदार्थ तयार करण्यासाठी भाज्या फळे हव्या त्या आकारात चिरून घेण्यासाठी



आकृती 1.2 इलेक्ट्रिक ओव्हन

उपयोग - पाव बिस्किट इ. पदार्थ भाजण्यासाठी (बेक करण्यासाठी)



आकृती 1.3 डिप-फ्राय पॅन

उपयोग - पदार्थ तळण्यासाठी



आकृती 1.4 शॅलो फ्राय पॅन

उपयोग - पदार्थ थोडे तेल टाकून परतून घेण्यासाठी

 <p style="text-align: center;">1.5 मेजरिंग कप</p> <p><u>उपयोग</u> - साहित्य मोजून घेण्यासाठी</p>	 <p style="text-align: center;">आकृती 1.6 मेजरिंग स्पून</p> <p><u>उपयोग</u> - बेकिंग पावडर, मीठ, तिखट यांसारखे पदार्थ मोजून घेण्यासाठी.</p>
 <p style="text-align: center;">आकृती 1.7 किचन बॅलन्स</p> <p><u>उपयोग</u> - साहित्याचे वजन करण्यासाठी</p>	 <p style="text-align: center;">आकृती 1.8 किसणी</p> <p><u>उपयोग</u> - फळे, खोबरे खिसून घेण्यासाठी</p>

संबंधित विषय ज्ञान

१.१) गृह आरोग्य विभागात प्रात्यक्षिक करताना घ्यावयाची दक्षता

- १) पदार्थ तयार करत असताना स्वच्छ किचन ॲप्रन व डोक्यावर टोपी वापरावी.
- २) पदार्थावर प्रक्रिया करताना हात स्वच्छ ठेवावेत. तसेच तयार पदार्थ हाताळताना आवश्यकतेनुसार हॅन्डग्लोव्हजचा / चमचा / चिमट्याचा वापर करावा.
- ३) प्रात्यक्षिक करताना आवश्यक ते सर्व साहित्य व साधने जवळ असावीत.

- ४) विभागात गॅस सिलेंडर असल्यास तो प्रात्यक्षिकानंतर बंद करून ठेवावा. स्टोव्ह असल्यास त्याची चावी सैल करून ठेवावी म्हणजे रॉकेल बाहेर येणार नाही. रॉकेल ठेवण्याचा कॅन खाद्य पदार्थापासून दूर ठेवावा व त्यावर लेबल लावावे.
- ५) प्रात्यक्षिकांसाठी लागणारे खाद्याचे कोरडे साहित्य बंद बरणीत लेबल लावून ठेवावे.
- ६) फ्रिजमध्ये नाशवंत पदार्थ प्लॅस्टिक पिशवीत घालून किंवा झाकण लावून ठेवावे. दर आठवड्याला फ्रिज स्वच्छ करावा.
- ७) विभागातील प्रत्येक पदार्थ घेण्यासाठी स्वतंत्र चमचा वापरावा.
- ८) नियमित वापरात येणाऱ्या पदार्थांना लेबल लावावे. रॅकमध्ये योग्य जागी ठेवावे.
- ९) पदार्थ तयार झाल्यावर पॅक करून त्यावर पदार्थ तयार केलेल्या दिवसाचा दिनांक, पदार्थाचे नाव, तो किती दिवस खाण्यायोग्य राहिल तो दिनांक लिहावा.
- १०) विभागातील खिडक्यांना जाळ्या असाव्यात. उंदीर, झुरळ, माशा, पाल, चिलटे इ. चा प्रतिबंध केलेला असावा.
- ११) पदार्थ बनवून झाल्यानंतर विभाग, विभागातील वापरलेले टेबल व जमीन स्वच्छ करावे.
- १२) विभाग सोडताना श्री पीनचे सॉकेट व सर्व विजेची उपकरणे बंद (Un Plug) करून ठेवावित.

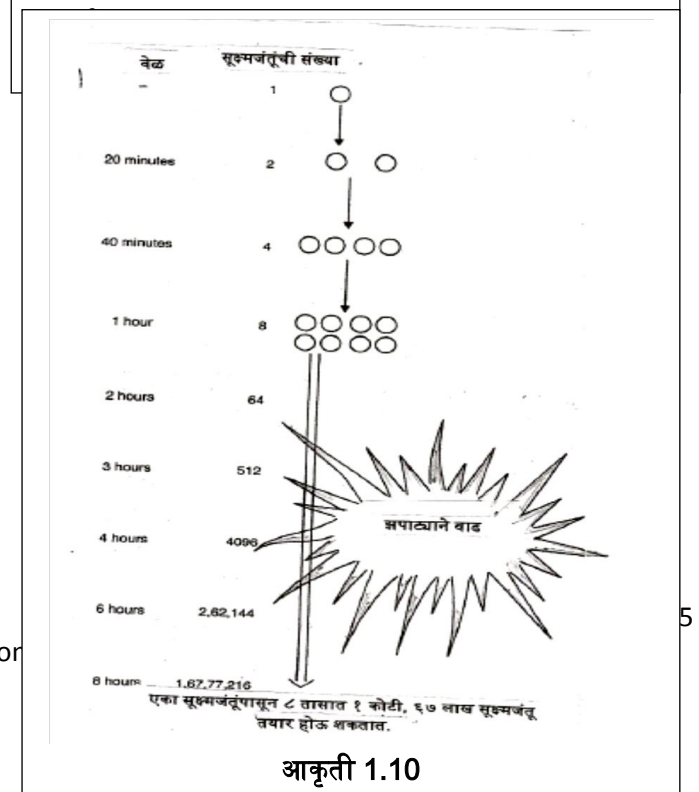
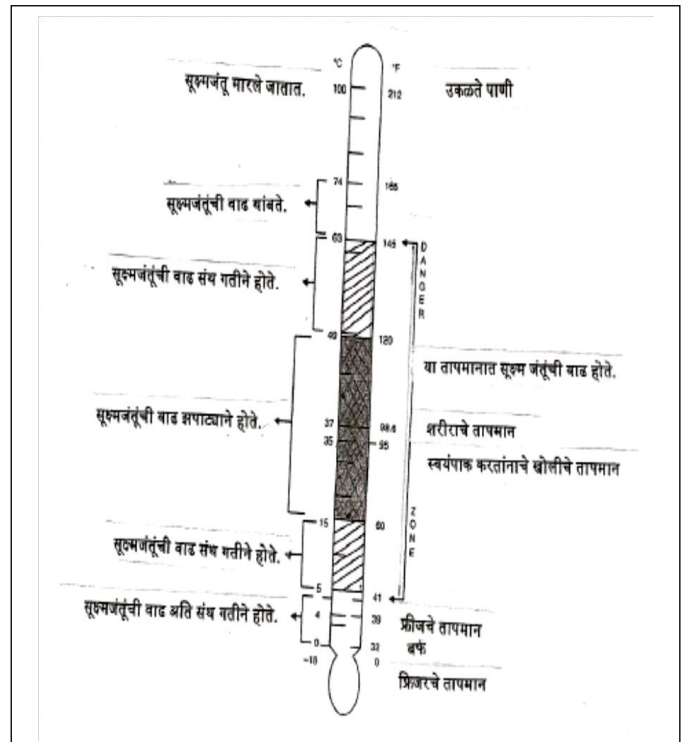
१.२) स्वच्छता :

आपल्या आरोग्याची जबाबदारी अप्रत्यक्षरित्या स्वयंपाक करणाऱ्यावर (अन्नपदार्थ तयार करणाऱ्यावर) असते. त्यामुळे ते तयार करताना व तयार करण्याच्या ठिकाणी आरोग्याच्या दृष्टीने हितकारक अशा पध्दतीने काळजी घेऊन सर्व हाताळणी करावी लागते.

अन्नपदार्थ तयार करण्याच्या ठिकाणी सगळीकडे स्वच्छता असणे आवश्यक आहे. त्यादृष्टीने पहिली गोष्ट म्हणजे ते तयार करणाऱ्या व्यक्तींची वैयक्तिक स्वच्छता. आंगोळ ही सर्वसाधारणपणे सगळे करतातच पण नखे कापणे हे अत्यंत जरूरीचे आहे. नखांमधून असंख्य जंतू कणकेत, भाजीत जिथे जिथे हात वापरला जातो तिथे तिथे प्रवेश करू शकतात. भाज्या चिरण्यापूर्वी स्वच्छ धुवून तर घ्यायला हव्याच पण त्या चिरल्यावर लगेच शिजवायला हव्यात. नाहीतर त्यातील जीवनसत्त्वांचा नाश होतो. भाज्या चिरून झाल्यावर विळी, सुरी, लगेच धुवून टाकायला हवी. कित्येक वेळा ती तशीच ठेवली जाते आणि जंतूसाठी एक आकर्षक जागा बनते.

आजकाल बंद डबे आणून कॅन ओपनरच्या सहाय्याने उघडून त्यातील गोष्टी वापरल्या जातात. हा कॅन ओपनर धुतला जात नाही. तेव्हा त्या वस्तूमध्ये जंतू ताबडतोब शिरतात. सूक्ष्म जंतूंच्या वाढीसाठी ५° से. ते ६३° से. तापमान आवश्यक असते. या तापमानाच्या रेंज ला 'डेंजर झोन' असे म्हणतात.

म्हणजे या तापमानात अन्न लवकर खराब होते. सूक्ष्म जंतूंची वाढ १५° से. ते ४९° से. या तापमानात झपाट्याने



होते. स्वयंपाक घरातील व शरीराचे तापमान याच रेंज मध्ये मोडते. सूक्ष्म जंतूंची संख्या दर वीस मिनीटाला दुप्पट होते. म्हणजे आताच्या क्षणाला जर एखाद्या गोष्टीत एक सूक्ष्म जंतू असेल तर सुमारे आठ तासात त्यांची संख्या जवळपास १ कोटी ६० लाख एवढी झालेली असते.

आणि म्हणूनच उरलेले नाशवंत पदार्थ फ्रिजमध्ये लगेच ठेवावे. फ्रिजमधून काढल्यावर ते शक्य तितक्या लवकर वापरणे शिळे पदार्थ शक्यतो चांगले गरम करून खाणे या गोष्टी आवर्जून कराव्या लागतात. सूक्ष्मजंतूंची वाढ फ्रिजमध्ये धिम्या गतीने होते व उष्णतेच्या प्रक्रियेने ते मरतात म्हणून या गोष्टी करणे आवश्यक असते. विशेषतः मांसाचे पदार्थ, दूध व दूधाचे पदार्थ व शिजवलेले अन्नपदार्थ यांची फारच काळजी घ्यावी लागते, कारण या पदार्थांमध्ये सूक्ष्म जंतूंची वाढ जलद रितीने होते. सूक्ष्म जंतूंना आवश्यक असणारे पोषक तत्त्व या पदार्थात जास्त असतात. ओटा पुसण्याचे फडके, हात पुसण्याचा नॅपकीन या सर्वांची स्वच्छता राखणं गरजेच असते.

भांड्यांची स्वच्छता : आरोग्याच्या दृष्टीने परिपूर्ण आणि उत्तम चवीचा स्वयंपाक करणं हे जितकं महत्त्वाच असतं, तितकंच महत्त्वाच असतं स्वयंपाकाची भांडी स्वच्छ ठेवणे.

साबण व डिटर्जंट यामुळे पाण्याचा पृष्ठभागीय ताण (Surface tension) कमी होतो. व पाण्याचे रेणू भांड्यांना चिकटून बसलेल्या अन्नकणांमध्ये लवकर शिरू शकतात त्यामुळे हे कण भांड्यापासून लवकर सुटून वेगळे होतात. भांडी घासण्याची पावडर, द्राव (लिक्विड सोप), बार यामध्ये डिटर्जंट असल्याने ते वापरल्याने भांड्यांचा तेलकटपणा निघून जाऊन भांडी स्वच्छ होतात. नॉनस्टिक भांडी, काचेची शोभिवंत भांडी, यासाठी नायलॉनची घासणी, तसेच स्टिलची पातेली, ताटं, वाट्या यासाठी स्कॉचब्राईट (खरखरीत घासणी) तर लोखंडी तवे कढ्या यासाठी तारेच्या घासण्यांचा उपयोग करता येतो.

भांडी धुण्यासाठी गरम पाणी वापरल्यास ती जास्त लवकर स्वच्छ होतात. गरम पाण्याचे तापमान जास्त असल्याने भांड्यावरील घट्ट स्थितीतील तेल पातळ होऊन साबणाच्या पाण्याबरोबर लवकर वाहून जाऊ शकते. पीठ भिजवलेले कोणतेही भांड धुताना मात्र खूप गरम पाणी वापरू नये. कारण त्या तापमानाला पीठ शिजून आणखीनच चिकटून बसते.

तांब्याचा हवेतील किंवा पाण्यातील आम्लधर्मी घटकांशी संपर्क आला की, क्यूप्रस क्लोराईड तयार होते याचा संपर्क पाण्याशी होऊन हायड्रोक्लोराईड आम्ल व क्यूप्रस ऑक्साईड तयार होते. हायड्रोक्लोरिक आम्ल तांब्याशी विक्रिया करून पुन्हा क्यूप्रस क्लोराईड तयार करते. या रासायनिक विक्रियांमुळे हिरवट व काळपट थर तांब्याच्या भांड्यावर जमा होतो. हा थर चिंचेतील टार्टरिक ॲसिड मुळे निघून जातो म्हणून पूर्वी तांब्याची भांडी घासण्यासाठी चिंच वापरत असत. असे गुणधर्म असलेल्या पावडरी हल्ली बाजारात मिळतात त्यांचा वापर सध्या केला जातो.

सध्या बऱ्याच घरांमधून प्लॅस्टिकची भांडी वापरली जातात. प्लॅस्टिकच्या भांड्यांमध्ये अत्यंत सूक्ष्म छिद्रे असतात. असे भांडे जरा गरम झाले असता त्या छिद्रांमध्ये टोमॅटोसॉस सारख्या पदार्थांचे कण जाऊन बसतात आणि मग त्या भांड्यांचा रंग बदलतो असे भांडे गरम पाण्यात धुतले तर छिद्रे जास्त मोठी होऊन सॉसचे रेणू खोलवर जाऊ शकतात. त्यामुळे अशी भांडी थंड पाण्यात धुवातीत म्हणजे छिद्रे आंकुचित होऊन आत गेलेले सॉस सारख्या पदार्थांचे कण बाहेर येईल व भांडे पूर्वी प्रमाणे स्वच्छ होईल.

स्वयंपाकघरातील उपकरणे हाताळतानाही खूप काळजी घ्यावी लागते. मायक्रोवेव्ह, ओव्हन, टोस्टर, हे थंड झाल्याशिवाय साफ करू नयेत. वॉटर फिल्टरची स्वच्छता वरचेवर करायला लागते. फ्रिजमध्ये ठेवण्याच्या गोष्टी झाकून ठेवाव्यात म्हणजे वेगवेगळ्या गोष्टींचे वास एकमेकांना लागत नाहीत. बटरसारख्या गोष्टी घट्ट गुंडाळून ठेवाव्यात आम्ल असलेल्या गोष्टी ॲल्युमिनियम फॉईलने झाकताना फॉईलचा स्पर्श पदार्थाला होणार नाही याची काळजी घ्यावी.

स्वयंपाक करताना स्वच्छ ॲप्रन वापरावा. हात पुसण्यासाठी एखादा स्वच्छ नॅपकिन / टॉवेल हाताशी ठेवावा. तसेच भांडी, चमचे, प्लेट्स असे सर्व साहित्य घासून धुतल्यावर स्वच्छ पुसून ठेवण्यासाठी एखादा स्वच्छ नॅपकिन / टॉवेल ठेवावा. तो दररोज स्वच्छ धूवून वाळविणे आवश्यक आहे अन्यथा त्यात अन्नाचे कण राहतात.

साधने / उपकरणे यांची ओळख व उपयोग :

२.१) वापरण्यात येणारी भांडी, उपकरणे, साधने त्यांची स्वच्छता व सावधगिरी :

निकेल असलेले स्टेनलेस स्टील चुंबकाला चिटकत नाही. तसेच ते गंजतही नाही. 60° से. ते 923° से. पर्यंत कोणत्याही तापमानाला स्टेनलेस स्टील उत्तम राहतं.

तांबे उत्तम उष्णतावाहक असून सगळीकडे समान उष्णता पसरविते म्हणून स्टेनलेस स्टीलच्या भांड्यांच्या तळाला बाहेरून तांब्याचा थर देतात. त्यामुळे भांडी लवकर तापतात व इंधनाची बचत होते. स्टेनलेस स्टील जलद उष्णतावाहक नसल्याने तळाला तांब्याचा थर नसेल तर पातेले तापायला वेळ लागतो. शिवाय स्टेनलेस स्टीलमध्ये उष्णता सगळीकडे समान पसरत नाही. त्यामुळे पातेल्याचे काही भाग जास्त तर काही भाग कमी तापतात व जास्त तापलेल्या भागाला पदार्थ चिकटून तो करपू शकतो.

जवळजवळ तांब्याइतकीच उष्णतावाहकता अॅल्युमिनियम मध्ये असते. त्यामुळे भांडे चटकन तापते परंतु खूप तापमानाला अॅल्युमिनियमचे सूक्ष्म कण अन्नात मिसळण्याची शक्यता असते. तसेच अन्नातील आम्लधर्मी पदार्थांशी त्याची रासायनिक विक्रिया झटकन होते, ते आरोग्याला अपायकारक असते. त्यामुळे शक्यतो अॅल्युमिनियमची भांडी स्वयंपाकासाठी वापरू नयेत. अगदीच अपरिहार्य असल्यास त्यात पदार्थ बनवून तो लगेच दुसऱ्या स्टीलच्या अथवा काचेच्या भांड्यात काढून घ्यावा.

नॉनस्टिक भांड्यात काहिही न घालता नुसतीच गॅसवर ठेवून खूप गरम करू नयेत अन्यथा त्यामधून अपायकारक वायू बाहेर येण्याची शक्यता असते. तसेच चरे पडलेले नॉनस्टिक भांडे कधीही वापरू नये. दिलेल्या थराचे सूक्ष्म तुकडे या चऱ्यांमध्ये सुटून अन्नात मिश्रित होऊ शकतात व ते आरोग्याला अपायकारक असते.

तांब्या पितळेच्या भांड्यात शिजवलेला पदार्थ कळकू नये म्हणून त्यांना आतून कल्हई करतात कधील व नवसागर यांचे मिश्रण वापरून त्याचा लेप आतमध्ये भांड्याला दिला जातो. कधील म्हणजे टिन व नवसागर, अमोनियम यामुळे क्लोराईड टिनचा लेप चांगला बसतो. नवसागरामुळे त्याचा वितळणबिंदू खाली येतो. नवसागरामुळे भांड्यावर एक प्रकारची झिलई येते. अन्नामधल्या आम्लपदार्थांची टिनशी रासायनिक विक्रिया होत नसल्याने पदार्थ सुरक्षित राहतात. कळकत नाहीत पण कल्हई केलेले भांडे वापरून वापरून हा लेप कमी होतो. अशावेळी तो व्यवस्थित दिल्याशिवाय भांडे वापरू नये.

तळण्यासाठी लोखंडी कढई, फोडणीसाठी लोखंडी पळी, पोळ्यांसाठी लोखंडी तवा व पालेभाज्यांसाठी लोखंडी कढई किंवा खोल तवा यांचा वापर केल्यास लोह मिळण्यास मदत होते. फक्त या वस्तू गंजणार नाहीत याची काळजी घ्यावी.

स्वाध्याय

प्र.1 ला कारणे लिहा.

१. स्टेनलेस स्टील भांड्यांच्या तळाला बाहेरून तांब्याचा थर का देतात ?
२. चरे पडलेली नॉनस्टिकची भांडी का वापरू नयेत ?
३. स्वयंपाक करणाऱ्या व्यक्तीने नखे कापणे अत्यंत जरूरीचे आहे का ? असेल तर कारण लिहा.
४. स्वयंपाकासाठी शक्यतो अॅल्युमिनियमची भांडी का वापरू नयेत ?
५. तळण्यासाठी लोखंडी कढई, पोळ्यांसाठी लोखंडी तवा का वापरावा ?
६. भाज्या चिरल्यावर लगेच शिजवाव्यात.
७. अन्न पदार्थ तयार करण्याच्या ठिकाणी स्वच्छता असणे आवश्यक असते.

प्र 2 रा सत्य की असत्य ते लिहा.

१. स्टेनलेस स्टील चुंबकाला चिकटत नाही.
२. तांब्यापेक्षा जास्त उष्णतावाहकता अॅल्युमिनियममध्ये असते.
३. ओव्हन, टोस्टर ही उपकरणे थंड झाल्यानंतर साफ करावीत.

४. भांडील धुण्यासाठी गरम पाणी वापरल्यास ती जास्त लवकर स्वच्छ होतात.
५. भाज्या चिरुल झाल्यानंतर पाण्याने स्वच्छ धुवाव्यात.
६. सूक्ष्म जंतूंना आवश्यक असणारे पोषकतत्वे दूध व मांसाचे पदार्थ यात जास्त असतात म्हणून ते लवकर खराब होतात.
७. योग्य अन्न, पाणी व तापमान मिळाल्यास सूक्ष्म जंतूंची संख्या दर २० मिनिटाला दुप्पट होते.

प्र. ३ रा योग्य जोड्या लावा

‘अ’ गट	‘ब’ गट
१. स्टेनलेसस्टील	वीड
२. नॉनस्टिक भांडी	रबर
३. उत्तम उष्णतावाहक	तारेची घासणी
४. लोखंडी तवे	तांबे
	प्लास्टिक
	निकेल
	नायलॉनची घासणी

प्र. ४ था थोडक्यात उत्तरे लिहा.

१. गृहआरोग्य विभागात प्रात्यक्षिक करतांना घ्यावयाच्या कोणत्याही पाच दक्षता लिहा.
२. ‘डेंजर झोन’ कशाला म्हणतात ?
३. सूक्ष्म जंतूंची वाढ झपाट्याने कशी होते.
४. कोणत्या तापमानात सूक्ष्म जंतूंची वाढ झपाट्याने होते ?
५. अन्नपदार्थ खराब का होतात ?
६. शिजविलेले / नाशवंत अन्नपदार्थ थंड जागी का ठेवावेत ?
७. स्वयंपाकघरात व शरिराच्या तापमानात सूक्ष्म जंतूंची वाढ झपाट्याने का होते ?

२.विविध अन्नपदार्थांची ओळख

काय शिकाल ?

आपल्या रोजच्या आहारातील विविध अन्नपदार्थांचे गुणधर्म आणि त्यातील महत्वाची अन्नघटके ओळखणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- १) अन्नपदार्थ वापरण्यापूर्वी वैयक्तिक स्वच्छता व चांगल्या सवयींचे महत्व समजून घेवून , त्या प्रत्यक्ष अंमलात आणणे.
- २) स्वतः च्या आहाराच्या नोंदी ठेऊन, अन्न घटकांचे वर्गीकरण करता येणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

- १) स्वतः च्या ७ दिवसांच्या आहाराची खालील प्रमाणे नोंद ठेऊन, आहारातील अन्नघटक ओळखा -

1. नाव : _____ वय : _____

2. सध्याचे वजन : _____ kg

3. सध्याची ऊंची : _____ cm.

4. तुम्ही रोज खात असलेल्या घन आणि द्रव:

a. सकाळ (वेळ): _____ a.m.

आहारातील घटक: _____

b. दुपार (वेळ): _____ p.m.

आहारातील घटक: _____

c. संध्याकाळ (वेळ): _____ p.m.

आहारातील घटक: _____

d. रात्री (वेळ): _____ p.m.

आहारातील घटक: _____

ह्या पद्धतीने रोजच्या आहाराची नोंद खालील दिलेल्या तक्त्या प्रमाणे ठेवा -

	दिवस 1	दिवस 2	दिवस 3	दिवस 4	दिवस 5	दिवस 6	दिवस 7
नाश्ता							
दुपारचे जेवण							
मधल्या सुट्टीतील नाश्ता							
रात्रीचे जेवण							
द्रव पदार्थ (चाह, दुध इ)							

आपल्या आहारातील महत्वाच्या अन्नघटकांची नोंद खालील प्रमाणे करा -

दिवस	विविध धान्य	कडधान्य / डाळी	दूध व दुधाचे पदार्थ	प्राणिज्य मटण, मासे, कोंबडी, अंडी	भाज्या	फळे	तेलबिया तेल / तूप	गूळ / साखर	इतर
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

- २) गृह- आरोग्य विभागातील साहित्य / साधनांचा उपयोग करून, विविध अन्नघटकांचा उपयोग करून एखादा पदार्थ तयार करा - उदा . तांदुळाची खिचडी. (अन्नपदार्थ शिजवण्यापूर्वीची वैयक्तिक स्वच्छता व चांगल्या सवयींचे पालन करणे अपेक्षित आहे.)

शिक्षकांसाठी सूचना

- पुढील कोणत्याही एका विषयावर विद्यार्थ्यांचे प्रबोधन करून तक्ते , प्रसंग नाट्य इ तयार करून संबंधित विषय शिकवता येईल-
- १) जास्त शारीरिक कष्ट करणाऱ्यांनी जास्त कॅलरीजचा आहार घ्यायला हवा असे आहारशास्त्र सांगते. पण प्रत्यक्षात जास्त शारीरिक कष्ट करणाऱ्यांचेच उत्पन्न कमी असते आणि त्यामुळे ज्यांना जास्त कॅलरीजची गरज आहे अशांनाच अन्न कमी कॅलरीजचे मिळते, याविषयीची माहिती विद्यार्थ्यांना सांगा.

- २) शारीरिक कष्ट कमी आणि अति कॅलरिजयुक्त अन्न जास्त, यामुळे मधुमेह, हृदयरोग इत्यादी आजार का होतात हे विद्यार्थ्यांना सांगा.
- ३) पॉलिश केलेले धान्य, हायब्रीड धान्य आणि गावरान वाणांच धान्य यातील कॅलरीज व पोषणमुल्यांची तुलना विद्यार्थ्यांना समजावून सांगणे.
- ४) ज्याला पटकन कीड लागते ते अन्न जास्त पोषक असते. जे किड्यांना कळतं ते माणसाला कळत नाही, माणूस हायब्रीड आणि पॉलिश केलेले निकृष्ट अन्न जास्त किंमत देऊन खरेदी करतो, हे सांगणे.
- ५) शरीराच्या दर किलो वजनामागे १ ग्रॅम प्रथिन अन्नातून मिळाले पाहिजे. म्हणजे ७० किलो वजनाच्या व्यक्तीला रोज ७०ग्रॅम प्रथिनांचा पुरवठा आहारातून व्हायला हवा.
- ६) प्रत्येक प्रौढ व्यक्तीला रोज १५ ते ५० ग्रॅम स्निग्ध पदार्थ अन्नातून मिळाले पाहिजेत.

संबंधित विषय ज्ञान

अन्नघटक व त्यांचे कार्य : आपल्या शरीराच्या वाढीसाठी आणि उत्तम आरोग्य राखण्यासाठी आपणास अन्नाची जरूरी असते अन्नाशिवाय आपले शरीर उबदार राहणार नाही. तसेच शरीरपेशी आणि उतींची वाढ होणार नाही. अन्नाशिवाय आपणास कोणत्याही क्रिया करणे अशक्य होईल. ही सर्व महत्त्वाची कार्ये करण्यासाठी आपल्याला आवश्यक अशी पोषक तत्व (Nutrients) आपल्या अन्नामध्ये असतात.

पोषक तत्व : सजीवांच्या वाढीसाठी अत्यावश्यक असणारी आणि सजीवांच्या चयापचय क्रियेत भाग घेणारे अन्नघटक म्हणजे पोषक तत्व (Nutrients) होय. यांचे वर्गीकरण पुढील प्रमाणे करतात.

कबोदक (Carbohydrates), प्रथिने (Proteins), स्निग्ध (Fats), जीवनसत्त्वे (Vitamins), क्षार (Minerals) व पाणी (Water)

निरनिराळ्या पोषक तत्वांचे शरीरातील कार्य :

- १) **प्रथिने (Proteins) :** प्रथिनांमुळे मुख्यतः वाढत्या वयात शरीराची वाढ होते. नंतरच्या बाबतीत शरीराची नित्य होणारी झीज भरून काढली जाते. काम करण्यास ऊर्जा मिळते. १ ग्रॅम प्रथिनांपासून ४ कॅलरीज इतकी ऊर्जा मिळते. याशिवाय प्रथिनांमुळे शरीरांतर्गत क्रिया सुरळीत चालतात. रोगप्रतिकारकशक्ती चांगली राहते. प्रथिने पचायला वेळ जास्त लागत असल्यामुळे भुकेचे निवारण जास्त काळापर्यंत होते. माणसाच्या मेंदूची ९०% वाढ तो गर्भावस्थेत असतानाच होते म्हणून गर्भवती स्त्रिला भरपूर प्रथिनांची आवश्यकता असते. उत्तम दर्जाची प्रथिने दूध, अंडी व मांसाहारी पदार्थातून मिळतात. तसेच धान्य व डाळी एकत्रित केलेल्या पदार्थात प्रथिनांचा दर्जा वाढतो.
- २) **स्निग्ध पदार्थ (Fats):** मेद (Fats) यांचा मुख्य उपयोग म्हणजे ते भरपूर ऊर्जा पुरवतात. १ ग्रॅम स्निग्ध पदार्थापासून ९ कॅलरीज इतकी ऊर्जा (उष्मांक) मिळते. स्निग्ध पदार्थ पचायला जास्त वेळ लागत असल्यामुळे त्यांच्याद्वारे भुकेचे निवारण जास्त काळ होते. 'अ', 'ड' 'ई' व 'क' या जीवनसत्त्वांच्या उपयोगासाठी स्निग्ध पदार्थाचेच माध्यम लागते. या पदार्थांमुळे (तेल, तूप, साय, लोणी) अन्नाची चव व आस्वाद वाढतो.
- ३) **कबोदके (Carbohydrates):** पिष्टमय पदार्थ पचनाला सोपी आहेत. त्यांच्यामुळे शरीरात ऊर्जा लवकर निर्माण होते. उर्जेमुळे आपणास काम करायला शक्ती मिळते. १ ग्रॅम कबोदके पासून ४ कॅलरीज इतकी ऊर्जा मिळते. काही कबोदकांमध्ये तंतू (चोथा) फार असतो. त्यामुळे पोट साफ राहण्यास व कोलेस्टेरॉल कमी करण्यास मदत होते.

जीवनसत्त्वे (Vitamins) : याचे दोन मुख्य गट आहेत.

- १) तेलात विरघळणारी : 'अ' 'ड' 'ई' 'क'
- २) पाण्यात विरघळणारे : 'ब' व 'क'

- अ) **जीवनसत्त्व 'अ'** : याचे कार्य म्हणजे वाढत्या वयात शरीराची विशेषतः बांध्याची वाढ करणे. दृष्टीची यंत्रणा कार्यक्षम ठेवणे आणि सर्व नाजूक अवयवांची अंतर्त्तवचा सुरक्षित ठेवून आरोग्य सांभाळणे.
- आ) **जीवनसत्त्व 'ब'** : हा एकूण १२ जीवनसत्त्वांचा समूह आहे. त्यांचे दैनंदिन प्रमाण अत्यल्प असले तरी कार्य महत्त्वाचे आहे. अन्नपचनाचे व मज्जासंस्थेचे कार्य सुरळीत चालवण्याचे कार्य करते. रक्तपेशींच्या योग्य वाढी करिता 'ब' जीवनसत्त्वाची आवश्यकता आहे.
- इ) **जीवनसत्त्व 'क'** : याचे कार्य म्हणजे रोगांचा यशस्वी प्रतिकार करणे. हाडे, दात यांचे आरोग्य राखणे. रक्तवाहिन्या सुस्थितीत ठेवणे.
- ई) **जीवनसत्त्व 'ड'** : आपल्या शरीरात कॅल्शियम आणि फॉस्फरसचे योग्य प्रमाण राखण्यासाठी हे जीवनसत्त्व अत्यंत महत्त्वाचे आहे. त्यामुळे हाडे व दात यांच्या विकसनामध्ये त्याचा मोठा वाटा आहे.

जीवनसत्त्वे व त्यांचे स्रोत :

जीवनसत्त्व	स्रोत
अ	दूध, लोणी, अंडी;पिवळी, नारंगी, लाल फळे आणि भाज्या व हिरव्या पालेभाज्या
ड	सूर्यप्रकाश, कॉड लिव्हर ऑईल.
ई	वनस्पती तेल, गहू, हिरव्या पालेभाज्या.
के	हिरव्या पालेभाज्या, यकृत, चीज, अंडी, आतड्यातील जीवाणू.
ब	धान्य, डाळी, तेलबिया, दूध, मांस, मासे, उकडा तांदूळ, हिरव्या पालेभाज्या, आतड्यातील जीवाणू
क	ताजी फळे, न शिजवलेल्या भाज्या, लिंबू वर्गीय फळे, पेरू, आवळा, कोबी, मोड आलेले धान्य.

क्षार (Minerals): शरीराची वाढ होण्यासाठी आणि उत्तम आरोग्य राखण्यासाठी आहारातून काही असेंद्रीय मूलद्रव्ये, क्षार अथवा संयुगे यांचा पुरवठा होणे आवश्यक असते. मानवी शरीरातील विभिन्न कार्यांसाठी अशा क्षार पोषक तत्त्वांची गरज असते. उदा. हाडे, स्नायू रक्तपेशी यांचे घटक द्रव्य म्हणून तसेच चयापचय क्रियेसाठी क्षार द्रव्यांचा उपयोग होतो.

क्षारयुक्त च स्रोत व कार्य

क्षार / पोषकद्रव्ये	स्रोत	कार्ये
कॅल्शियम	वनस्पतिज: हिरव्या पालेभाज्या, नाचणी, छोटे मासे, विडा प्राणिज: दूध आणि दुधाचे पदार्थ	कॅल्शियम हे हाडाच्या आणि दातांच्या विकसनासाठी अत्यंत महत्त्वाचे आहे. कॅल्शियम हे स्नायूंचे आकुंचन, प्रसरण नियंत्रित करते, हृदय, स्नायू आणि चेतातंतू यांच्या कार्यात कॅल्शियम मदत करते. एकूण कॅल्शियम पैकी ९०% कॅल्शियम हाडांमध्ये असून त्यामुळे हाडांना आवश्यक तो कठीणपणा येतो.
फॉस्फरस	वनस्पतिज : हिरव्या पालेभाज्या, घेवडा, गाजर, अळंबी इ. प्राणिज : दूध, मासे, कोंबडी, अंडी इ.	हाडे व दात यांच्या विकसनासाठी जनक द्रव्य न्यूक्लिक आम्लाच्या घडणीतही हे एक महत्त्वाचे मूलद्रव्य आहे. ऊर्जाभरित असे. ATP तयार होण्यासाठी महत्त्वाचे आहे.
लोह	आपल्या आहारातील लोह दोन स्वरूपात असते.	रक्तामधील हिमोग्लोबिन किंवा स्नायूमधील मायोग्लोबिनमध्ये लोह हे ऑक्सिजन वहनाचे कार्य

	<p>हीमलोह (Heme iron) व लोह हीमलोह हे रक्तात सहज चांगल्या प्रकारे शोषले जाऊ शकते. यकृतामध्येही हे सहज शोषले जाऊ शकते. हीमलोह खालील अन्नातून मिळते.</p> <p>प्राणिज : अंडी, कोंबडीचे मांस, मासे यकृत (लिव्हर) इ.</p> <p>वनस्पतिज : शेंगा, धान्ये, राजमा, हिरव्या पालेभाज्या, मनुका, गूळ, खजूर इ.</p>	<p>करते. ऊर्जा मुक्त करणाऱ्या चयापचयामध्ये कर्बोदकांच्या ऑक्सिजन क्रियेला लोह मदत करते. प्रतिरोध संस्थेच्या (Immune System) कार्यात लोह मदत करते.</p>
आयोडिन	<p>वनस्पतिज : अन्नातले आयोडिनचे प्रमाण हे वनस्पती ज्या जमिनीमध्ये वाढतात त्यातील प्रमाणानुसार बदलत असते. समुद्राचे पाणी आणि सागरी वनस्पती मोठ्या प्रमाणात आयोडिनयुक्त असतात. आयोडीनची कमतरता भासू नये म्हणून आयोडीन युक्त मिठाचाच वापर केला जातो.</p>	<p>थायरॉईड (Thyroid) ग्रंथींना थायरॉक्सीन (Thyroxin T4) हे संप्रेरक (Hormone) बनविण्यासाठी आयोडाईडच्या स्वरूपातील आयोडिन उपयोगी असते. हे संप्रेरक शरीराच्या वाढीसाठी तसेच मेंदू आणि मज्जासंस्थेच्या वाढीसाठी अत्यंत महत्त्वाचे असते. या संप्रेरकामुळे कर्बोदके, प्रथिने आणि स्निग्धे यांच्या चयापचयाचे नियंत्रण होते. या संप्रेरकामुळे शरीरातील ऊर्जा वाढते आणि स्निग्धांचे जलद विघटन होते अशा या संप्रेरकाच्या निर्मितीतील सहभागामुळे आयोडिनचे आहारातील महत्त्व आहे.</p>
सोडियम (Na) पोटॅशियम (K) मॅग्नेशियम (Mg)	<p>साधारणतः सर्वच अन्नपदार्थांमध्ये ही द्रव्ये अल्प प्रमाणात असतात.</p>	<p>ही द्रव्ये उत्तम प्रकारचे विद्युत उपघटनी क्षार आहेत आणि शरीर द्रवांचा प्रसरण दाब (Osmotic pressure of body fluids) राखण्यासाठी ती महत्त्वाची आहेत. काही विकारांबरोबर ती महत्त्वाची कार्ये करतात.</p>

पाणी (Water) : पाणी हे अत्यंत महत्त्वाचे पोषद्रव्य आहे. माणूस अन्नाशिवाय काही महिन्यांपर्यंत जगू शकेल पण पाण्याशिवाय ८-१० दिवसांपेक्षा जास्त जगू शकणार नाही. आपण रोज १-२ लिटर पाणी पिणे आवश्यक आहे. पाण्याला कॅलरीमूल्य नाही म्हणून त्याचा शरीराला ऊर्जा पुरविण्यासाठी उपयोग होत नाही. परंतु पाण्याशिवाय आपण अन्नाचे शोषण (Absorption), पचन (Digestion) आणि सात्मीकरण (Assimilation) करू शकत नाही. शरीराच्या तापमान नियंत्रणासाठी पाणी उपयोगी पडते. शरीरातील त्याज्य पदार्थांच्या उत्सर्जनासाठीही पाण्याची जरूरी असते.

आपल्या आहारातील प्रमुख अन्नघटकांचे वर्गीकरण -

- विविध धान्ये, कडधान्ये उदा. गहू, ज्वारी, बाजरी, तांदूळ, नाचणी, मका, राजगिरा इ.
- कडधान्ये / डाळी – मूग, मटकी, मसूर, चवळी, हरबरा, वाटाणा, पावटा, सोयाबिन, राजमा, उडीद इ.
- दूध व दुधाचे पदार्थ – दूध, दही, चक्का, पनीर, चीज, ताक, तूप, लोणी इ.
- प्राणिज – मटण, मासे, कोंबडी, अंडी इ.
- तेलबिया – शेंगदाणे, तीळ, सूर्यफूल, सोयाबीन, करडई, मका इ.
- भाज्या – फळभाज्या, पालेभाजी, कंदमुळे इ.

- फळे – पेरु, पपई, द्राक्षे, केळी, संत्री इ.
- मसाल्याचे पदार्थ – लवंग, दालचिनी, मिरे, जीरे, मोहरी, शहाजीरे, तेजपत्ता (तमालपत्र), शेषफूल (दगडफूल), बाजा, तिरफळ, रामपत्री, जायपत्री, आले, लसून, कपूरचिणी, नाकेसर, खसखस इ.
- औषधी वनस्पती – तुळस, गवतीचहा, पुदीना, आमसूल, गूळ, साखर, मुरांबा इ.

स्वाध्याय

प्र. 1 ला रिकाम्या जागा भरा.

१. १ ग्रॅम प्रथिनांत.....कॅलरीज असतात.
२. २ ग्रॅम स्निग्ध पदार्थांमध्ये कॅलरीज असतात.
३. २ ग्रॅम पिष्टमय पदार्थांमध्ये कॅलरीज असतात.
४. शरिराच्या दर किलो वजनामागे मनुष्याला ग्रॅम प्रथिने अन्नातून मिळणे आवश्यक असते.
५. 'ब' आणि 'क' ही जीवनसत्त्वे मध्ये विरघळतात.

प्र. 2 रा थोडक्यात उत्तरे लिहा.

१. आपल्या शरिरातील प्रथिनांचे कार्य लिहा.
२. आपल्या शरिरातील स्निग्ध पदार्थांचे कार्य लिहा.
३. आपल्या शरिरातील कर्बोदकांचे (पिष्टमय पदार्थांचे) कार्य लिहा.
४. तेलबियांची पाच उदाहरणे द्या.
५. आपल्या शरिराला पाण्याची गरज का असते ?

प्र.3 रा खालील घटकांचे वर्गीकरण धान्ये व कडधान्ये यांत करा.

गहू, मूग, ज्वारी, बाजरी, मटकी, चवळी, राजमा, मका, तांदूळ, नाचणी.

३ अन्नपदार्थ शिजवण्याच्या विविध पद्धतींचा अभ्यास करणे.

काय शिकाल ?

अन्नपदार्थ शिजवण्याच्या योग्य आणि सुरक्षित पद्धतीचा कोणत्या आणि त्यांचा वापर.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- अन्नपदार्थ शिजवण्याच्या योग्य पद्धत वापरून रोजच्या वापरातला एखादा पदार्थ बनवणे (उदा. पोहे, शिरा, चहा, खिचडी भात, भाजी इ.)
- अन्न शिजावताना लागणारा वेळ, इंधन, साहित्य इ ची नोंद ठेवता येणे.
- अन्न शिजवून झाल्यानंतर सर्व साहित्य आणि उपकरणांची स्वच्छता करता येणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

योग्य पद्धत वापर करून एखादा पदार्थ (उदा. पोहे, शिरा, चहा, खिचडी भात, भाजी इ.) बनवा आणि खाली दिलेल्या प्रमाणे नोंदी ठेवा –

- पदार्थाचे नाव: _____
- शिजवण्याची पद्धत: _____
- शिजवण्यासाठी लागलेला वेळ : _____ (मिनिट)
- वापरलेले साहित्य (Ingredients) : _____
- वापरलेले इंधन-
- कृती (Flow chart)-
- एकूण खर्च-

शिक्षकांसाठी सुचना

- १) ह्या पाठात शिकवताना (प्रात्यक्षिक करण्यापूर्वी) बोर्डाच्या हस्तपुस्तिका पा.क्र. ७ व ८ वरील माहिती नुसार संबंधित विषयाची माहिती विद्यार्थ्यांना देणे अपेक्षित आहे.
- २) ह्या पाठावर पुढील पाठ आधारित असून, प्रात्यक्षिक शास्त्रीय दृष्टीकोन ठेऊन करणे अपेक्षित आहे.

संबंधित विषय ज्ञान

अन्न शिजविण्याचे चार उद्देश असतात.

- १) अन्न पदार्थ चांगला दिसावा
- २) त्यास चांगली चव यावी.
- ३) त्यातील घातक जंतूंचा नाश व्हावा
- ४) अन्न पचनास योग्य व्हावे.

अन्न शिजविण्याचे निरनिराळे प्रकार आहेत.

पाण्यात शिजविणे, वाफेने शिजविणे, भट्टीत भाजून काढणे, विस्तवावर भाजणे, तळणे.

अन्नसंरक्षण :

अन्न सडण्याची किंवा नासण्याची क्रिया अणूजीवांमुळे होऊ नये म्हणून त्यांच्या वाढीला प्रतिबंध करून त्याचा नाश होईल अशी परिस्थिती निर्माण करणे म्हणजे अन्नसंरक्षण होय.

अन्न पदार्थ शिजविण्याच्या निरनिराळ्या पध्दती खालील प्रमाणे :

- १) पाण्यात अन्नपदार्थ उकळणे : अंडी, शेंगा, भाज्या, पाण्यात उकडल्या जातात. पाण्याचे उकडण्याचे तापमान १०० से. असते. 'ब' व 'क' जीवनसत्त्वे पाण्यात विरघळतात. या पध्दतीत जीवनसत्त्वांचा नाश होतो. कमी पाणी वापरले आणि भांड्यावर झाकण ठेवले तर जीवनसत्त्वांचा नाश कमी होतो.
- २) प्रत्यक्ष विस्तवावर भाजणे : या पध्दतीत पाणी, तेल, तूप, पातेले अशा कोणत्याही माध्यमाचा उपयोग केलेला नसतो. प्रत्यक्ष उष्णतेने पदार्थ शिजवले जातात. आहारघटकांचा नाश न होण्याचा विचार करता उष्णता योग्य प्रमाणात असेल तर ही पध्दती चांगली आहे.
- ३) तळणे : तेलात अगर तुपात तळणे. तळलेले अन्नपदार्थ पचनास जड होतात. तापमान खूपच जास्त असल्यामुळे जीवनसत्त्वांचा नाश होतो.
- ४) थोड्याशा तेलात अगर तुपात परतणे : या पध्दतीत तापमान कमी केल्यास ही समाधानकारक पध्दती आहे.
- ५) वाफेवर शिजवणे : या पध्दतीत कमी वेळात पदार्थ शिजवले जातात. तसेच भांडे नेहमी बंद ठेवले जाते. तळण्यापेक्षा ही पध्दत योग्य आहे.
- ६) पातेल्यात अगर इतर भांड्यात पदार्थ शिजवणे : या पध्दतीत पदार्थ शिजविण्यास जास्त वेळ लागतो. तसेच भांड्यावर झाकण ठेवले असल्यास काही वेळेस अन्नपदार्थातील कड बाहेर सांडला जातो. त्यामुळे जीवनसत्त्वांचा नाश होतो. त्यामुळे पदार्थ शिजविताना झाकण ठेवले असता कड बाहेर पडणार नाही घ्यावी (गॅस कमी करणे / मधून मधून पदार्थ चमच्याने हलवून घ्यावे)
- ७) प्रेशर कुकर : या पध्दतीत लवकर पदार्थ शिजवले जातात. आहारशास्त्र दृष्टीने पदार्थ फार वेळ व जास्त शिजवू दिले जात नसल्याने ही पध्दती चांगली आहे.
- ८) इलेक्ट्रॉनिक पध्दती (मायक्रोवेव्ह) : या पध्दतीत वेळ व उष्णता या दोन्ही गोष्टींचे नियमन होते अन्न शिजविण्यासाठी ही पध्दतही वापरली जाते.
- ९) अन्न पदार्थातील पोषणमूल्ये टिकविण्यासाठी :
 - १) धान्ये स्वच्छ, कोरड्या, बंद डब्यातून साठवा.
 - २) हातसडीचे तांदूळ मिळाल्यास उत्तम कारण धान्याच्या बाहेरील भागात जीवनसत्त्वांचे प्रमाण जास्त असते.
 - ३) गव्हाच्या कोंड्यात 'ब' जीवनसत्त्व असते त्यामुळे पोळ्या करतांना कोंडा काढू नका.
 - ४) तांदूळ पाण्यात जास्त चोळू नका. (चोळल्याने तांदूळातील जीवनसत्त्वे पाण्यात वाहून जातात)
 - ५) मोड आलेल्या धान्यात 'क' जीवनसत्त्व असते. (कडधान्यांना मोड आल्यामुळे 'ब'जीवनसत्त्वाचे प्रमाण वाढते व 'क' जीवनसत्त्व तयार होते)
 - ६) फळे भाज्या थंड जागी ठेवा त्यामुळे फळे भाज्या जास्त वेळ चांगली राहतात.
 - ७) मुळा, गाजर, नवलकोल, कांदे यांच्या पानांचा जेवणात उपयोग करा .
 - ८) भाज्या चिरण्यापूर्वी पाण्याने धुवून घ्या. चिरलेल्या भाज्या फार वेळ ठेवू नका.
 - ९) फळभाज्यांच्या साली जाड काढू नका. बटाटे, रताळे सालींसह खाणे चांगले. (सालीमध्ये जीवनसत्त्वांचे व तंतूमय पदार्थांचे प्रमाण जास्त असते.)

- १०) भाज्या अतिशय बारीक चिरु नका. (त्यातील जीवनसत्त्वांचा नाश होतो.)
- ११) तेल, तूप वगैरे बंद डब्यात थंड जागी ठेवा.
- १२) पदार्थात चिंच वापरणे चांगले कारण लोहाचे शोषण जास्त प्रमाणात होते.
- १३) भाजी करतांना भाजीमध्ये थंड पाणी घालण्यापेक्षा उकळलेले पाणी घाला म्हणजे भाजी लवकर शिजेल.
- १४) भाज्या सावकाश शिजवा.
- १५) पदार्थ शिजल्यावर जास्तीचे पाणी टाकून न देता सूप, डाळ, ग्रेव्हीसाठी वापरा.
- १६) पदार्थ शिजविण्यासाठी सोड्याचा उपयोग करू नका, सोड्यामुळे 'ब' व 'क' जीवनसत्त्वांचा नाश होतो.
- १७) अन्न शिजविताना भांड्यावर झाकण ठेवा. कुकरपध्दती उत्तम, कारण कमी वेळात अन्न शिजते.
- १८) अन्न शिजविल्यावर तात्काळ वाढा.
- १९) पदार्थात रोज बदल करा.
- २०) शक्यतो तळू नका, तळण्यापेक्षा भाजणे, पाण्यात उकळणे किंवा वाफविणे चांगले.

स्वाध्याय

प्र. 1 ला रिकाम्या जागा भरा.

१. पदार्थ तळताना उष्णतामान खूपच जास्त असल्याने चा नाश होतो.
२. पदार्थ शिजविताना उपकरणाचा वापर केल्याने पदार्थ लवकर शिजतो.
३. मोड आलेल्या धान्यात जीवनसत्व असते.
४. फळभाज्यांच्या सालींमध्ये चे पदार्थांचे प्रमाण जास्त असते.
५. गव्हाच्या कोंड्यात जीवनसत्व असते.

प्र. 2 रा सत्य कि असत्य ते लिहा.

१. भाज्या अतिशय बारीक चिरु नयेत.
२. अन्न वाफवून खाण्यापेक्षा तळून खाणे चांगले.
३. पदार्थ शिजविण्यासाठी सोड्याचा उपयोग करावा.
४. तांदूळ पाण्यात जास्त चोळू नयेत.
५. पदार्थ शिजविल्यावर जास्तीचे पाणी फेकून द्यावे.

प्र. 3 रा थोडक्यात उत्तरे लिहा.

१. अन्न पदार्थ शिजविताना प्रेशरकुकर वापरल्यास कोणता फायदा होतो ?
२. अन्न शिजविण्याचे उद्देश लिहा.
३. अन्न शिजविण्याच्या कोणत्याही तीन पध्दती लिहा.
४. भाज्यांमधील पोषणमुल्ये टिकविण्यासाठी कोणती काळजी घ्याल ?

संदर्भ पूरक वाचन

http://www.marathivishwakosh.in/khandas/khand9/index.php?option=com_content&view=article&id=9475&Itemid=2&limitstart=2

४.अन्नाप्रक्रियेच्या विविध पध्दती – भाग १

काय शिकाल ?

अन्नप्रक्रियेच्या विविध पध्दती जसे की तापविणे, खारवणे, अन्न- संरक्षकाचा (preservative) वापर, इ वापरून अन्नसंरक्षण करणे (टिकवणे).

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- विविध अन्नपदार्थ जसे की –
 - १) शेंगदाणा चिक्की
 - २) टोमॅटो सॉस
 - ३) जॅम व जेली
 - ४) कैरीचे लोणचे , अन्नप्रक्रियेच्या योग्य पध्दती वापरून बनवता येणे.
- वरील अन्नपदार्थांचा , प्रक्रिया तक्ता (Flow chart) आणि खर्च काढून, निरीक्षणे नोंदवता येणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

खालील अन्नपदार्थ, दिलेल्या कृती प्रमाणे तयार करणे-

प्रात्यक्षिक : टोमॅटो सॉस तयार करणे

उद्देश : टोमॅटो सॉस तयार करण्यास शिकणे व पदार्थांची किंमत काढण्यास शिकणे.

अपेक्षित कौशल्य :

- १) विद्यार्थ्यांना उत्तम प्रतिचे टोमॅटो निवडता येणे.
- २) विद्यार्थ्यांना पाक कलेतील साहित्य व साधने हाताळता येणे.
- ३) टोमॅटो सॉस तयार झाला आहे की नाही हे रंग व घनता या कसोट्यांवरून विद्यार्थ्यांना तपासता येणे.

साधने: पातेले, कुकर, स्टोव्ह, काचेची बाटली, चमचा, चाळणी (स्टील / प्लॅस्टिक पिठाची चाळणी), सुरी, मिक्सर, ४" x ४" चे पातळ कापड.

साहित्य :

- १) टोमॅटो १किग्रॅ. २) कांदा ५०ग्रॅ. ३) लसूण १ग्रॅ. ४) साखर ४०ग्रॅ.
- ५) मीठ ८ ग्रॅ. ६) व्हिनेगर ५०मीली. ७) मसाला पदार्थ (लवंग, वेलची, दालचिनी, काळी मिरी, जीरे) एकूण ५ग्रॅ. ८) तिखट ५ग्रॅ.

कृती :

- १) टोमॅटो पाण्याने स्वच्छ धुवून घ्या.
- २) देठाकडील हिरवा भाग काढून टाका.

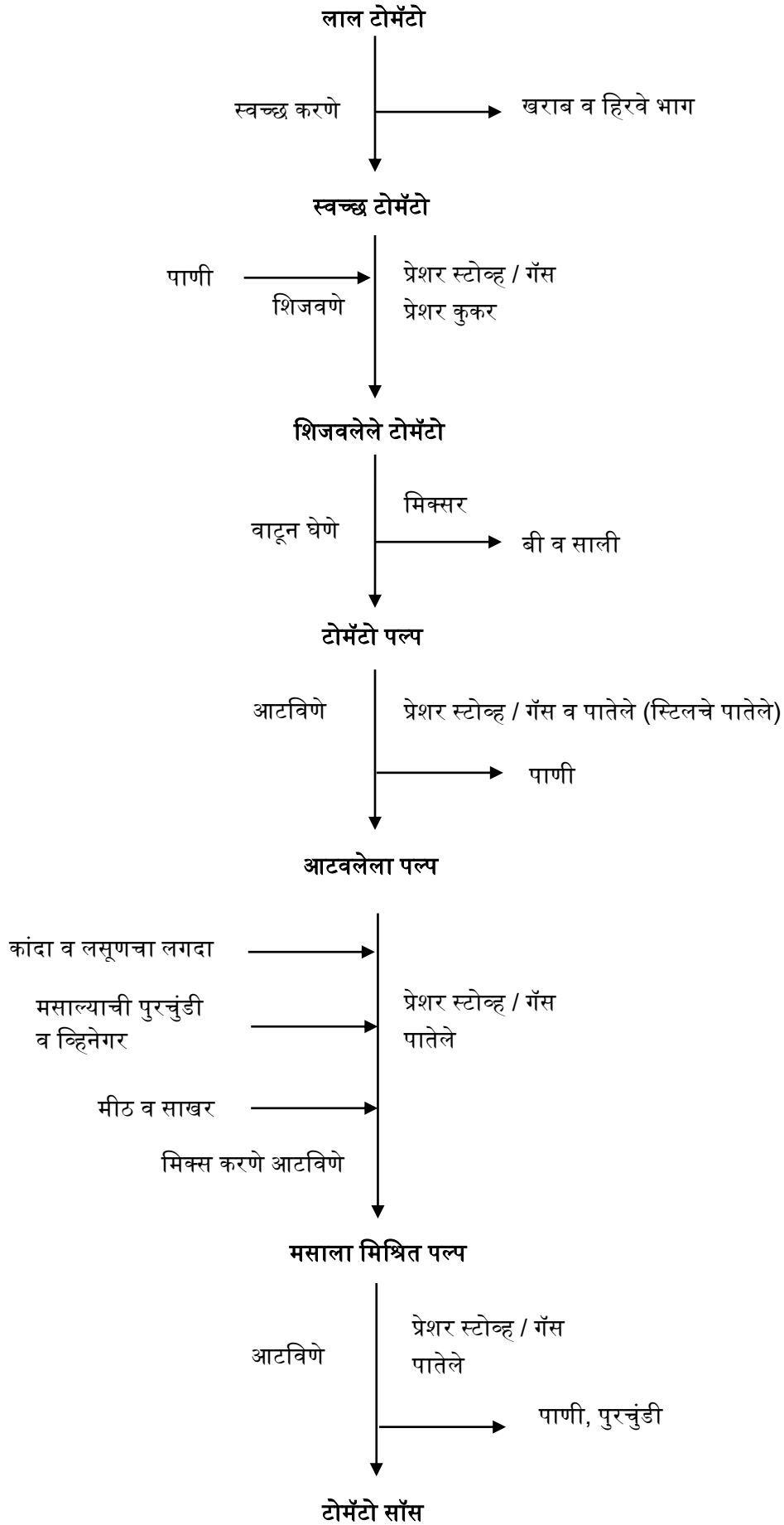


आकृती 4.1 टोमॅटो सॉस

- ३) स्वच्छ टोमॅटो पाण्यात घालून प्रेशर कुकरमध्ये शिजवून घ्या.
- ४) शिजलेल्या टोमॅटोतून बी व साली काढून टाका. (स्टील / प्लॅस्टिक पीठाच्या चाळणीचा वापर करून)
- ५) टोमॅटो पल्प स्टोव्हवर आटविण्यास ठेवा.
- ६) आटत असताना टोमॅटो पल्पमध्ये कांद्याचा व लसणाचा लगदा टाकावा.
- ७) यानंतर व्हिनेगर व मसाल्याची पुरचुंडी बांधून पल्पमध्ये ठेवा व उष्णता चालू ठेवा. याबरोबरच मीठ व साखरही टाका.
- ८) पाणी संपूर्ण आटेपर्यंत उष्णता द्या. (एका डिश मध्ये एक चमचा सॉस घ्या, व (थंड होण्यासाठी बाजूला ठेवा.) त्याला पाणी न सुटल्यास सॉस पूर्ण तयार झाला असे समजावे.)
- ९) मसाल्याची पुरचुंडी काढून टाका.
- १०) टोमॅटो सॉस गरम असतानाच बाटलीत भरा.

टिप : टोमॅटो सॉस दीर्घ काळ टिकण्यासाठी - १किलो तयार टोमॅटो सॉस मध्ये ५०० मी.ग्रॅ. सोडीअम बेंझाइट टाकावे. ते टाकताना वाटी मध्ये थोडा सॉस घेऊन त्यात मिसळून नंतर पूर्ण सॉस मध्ये मिसळावे.

फ्लो चार्ट पुढील पानावर



निरीक्षण तक्ता :

अनु.क्र.	मुद्दे	
१	वापरलेल्या टोमॅटो फळांचे वजन	
२	तयार झालेल्या टोमॅटो पल्पचे वजन	
३	इतर वापरलेल्या पदार्थांचे वजन	
४	पदार्थ तयार होण्यास लागलेला कालावधी	
५	तयार झालेल्या पदार्थांचे वजन	
६	भरलेल्या बाटल्यांची संख्या	
७	एक किलोग्रॅम सॉसची किंमत	

तयार झालेल्या पदार्थांची किंमत काढणे :

अ.क्र.	मालाचा तपशील	वापरलेला माल / वजन / नग	दर	किंमत
१	टोमॅटो			
२	कांदा			
३	लसूण			
४	एकत्रित मसाला			
५	तिखट			
६	मीठ			
७	साखर			
८	व्हिनेगर			
९	वापरलेल्या एकूण मालाची किंमत			
१०	मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस एकूण मालाच्या किंमतीच्या ४०%			
११	तयार झालेल्या पदार्थांची अंदाजे किंमत (अ.क्र. ९ व १० मधील किंमतीची बेरीज)			

फळप्रक्रिया करताना घ्यावयाची दक्षता :

- १) सॉस तयार करत असताना भांडे स्वच्छ असावे.
- २) सॉसमध्ये इतर कोणताही घटक पडणार नाही याची काळजी घ्यावी.
- ३) टोमॅटोची निवड करताना टोमॅटो मध्यम पिकलेले असावेत. टोमॅटो जास्त पिकलेले किंवा कच्चे नसावेत.

टोमॅटो सॉसचे तत्त्व:

टोमॅटोमध्ये पेक्टिन असते. टोमॅटो चिरल्यावर त्यात असलेले एन्झाईम सक्रीय होऊन पेक्टिनचा नाश करतात.

पेक्टीन जास्त असल्याने सॉस घट्ट होतो व पाणी जास्त आटवावे लागत नाही. पेक्टीनचा नाश हाऊ नये म्हणून टोमॅटो न कापता शिजवितात. टोमॅटो सॉस ही एक अन्न पदार्थ टिकविण्याची पध्दत आहे. टोमॅटो सॉस दीर्घकाळ टिकविण्यासाठी साखर व व्हिनेगार वापरतात. परंतु केवळ साखर व व्हिनेगार पुरेसे नाही, त्यात सोडीअम बेंझॉएट घालणे आवश्यक असते.

विशेष माहिती:

टोमॅटो सॉस जास्त काळ टिकत असल्यामुळे आपण याचा दीर्घकाळ उपयोग चवीसाठी करतो (सँडवीच, समोसा, ढोकळा इत्यादींसोबत) टोमॅटो सॉस चमच्यात थंड करून पुरेसे घट्ट होते तेव्हा गरम स्थितीत बाटलीत पूर्ण भरतात व टोपण लावून उलटे करून ठेवतात. गरम व्हिनेगारमुळे जीवाणू व बुरशी मरतात. सॉसला चांगली चमचमीत चव असते. चांगले सॉस बाटलीत वरच्या बाजूला काळे होत नाही.

उपक्रम: १) शाळेतील विविध समारंभात किंवा मेळाव्यात सॉस तयार करा.

२) टोमॅटो सॉस प्रमाणे चिंचेचे सॉस बनवून पहा.

प्रात्यक्षिक : लोणचे तयार करणे

उद्देश : लोणचे तयार करण्यास शिकणे.

अपेक्षित कौशल्ये : १) उपकरणे निर्जंतुक करता येतील.

२) फळांच्या योग्य आकारात फोडी करता येतील.

३) लोणच्यासाठी मसाला तयार करता येईल.

साधने : भाज्या चिरण्याचा बोर्ड, सुरी किंवा विळी, स्टेनलेस स्टीलचे पातेले, मोठा चमचा, काचेची / चिनी मातीची बरणी, छोटी कढई.

साहित्य : कैऱ्या १ ½ किलो (मध्यम आकाराच्या १२ / १३ कैऱ्या)

मीठ ¼ किलो

मेथी २ tsp

हळद ४ tsp

हिंग १० ग्रॅ.

तिखट ८ tsp

मोहरी डाळ १०० ग्रॅ.

तेल २५०ग्रॅ. (आवश्यकतेप्रमाणे)

(tsp चहाचा चमचा = ५ ग्रॅ.)

कृती :

१) कैरीच्या बेताच्या आकाराच्या फोडी कराव्यात.

२) मीठ भाजून थंड करून घ्यावे.

३) कैरीच्या फोडींना मीठ व हळद. (१००ग्रॅ. मीठ + १ tsp हळद) लावून ठेवणे. पंख्याखाली फडक्यावर १ तास वाळवणे.

४) पातेल्यात मसाला परतण्यासाठी तेल चांगले गरम करावे. (धूर निघेपर्यंत)

५) तेल थोडे थंड होऊ द्यावे.

६) वरील तेलात हिंग, मेथी, मोहरी डाळ, तिखट, हळद, सर्व पदार्थ एक एक करीत परतून घ्यावेत



आकृती 4.2 कैरीच्या फोडी



आकृती 4.3 तयार लोणचे

- ७) परतलेला मसाला थंड होऊ द्यावा. नंतर कैरीच्या फोडी व मीठ त्यात मिसळून घ्याव्यात.
- ८) उरलेले तेल धूर निघेपर्यंत गरम करावे व थंड होऊ द्यावे आणि तयार लोणच्यावर ओतावे लोणच्याच्या फोडींच्या वर तेल राहिल इतके असावे.
- ९) तयार लोणचे बरणीत भरावे.
- १०) तेल कमी वाटल्यास आणखी थोडे तेल गरम करून थंड झाल्यावर त्यावर घालावे.

निरीक्षण तक्ता :

अनु.क्र.	मुद्दे	
१	वापरलेल्या फळांची जात	
२	फळांची संख्या	
३	फळांचे वजन	
४	फोडींचे वजन	
५	तयार केलेल्या एकत्रित मसाल्याचे वजन	
६	तयार झालेल्या लोणच्याचे वजन	
७	एक किलोग्रॅम लोणच्याची किंमत	

तयार झालेल्या पदार्थाची किंमत काढणे :

अ.क्र.	मालाचा तपशील	वापरलेला माल / वजन / नग	दर	किंमत
१	कैऱ्या			
२	मीठ			
३	मेथी			
४	हळद			
५	हिंग			
६	तिखट			
७	मोहरी डाळ			
८	तेल			
९	वापरलेल्या एकूण मालाची किंमत			
१०	मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस एकूण मालाच्या किंमतीच्या ४०%			
११	एकूण अंदाजे किंमत अ.क्र. ९ व १० मधील किंमतीची बेरीज			

कैरीच्या लोणच्याचा दुसरा प्रकार : जर कैरीचे गोड लोणचे तयार करावयाचे असेल तर पुढील प्रमाणे साहित्य घेऊन कृती वरील लोणच्या प्रमाणेच करावी. (गुळ बारीक करून तेलात परतलेल्या मसाल्यात गरम असतानाच एकत्र करावा)

साहित्य : १½ किलो कैऱ्या (मध्यम आकाराच्या १२/१३ कैऱ्या)

तिखट	७५ ग्रॅ.
मेथी	२ tsp
धणे	५०ग्रॅ.

मोहरी डाळ	५० ग्रॅ.
हिंग	१० ग्रॅ.
बडीशेप	२५ ग्रॅ.
गुळ	¼ किग्रॅ.
मीठ	¼ किग्रॅ.
तेल	¼ किग्रॅ.

कैरीच्या लोणच्या प्रमाणेच कृती करून भाज्यांचेही लोणचे तयार करता येईल त्या करीता पुढील साहित्य घ्या.

- १) गाजर १०० ग्रॅ. २) फ्लॉवर १०० ग्रॅ. ३) सोललेला मटार १०० ग्रॅ. ४) हिरवी मिरची १०० ग्रॅ.
 ५) किसलेली ओली हळद : पाव छोटा tsp, ६) लिंबू रस : ४ tsp, ७) मेथी पूड : पाव tsp (जाड)

महत्वाचे : भाज्यांची लोणची जास्त काळ टिकत नाहीत. तर कैरी, लिंबू, मिरची अशा पदार्थांची लोणची वर्षभर टिकतात हे लक्षात ठेऊन लोणची करावीत.

लोणचे तयार करताना घ्यावयाची दक्षता :

- १) लोणचे करताना नेहमी अत्यंत स्वच्छता व टापटीप बाळगावी.
- २) सर्व वस्तू स्वच्छ व अत्यंत कोरड्या असाव्यात.
- ३) लोणच्यात मीठ घालताना मीठ भाजून घ्यावे.
- ४) लोणच्यात जर कमी मीठ पडले तर लोणचे आंबते. त्याला एक प्रकारचा आंबूस वास येतो.
- ५) सर्व मसाल्याचे पदार्थ तेलात चांगले परतूनच घालावेत अन्यथा लोणच्याची चव बिघडते.
- ६) लोणचे भरावयाची बरणी २-४ दिवस अगोदर साबण व सोडा घालून गरम पाण्याने धुवून, उन्हात वाळवून ठेवावी. म्हणजे बरणी निर्जंतुक होते.
- ७) बरणीत लोणचे भरण्यापूर्वी हिंगाचा खडा तव्यावर गरम करून त्याच्या धुरावर बरणी पालथी धरावी त्यानंतर त्यात लोणचे भरावे. हिंगाच्या धुरीमुळेही बरणी निर्जंतुक होण्यास मदत होते.
- ८) दोन – तीन दिवस लोणचे रोज एकदा चमचाने वर-खाली करा.

लोणचे जास्त काळ टिकावे यासाठी काही सूचना :

रोजच्या वापरासाठी छोट्या बरणी किंवा चिनीमातीच्या भांड्यात थोडे लोणचे काढून घ्यावे, लोणचे काढून घेताना चमचा कोरडा वापरावा. लोणचे काढून घेतल्यानंतर साठवणुकीच्या बरणीच्या काठाला लोणचे चिकटून राहणार नाही आणि लोणच्याच्या सर्वात वरच्या थरात तवंग राहिल याची काळजी घ्यावी. साठवणुकीची बरणी थंड व कोरड्या जागी ठेवावी. भाज्यांची लोणची जास्त काळ टिकत नाहीत. कैरी, लिंबू, मिरची अशा पदार्थांची लोणची वर्षभर टिकतात हे लक्षात घेऊन लोणची बनवावीत.

प्रात्यक्षिक : चिक्की तयार करणे

उद्देश : अन्नपदार्थ टिकविण्यासाठी परिसरात उपलब्ध शेंगदाणे, खोबरे, इ. पदार्थापासून चिक्की तयार करण्यास शिकणे. पदार्थाची किंमत काढण्यास शिकणे.

अपेक्षित कौशल्य :

- 1) गुळाच्या पाकाच्या कसोटी वापरून चिक्कीसाठी योग्य प्रकारचा तयार झाल्याचे अनुमान विद्यार्थ्याला काढता येणे.
- 2) चिक्कीच्या वड्या व्यवस्थित पाडता येणे.
- 3) वापरलेल्या साहित्याच्या किंमतीवरून चिक्कीची किंमत ठरविता येणे.

साहित्य व उपकरणे : शेंगदाणे १ किलो, गूळ १ किलो, तूप २०ग्रॅम. किंवा १ डाव / चमचा, मिक्सर किंवा खलबत्ता, जाड बुडाचे स्टेनलेस स्टीलचे पातेले किंवा कढाई, चमचा, उलथणे, डाव / चमचा, थाळी, सुरी, वाटी प्लॅस्टिक किंवा बटर पेपर.

कृती :

- 1) कढाईचा वापर करून शेंगदाणे खरपूस भाजून घ्या. गार झाल्यानंतर सोलून पाखडून त्याची साले काढून टाका.
- 2) मिक्सर किंवा खलबत्त्याच्या मदतीने शेंगदाणे जरा जाडसर कुटून घ्या.
- 3) जाड बुडाच्या स्टेनलेस स्टीलच्या पातेल्यात किंवा कढाईत एक किलो गूळ व २ वाट्या पाणी घाला, स्टोव्ह किंवा गॅसच्या शेंगडीवर मंद आचेवर पातेले ठेऊन गुळाचा गोळीबंद पाक तयार करून घ्या.
- 4) तूप वितळवून एका थाळीमध्ये पसरून लावून तयार ठेवा.
- 5) गुळाच्या गोळीबंद पाकामध्ये शेंगदाण्याचे जाडसर कूट टाकून उलथण्याने ढवळा व ते गरम असतानाच तूप लावलेल्या थाळीमध्ये मिश्रण उलथण्याने पसरा किंवा लाटण्याला तूप लावून त्याने थर पसरवून घ्या.
- 6) मिश्रणाचा थर थोडा गार झाल्यावर सुरीने त्यात उभे व आडवे छेद घेऊन वड्या तयार करा.
- 7) मिश्रण पूर्ण गार झाल्यानंतर थाळीतून वड्या सुट्या करून काढा.
- 8) १००ग्रॅमच्या वड्या वजन करून घ्या व प्लॅस्टिक किंवा बटर पेपरच्या योग्य आकाराच्या तुकड्यावर या वड्या आकर्षकपणे रचा व प्लॅस्टिकच्या आकर्षक पाकिटात सीलबंद करा. पाकिटावर किंमत, वजन, दिनांक इ. माहितीचे लेबल लावा.



आकृती 4.4 शेंगदाणे भाजणे

तीळ



आकृती 4.5 गुळाचा पाक

पाक

येणे.



आकृती 4.6 तयार चिक्की

ते

घ्या.

महत्त्वाचे : गुळाऐवजी साखर वापरूनही चिक्की तयार करता येते. परंतु गुळामध्ये पोटॅशियम, मॅग्नेशियम, लोह यासारखी खनिजे खूप असतात. म्हणून साखरेपेक्षा गूळ खाणे आरोग्यदृष्ट्या केव्हाही चांगले असते.

निरीक्षण तक्ता :

अनु.क्र.	मुद्दे	
१	कड्ड्या शेंगदाण्याचे वजन	
२	शेंगदाण्याच्या कुटाचे वजन	
३	गुळाचे वजन	
४	तयार झालेल्या वड्यांचे एकूण वजन	
५	वड्यांची संख्या	
६	तयार झालेल्या पदार्थाची अंदाजे किंमत	
७	एका वडीची किंमत	
८	एक किलोग्रॅम वड्यांची किंमत	

तयार झालेल्या चिक्कीची अंदाजे किंमत काढणे :

अ.क्र.	मालाचा तपशील	वापरलेला माल / वजन / नग	दर	किंमत
१	शेंगदाणे			
२	गूळ			
३	तूप			
४	वापरलेल्या एकूण मालाची किंमत			
५	मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस एकूण मालाच्या किंमतीच्या ४०%			
६	एकूण अंदाजे किंमत अ.क्र. ४ व ५ मधील किंमतीची बेरीज			

चिक्की तयार करताना घ्यावयाची दक्षता :

- १) शेंगदाण्याची साले चिक्कीमध्ये जाणार नाहीत याची खबरदारी घ्या.
- २) थाळीतील मिश्रणाच्या थराची जाडी सर्व ठिकाणी सारखी असावी.
- ३) चिक्कीचा गोळा गरम असताना ट्रे मध्ये लाटून लगेच वड्या पाडाव्यात.
- ४) चिक्कीच्या वड्या एकसमान आकाराच्या असाव्यात.
- ५) चिक्की गरम असतांना पॅकिंग करू नये.

माहिती – पाकाचे प्रकार :

- १) एकतारी पाक : गूळ व पाणी तापवल्यानंतर काही वेळाने ते मिश्रण पारदर्शक दिसू लागेल. पाकाचा एक थेंब अंगठा व तर्जनीच्या चिमटीमध्ये घेऊन चिमूट उघडावी. पाकाची एक तार तयार झाली तर एकतारी पाक तयार झाला असे समजावे.

- २) दोनतारी पाक : थोड्या वेळाने पाकातील पाणी आटल्यामुळे पाक दाट होतो व चिमटीमध्ये पाकाच्या दोन तारा तयार होतात. हा झाला दोन तारी पाक.
- ३) तीन तारी पाक : अशाच प्रकारे पाक जसजसा दाट होत जातो तसतसा तीनतारी पाक तयार होतो.
- ४) गोळीबंद पाक : पाकाचा थेंब पाण्यात टाकल्यावर तो जागच्याजागी थिजून त्याची गोळी तयार झाल्यास गोळीबंद पाक तयार होतो.

साधारणपणे मुरांब्यासाठी एकतारी पाक, जॅमसाठी दोन तारी पाक, किंवा तीनतारी पाक व चिक्कीसाठी गोळीबंद पाक वापरतात.

उपक्रम :

- १) चिक्की उद्योगास भेट द्या.
- २) चिक्कीचे संगणकावर प्रेझेंटेशन तयार करा.
- ३) मकर संक्रांतीच्या अगोदर पाच किलो तीळवडी चिक्कीची पॅकिंग तयार करा.



आकृती 4.7 तयार जॅम

प्रात्यक्षिक : जॅम तयार करणे

उद्देश : अन्नपदार्थ टिकवण्यासाठी आंबा, अननस इत्यादी परिसरात उपलब्ध फळांपासून जॅम करणे व किंमत ठरविणे.

अपेक्षित कौशल्य :

- १) विद्यार्थ्यांना उत्तम दर्जाचे फळ निवडता येणे.
- २) विद्यार्थ्यांना जॅमचे पॅकेजिंग, करता येणे.
- ३) पाकशास्त्रातील भांडी व उपकरणे विद्यार्थ्यांना हाताळता यावीत.
- ४) जॅम तयार झाला हे कसोट्यांचा वापर करून तपासता येणे.

साहित्य व उपकरणे : आंबा १२ नग (किंवा परिसरात हंगामानुसार उपलब्ध दुसरी फळे), साखर –गराच्या पाऊणपट, (आवश्यकतेनुसार खाण्याचा केशरी रंग व मॅंगो इसेन्स, आंब्याचा स्वादार्क), सोडियम बेंझोइट अन्नसंरक्षक, सायट्रिक आम्ल, गॅसची शेगडी किंवा स्टोव्ह, मिक्सर किंवा पल्पर, वजनकाटा, शर्करा तापमापक, स्टेनलेस स्टीलचे मोठे भांडे / पातेले, जाड बुडाचे पातेले, पक्कड / सांडशी, लाकडी चमचा, ताटली, स्टेनलेस स्टीलची किंवा प्लॅस्टिकची मोठी गाळणी, सोलणे, स्टेनलेस स्टीलची सुरी, फळे कापण्यासाठी लाकडी पाट किंवा बोर्ड, मेणकागद किंवा पॅराफिन मेण, काचेच्या बरण्या / बाटल्या.

कृती : जॅम तयार करण्याच्या पायऱ्या खालीलप्रमाणे

- १) फळाची निवड : पूर्णपणे पिकलेली, घट्ट, ताजी, उत्तम स्वादाची, चकाकी असलेली फळे जॅमसाठी निवडावी.
- २) पूर्व प्रक्रिया :
 - अ) फळे वाहत्या पाण्याखाली धुवावी. त्यामुळे त्यावरील धूळ व इतर कण निघून जातात.
 - आ) फळातील बिया, रेषा, देठे, बी जवळचा भाग इ. नको असलेला भाग स्टेनलेस स्टीलच्या सुरीने काढून टाकावा.
- ३) गर तयार करणे
 - अ) स्टेनलेस स्टीलच्या सुरीने फळाचे मध्यम आकाराचे एकसारखे तुकडे करावे.
 - आ) त्यात आवश्यक तेवढे सायट्रिक आम्ल घालावे.
 - इ) वरील मिश्रण मऊ होईपर्यंत शिजवावे. लाकडी चमच्याने हे मिश्रण चांगले ढवळता येते.

- ई) शिजवलेला फळांचा गर मिक्सरमधून काढून नंतर चाळणीतून किंवा पुरणयंत्रातून काढावा. त्यामुळे साल किंवा बीचा भाग राहिला असल्यास तो गरापासून बाजूला होईल.
- ४) साखर घालणे : साखर व आम्ल मिश्रण एकसारखे शिजवावे (गोड गरासाठी गराच्या ३/४, आंबट गरासाठी गराएवढी साखर व पातळ गरासाठी गराच्या निम्मी साखर घालावी. १ किलो गरसाठी ५ ग्रॅम सायट्रिक आम्ल घालावे)
- ५) शिजवणे : वरील मिश्रण मध्यम आचेवर सतत ढवळून शिजवावे.
- ६) जॅम झाल्याची कसोटी पाहणे :
- अ) कडा सोडणे : जॅम तयार होत आला की, पातेल्याच्या कडेपासून सुटू लागतो.
- आ) जीभ कसोटी : जॅम शिजताना चमचा मिश्रणात घालून वर काढल्यास जॅम द्रव पदार्थाप्रमाणे चमच्यावरून सहजपणे थेंब रुपाने ओघळतो. जॅम शिजल्यावर तो थेंबाने ओघळण्याऐवजी जिभेच्या आकाराप्रमाणे एकसंघ ओघळतो.
- इ) बशी कसोटी : शिजत आलेला चमचाभर जॅम बशीत ओतून गार होऊ द्यावा. जॅम तयार झालेला असल्यास त्याच आकारात राहतो. कड्या जॅमपेक्षा जास्त पारदर्शक दिसतो व जॅमला पाणी सुटत नाही.
- ई) तापमान कसोटी : शर्करा तापमापकामध्ये तयार जॅमचे तापमान १०२ ते १०५ अंश सेल्सिअस ऐवढे तापमान दाखवले जाते.
- ७) साठवणीच्या बरण्या किंवा बाटल्या आतून स्वच्छ व कोरड्या करून घ्या व जॅम साधारण गरम असतानाच त्यात भरा.
- ८) जॅम गार झाल्यानंतर बरण्याची झाकणे लावा व मेणकागद किंवा मेण वापरून झाकण्यांच्या कडा हवाबंद करा.
- ९) निर्मितीचा दिनांक, वापराची अंतिम मुदत, कृत्रिम घटक घातले असल्यास त्यांची नावे व प्रमाण, पत्ता, किंमत इ. माहितीचे लेबल प्रत्येक बाटलीवर लावा.



निरीक्षण तक्ता :

अनु.क्र.	मुद्दे	नोंदी
१	फळांचे नाव व त्यांची संख्या	
२	फळांचे वजन	
३	गराचे वजन	

४	साखरेचे वजन	
५	सायट्रिक ॲसिडचे प्रमाण	
६	तयार झालेल्या पदार्थाचे वजन	
७	भरलेल्या बाटल्यांची संख्या	
८	पदार्थ तयार करण्यास लागलेला एकूण कालावधी	
९	तयार झालेल्या पदार्थाची अंदाजे किंमत	
१०	२५० ग्रॅ. तयार पदार्थाची अंदाजे किंमत	

तयार झालेल्या फळांच्या जॅमची अंदाजे किंमत

अ.क्र.	मालाचा तपशील	वापरलेला माल / वजन / नग	दर	किंमत
१	वापरलेली फळे			
२	साखर			
३	सायट्रिक आम्ल			
४	वापरलेलेइतर पदार्थ			
५	वापरलेल्या एकूण मालाची किंमत			
६	मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस एकूण मालाच्या किंमतीच्या ४०%			
७	एकूण अंदाजे किंमत अ.क्र. ५ व ६ मधील किंमतीची बेरीज			

१०) दक्षता व काळजी :

- अ) कोय व सालीला चिकटलेला गर नीट काढून घ्या, गरामध्ये रेषा येणार नाहीत याची काळजी घ्या.
- आ) सोडियम बेंझोएट हे कृत्रिम अन्नसंरक्षक सूक्ष्म जीवाणूची वाढ थांबवते. पण एका किलो गरंसाठी अर्धा ग्रॅम सोडियम बेंझोएट एवढ्याच प्रमाणात ते वापरावे; अन्यथा ते आरोग्याला हानिकारक ठरते. शक्यतो कृत्रिम अन्नसंरक्षक वापरू नये. वापरल्यास पॅकिंगच्या लेबलवर त्याचा उल्लेख करावा.
- इ) फळे चांगल्या प्रतिची घ्यावीत म्हणजे त्यांचा नैसर्गिक रंग व स्वाद आकर्षक असतो. परंतु आवश्यकता असल्यास खाण्याचा रंग व स्वादार्क (इसेन्स) वापरावा व त्याचा उल्लेख पॅकिंगच्या लेबलवर करावा.

११) जॅम तयार करताना घ्यावयाच्या दक्षता :

- अ) फळ चाकूने कापत असल्यास हात कापणार नाही याची काळजी घ्यावी.
- आ) फळाची साले व बिया फळाच्या गरात येणार नाहीत हे पहावे.
- इ) फळाच्या फोडी करण्यासाठी फळ स्वच्छ पाण्यात धुवावे जेणेकरून धूळ व कीटकनाशके जॅममध्ये येणार नाहीत.
- ई) जॅम तयार करत असताना साखरेचे प्रमाण योग्य असावे.
- उ) जॅमसाठी फळे कच्ची किंवा जास्त पिकलेली नसावीत.

अधिक माहिती :

- १) फळातील पेक्टिन : फळातील पेशी एकमेकांना जोडणारा घटक म्हणजे पेक्टिन, कड्ड्या फळात प्रोटोपेक्टिन असते. जसजसे फळ पिकत जाते तसतसे प्रोटोपेक्टिनचे रुपांतर पेक्टिनमध्ये होऊन ती मऊ होतात. म्हणून पिकलेल्या फळांचा गर कड्ड्या फळांपेक्षा मऊ असतो. फळ खूप पिकले की पेक्टिनचे रुपांतर पेक्टिन आम्लात होते व फळ लिबलिबीत होते. जॅमसाठी पेक्टिन असलेली म्हणजेच योग्य प्रमाणात पिकलेली फळे वापरावीत.

२) फळे टिकविण्यासाठी सायट्रिक आम्लाचा उपयोग : सायट्रिक आम्लामुळे फळातील पेक्टिन सुटे होऊन पाण्यात उतरते व जॅम दाट होतो. तसेच साखर द्रवरूपातच राहून तिचे स्फटिक होत नाहीत.

३) अन्नसंरक्षक म्हणजे काय ?

अन्न पदार्थ नासण्यापासून वाचवणारे पदार्थ म्हणजे अन्नसंरक्षक. उदा. साखर किंवा गुळासारखे गोड पदार्थ, लिंबू किंवा सायट्रिक आम्ल इ.

साखर ही जलशोषक असल्यामुळे सूक्ष्म जीवाणूंच्या वाढीसाठी आवश्यक असे पाण्याचे प्रमाण ती कमी करते.

काही उपयोगी सूचना.

- १) अननसाचे काटे काढण्यासाठी लहान आकाराचा चिमटा वापरावा. अननसाचा उपयोगी भाग वाया न घालवता काटे काढून टाकता येतात.
- २) मुरांब्यासाठी फोडी करताना शक्यतो सर्व फोडी समान आकाराच्या कराव्यात.
- ३) अननस, आवळा अशा थोड्या कडक गराची फळे मुरवण्यापूर्वी वाफवून (ब्लॉचिंग) घ्यावीत.

टिप.

- १) आवश्यकतेनुसार रंग व स्वादार्क मिसळावे.
- २) मामालेडसाठी संत्र्याची साल धुवून आतल्या बाजूने पांढरा भाग खरवडून त्याचे ¼ किंवा ½ cm. जाडीचे व १ व २ इंच लांबीचे तुकडे करावे. ते पाण्यात पाच मिनिटे उकळून बाहेर काढावे. असे दोन-तीन वेळा करावे. त्यामुळे सालाचा कडवटपणा कमी होतो. ही तयार केलेली संत्र्याची साल (Orange Peel) जॅम शिजत आल्यावर त्यात घालावी.
- ३) रंग, स्वादार्क व रासायनिक अन्नसंरक्षक मिसळणे : जॅमच्या प्रकारानुसार व त्यामध्ये वापरलेल्या फळानुरूप आवश्यक प्रमाणात रंग व स्वादार्क मिसळणे. गरम जॅममध्ये अन्नसंरक्षक मिसळल्यास जॅम कडू होतो. म्हणून वाटीत थोडा जॅम गार करून त्यात अन्नसंरक्षक मिसळून ढवळून तो पूर्ण जॅममध्ये घालावा.

विविध फळांचे जॅम तयार करण्याचे प्रमाण

फळाचा प्रकार	जॅमसाठी साखरेचे प्रमाण
गोड	गराच्या पाऊणपट
आंबट	गराएवढीच
रसाळ	गराच्या अर्धी

जॅमसाठी साखरेचे प्रमाण

फळ	फळाचे प्रमाण	जॅमसाठी साखरेचे प्रमाण
सफरचंद	१ किलो	गराच्या पाऊणपट
सफरचंद व टोमॅटो	१ किलो	गराएवढी
अननस	१ नग	गराएवढी
आंबा	१ २ नग	गराच्या पाऊणपट
मिश्र फळे		
सफरचंद	½ किलो	एकूण गराएवढी
पपई	छोटी अर्धी	
काळी द्राक्षे	१०० ग्रॅम	
अननस	पाव भाग	
चिकू	१ नग	
संत्रे	६ फोडी	

अंजीर	१ किलो	गराच्या अर्धी
-------	--------	---------------

मुरांब्यासाठी साखरेचे प्रमाण

फळ	फळाचे प्रमाण	मुरांब्यासाठी साखरेचे प्रमाण
कैरी	½ किलो	१ किलो
मोरआवळा	½ किलो	१ किलो
सफरचंद + काळी द्राक्षे	½ किलो	½ किलो
गाजर	½ किलो	½ किलो
अननस	½ किलो	१ किलो
आंबा	½ किलो	½ किलो
स्ट्रॉबेरी	½ किलो	¾ किलो

उपक्रम:

- १) सफरचंदाचा जॅम तयार करणे.
- २) पपईचा जॅम, मिक्स फ्रूट जॅम करणे.
- ३) आंब्याव्यतिरिक्त परिसरात उपलब्ध हंगामानुसार बोर, अंजीर, टोमॅटो, पेरु, स्ट्रॉबेरी वगैरे दुस-या एखाद्या फळांचे जॅम, मुरांबे व छुंदा करून पहा.

तत्त्वे व पध्दती :

जॅम- फळांचा गर पुरेशा प्रमाणात साखर व आम्ल घालून, योग्य तो घट्टपणा व एकसंघपणा येईपर्यंत शिजवून केलेल्या पदार्थाला जॅम म्हणतात. जॅमसाठी आवश्यक घटक : उत्तम जॅमसाठी योग्य प्रमाणात पेक्टिन, साखर व आम्ल आवश्यक आहे.

- १) **पेक्टिन** : फळामधील दोन पेशींना जोडणारा घटक म्हणजे पेक्टिन. पेरु, कवठ, काही जातीची सफरचंद यांसारख्या फळात पेक्टिन भरपूर प्रमाणात असते. पेक्टिनची पावडरदेखील बाजारात उपलब्ध आहे.
- २) **साखर** : साखरेमुळे जॅम टिकण्यास मदत होते. साखर जलशोषक असल्यामुळे फळामधील पाणी बांधून ठेवते व सूक्ष्मजंतूंना वाढीसाठी पाणी उपलब्ध होत नाही. अशा त-हेने जॅममध्ये साखर 'अन्नसंरक्षक' म्हणून कार्य करते.
- ३) **आम्ल** : आम्लामुळे पदार्थाला चव येते. आम्लाचा थोड्या प्रमाणात अन्नसंरक्षक म्हणूनही वापर करतात. याशिवाय आम्लामुळे साखरेचे स्फटिकीकरण टाळले जाते व जॅम कडकडीत न होता, घट्ट पण मऊ राहतो. १ किलो फळाच्या गरासाठी साधारणपणे ५ ग्रॅम सायट्रिक आम्ल घालावे.
- ४) **पाणी** : फळातील पेक्टिन काढून त्याचा गर करण्यासाठी पाण्याची आवश्यकता असते.
- ५) **रंग, स्वाद व अन्नसंरक्षक** : योग्य रंग व स्वाद यामुळे जॅम आकर्षक व चविष्ट होते. अन्नसंरक्षकामुळे जॅमचा टिकवणकाळ वाढतो.

शिक्षकांसाठी सुचना

- वरील सर्व अन्नप्रक्रिया पदार्थ हे वेगवेगळ्या प्रक्रिया तत्वांवर आधारित असल्याने कृती मध्ये दिलेल्या सर्व पदार्थांची प्रात्यक्षिके घेणे अनिवार्य असेल.

- अन्नाप्रक्रियेच्या विविध पध्दती हा पाठ दोन भागांमध्ये विभागलेले आहे. ह्या पाठ मध्ये मुखत्वे करून तापविणे, खारवणे, अन्न- संरक्षकाचा (preservative) वापर इ पध्दती वापरून अन्नप्रक्रिया करण्याची माहिती देण्यात आली आहे तर पुढील पाठा मध्ये (पा. क्र -५) इतर काही पध्दती जसे की आंबवणे, बेकिंग (Baking), वाळवणे इ पध्दतींची माहिती देण्यात आली आहे.
- शिक्षकांनी आपल्या परिसरातील प्रचलित अन्नप्रक्रिया पध्दती आणि फळे / भाजीपाला प्रक्रीयेसाठी वापरणे अपेक्षित आहे.

संबंधित विषय ज्ञान

प्रस्तावना

आपल्या दैनंदिन आहारात फळे व भाज्यांना महत्त्वाचे स्थान आहे. फळे व भाज्या आरोग्यदायी स्वास्थ्यरक्षक आणि सत्वयुक्त असतात. म्हणून कोणत्या ना कोणत्या स्वरूपात त्यांचा आपल्या आहारात समावेश आवश्यक आहे.

आपल्या भारताच्या सर्व राज्यांत विविध प्रकारची फळे व भाज्या निर्माण होतात. कारण भारत हवामान व ऋतूंच्या दृष्टीने जगाची छोटी प्रतिकृतीच आहे. निरनिराळ्या भाज्या व फळांचे हंगाम वर्षातील वेगवेगळ्या वेळी असतात. हंगामात मोठ्या प्रमाणात फळे तयार होतात. त्यांचा उठाव झाला नाही तर मालाची नासाडी होते व किंमतही कमी होते. तसेच भाज्या व फळे नाशवंत असल्यामुळे उत्पादकाला त्याचा फायदा होत नाही. मोसम संपला की ती दुर्मिळ होतात; म्हणून भाज्या व फळे वर्षभर टिकवून देशाच्या सर्व भागात उपलब्ध व्हावीत यासाठी त्यावर प्रक्रिया करून ती टिकविणे आवश्यक आहे. फळे व भाज्यांवर विविध संस्कार व प्रक्रिया करून त्यापासून निरनिराळे टिकाऊ पदार्थ तयार करता येतात. असे पदार्थ तयार करून त्यांचे जतन करणे हाच अन्नसंरक्षणासाठी व्यापक दृष्टीकोन आहे. हे पदार्थ विद्यार्थ्यांना शास्त्रीय दृष्टीकोनातून शिकविल्यास त्यांना विषयाची गोडी लागून किफायतशीर उद्योग छोट्या प्रमाणात सुरु करता येईल. सध्याच्या काळात त्यांना स्वावलंबी बनण्यास मदत होईल.

अन्नसंरक्षण :

अन्न सडण्याची किंवा नासण्याची क्रिया अणूजिवांमुळे होऊ नये म्हणून त्यांच्या वाढीला प्रतिबंध करून त्याचा नाश होईल अशी परिस्थिती निर्माण करणे म्हणजे अन्नसंरक्षण होय.

अन्नसंरक्षण करण्याचे उद्देश :

- १) फळे व भाज्या यांचा आस्वाद वर्षभर घेता येईल.
- २) अन्न टिकविण्याच्या प्रक्रियेचा अवलंब केल्याने तयार माल वाया जाणार नाही.
- ३) हंगामात येणारी फळे व भाज्या भरपूर प्रमाणात व स्वस्त असतात. अन्न टिकविण्याच्या पध्दतीचा वापर केल्यास खूपच बचत होते.
- ४) टिकविण्याने पदार्थाचे वजन कमी होते, त्यामुळे ने-आण करणे सोपे जाते.
- ५) नैसर्गिक आपत्तीच्यावेळी उदा. पूर, भूकंप, युद्ध इत्यादी हे पदार्थ उपयुक्त असतात..
- ६) टिकवून ठेवलेले अन्नपदार्थ गिर्यारोहकांना उपयुक्त ठरतात कारण गिर्यारोहण करताना ओझे घेऊन चालावे लागते. त्याला कालावधी जास्त लागतो.
- ७) प्राथमिक स्वरूपाची माहिती मिळाल्यानंतर त्यांत आवड निर्माण होऊन व्यवसायही करता येतो.
- ८) पदार्थ आपण स्वतः तयार केल्यामुळे स्वनिर्मितीचा आनंद मिळतो.

खाद्य पदार्थ खराब होण्याची कारणे :

- १) खाद्य पदार्थातील पाण्याचा अंश – खाद्यपदार्थ मुलतः सेंद्रिय असल्याने त्यात जीवाणू असतात. तसेच बाहेरील जीवाणू देखील यात शिरकाव करतात पाण्याशिवाय ते जगू किंवा वाढू शकत नाहीत. विविध मार्गांनी त्यातील पाण्याचा अंश

काढून टाकला तर जीवाणूंची वाढ होणार नाही. पाण्याचा अंश काही प्रमाणात कमी केला असता, काही काळापर्यंत खाद्यपदार्थ टिकवून ठेवता येतील.

- २) **खाद्य पदार्थांशी हवेचा संपर्क** – खाद्यपदार्थांतील काही जीवाणू हवेशिवाय किंवा ऑक्सिजनशिवाय जगू शकत नाहीत. हवेशी संपर्क टाळला तर खाद्यपदार्थ खराब होण्याचे प्रमाण कमी करता येते. परंतु काही जीवाणू हवेशिवाय जगू शकतात, किंवा वाढू शकतात. या क्रियेला आंबणे म्हणतात.

खाद्यपदार्थ संरक्षणाच्या विविध पध्दती:

- १) **वाळविणे** – (खाद्यपदार्थ वाळवून पाण्याचा अंश काढून टाकणे किंवा कमी करणे) धान्य, डाळी, कडधान्य, कुरडया, पापड काही भाज्या (हरभरा पाला, कढीपत्ता, कोथिंबीर, गवती चहा इ.) इत्यादी खाद्यपदार्थ कडक उन्हात किंवा सावलीत किंवा सौर (सोलर ड्रायर) उपकरणात वाळवून त्यातील पाण्याचा अंश संपूर्ण काढून टाकता येतो. आंबापोळी, फणसपोळी, आमचूर पावडर, आवळा सुपारी, आवळा कॅन्डी, फणसगरे अशा पदार्थांतील पाण्याचे प्रमाण कमी करता येते व काही काळापर्यंत ते टिकविता येतात.
- वाळविण्याच्या क्रियेत पाण्याचा अंश कमी होण्याबरोबरच तापमान वाढल्यामुळे काही अपायकारक जीवाणू मूळातच नष्ट होण्याची क्रिया घडते.
- २) **अन्नसंरक्षकाचा (Preservatives) वापर** – मीठ व साखर हे अन्न संरक्षक घटक आहेत. ते खाद्यपदार्थांतील पाण्याचा अंश ऑसमॉसीसने शोषून घेतात, व जीवाणूंच्या पोषणासाठी पाणी उपलब्ध होऊ देत नाहीत. (ऑसमॉसीस म्हणजे कमी दाट द्रावणाकडून जास्त दाट द्रावणाकडे पाण्याचे रेणू खेचले जाणे. ताजी द्राक्षे साखरेच्या दाट पाकात ठेवल्यास द्राक्षाच्या आतील पाण्याचा अंश जाड पाकामध्ये शोषला जातो. त्यामुळे द्राक्षे आकसतात व जास्त काळ टिकतात.) उदा. लोणचे, लिंबूरस, व्हिनेगार इ. पदार्थ जीवाणू नष्ट करून टाकतात. सोडियम बेंझोएट, पोटॅशियम मेटाबायसल्फाईड, ग्लासिअल अँसिटिक अँसिड ही कृत्रिम रसायने जीवाणूंची वाढ होऊ देत नाहीत. अन्नसंरक्षक कायद्यानुसार त्याचा दर्जा निश्चित केलेला आहे. क्लास वन व क्लास टू असेच वर्गीकरण केले आहे. पॅकिंगच्या लेबलवर वापरलेल्या अन्नसंरक्षकाचा क्लास लिहिणे बंधनकारक आहे.
- ३) **कॅनिंग** – खाद्यपदार्थ टिकविण्यासाठी ते हवाबंद डब्यात वा बाटल्यांमध्ये भरून ठेवण्याची प्रक्रिया. या प्रक्रियेत उष्णतेने डब्याचे व खाद्यपदार्थाचे निर्जंतुकीकरण करण्याच्या क्रियेला प्राधान्य असते. डबाबंदीकरणाने खाद्यपदार्थांतील नासविणाऱ्या जंतूंचा तर नाश केला जातोच, शिवाय बाहेरील जंतूंचा संसर्गही टाळला जातो. डबा बंदीकरणातून फळे, भाज्या, मासे, मांस पदार्थ, दूध व दुधाचे पदार्थ इ. डब्यात भरले जातात. आता कॅनिंग हा एक व्यवसाय झाला आहे. पत्र्याचे डबे, काचेच्या बाटल्या, याचबरोबर उत्तम दर्जाचे कार्टन्स (पुठ्याचे खोके, Tetrapacks) खूप विविध आवरणे कॅनिंगसाठी वापरीली जातात.
- ४) **तापविणे** – साखरेच्या पाकातील खाद्यपदार्थ, विविध मसाले, सांस, चिकी, जॅम, जेली, मुरांबे, दुधाचे पदार्थ, तत्सम पदार्थांचे तळलेले पदार्थ बनविताना ते पदार्थ विशिष्ट तापमानापर्यंत तापवले जातात, आटवले जातात, उच्च तापमानामुळे त्यांच्यातील पाण्याचा अंश कमी होतो.
- ५) **गोठविणे** – अत्यंत कमी तापमानातही जीवाणूंची वाढ रोखली जाऊ शकते. विशेषतः फळांच्या फोडी व रस यांसाठी ही पध्दत वापरतात. मटार किंवा हिरवा ताजा बाटाणा, काही भाज्या, पनीर, खवा इ. पदार्थांही गोठवून टिकविली जातात.
- कधी कधी एका पदार्थासाठी २ किंवा ३ पध्दती वापरल्या जातात. उदा. छुंदे, साखर आंबा (तापविणे व अन्न संरक्षणाचा वापर)

- ६) **ब्राइनिंग** – भाज्या हवाबंद, डबाबंद करण्यासाठी टिकविण्यासाठी ही पध्दती वापरतात. यात मिठाच्या द्रावणाचा उपयोग करतात. यासाठी उत्तम प्रकारच्या मिठाचा उपयोग केला जातो. गड्डा कोबी, काकडी, कांदे, हिरवे वाटाणे, आंबट फळाची साले यांसारख्या भाज्या, ७% ते १५% मीठ टाकल्यास खराब होत नाहीत. बीट, गाजर, कांदे टिकविण्यासाठी १५-२०% मिठाच्या तीव्र द्रावणाचा उपयोग करतात. मात्र मिठाचे द्रावण किती टाकायचे हे फळांचा / भाज्यांचा प्रकार व आकार यावर अवलंबून असते.
- ७) **धुरी देणे** – धुरावर वाळविण्याची प्रक्रिया करून मांसासारखे पदार्थ टिकविले जातात. धुरात असलेले फॉर्मालिडहाइड, क्रिओसोट, पायरोलिग्रियस आम्ल, फिनॉल संयुगे यांसारखे घटक मांसात भिनले जातात व त्यांचा अन्नसंरक्षक म्हणून उपयोग होतो. हे घटक ऑक्सिडिकारक असल्याने चरबीच्या ऑक्सिडीभवनामुळे येणारा खवट वास मांसाला येत नाही आणि थोड्या प्रमाणात सूक्ष्मजंतूंची वाढही रोखली जाते. धुरी देण्याच्या खोलीत धूर तयार करण्यासाठी लाकडाचा ओलसर भुसा जाळतात. ओक व हिकरी या झाडांच्या लाकडाचा भुसा वापरण्याची प्रथा आहे. मांसाला धुरी किती वेळ द्यावयाची हे मांसप्रकार व त्याचे आकारमान यावर अवलंबून असते.

स्वाध्याय

प्र. 1 ला सत्य की असत्य ते लिहा.

१. चिक्की तयार करण्यासाठी साखरेचा / गुळाचा एकतारी पाक करतात.
२. सोडियम बेंझोइट हे कृत्रिम अन्नसंरक्षक आहे.
३. जाम / जेली तयार करण्यासाठी खूप पिकलेली फळे वापरावीत.
४. मीठ हे नैसर्गिक अन्नसंरक्षक आहे.

प्र. 2 रा तत्व लिहा.

१. टोमॅटो सॉस
२. जॅम
३. जेली

प्र. 3 रा थोडक्यात उत्तरे लिहा.

१. अन्नसंरक्षणाचे महत्वाचे पाच उद्देश लिहा.
२. अन्नसंरक्षण म्हणजे काय ते लिहा.
३. खाद्य पदार्थ खराब होण्याची कारणे कोणती ?
४. उत्तम जेलीची लक्षणे लिहा.
५. वाळविणे या पध्दतीचे तत्व लिहा
६. पाकाचे प्रकार कोणते ते लिहा.
७. गोळीबंद पाक कसा ओळखावा ?
८. लोणच्याच्या बरणीतून लोणचे काढताना चमचा कोरडा व स्वच्छ असणे गरजेचे का आहे ?

संदर्भ पूरक वाचन

<http://www.marathimati.com/recipes/>

५ अन्नप्रक्रियेच्या विविध पध्दती – भाग २

काय शिकाल ?

अन्नप्रक्रियेच्या विविध पध्दती जसे की आंबवणे, बेकिंग, वाळवणे इ .वापरून अन्नसंरक्षण करणे (टिकवणे).

सोलर ड्रायरचा उपयोग करून भाजीपाला / फळे वाळवणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- विविध अन्नपदार्थ जसे की –
 1. पापड
 2. बिस्किटे / नानकटाई
 3. पाव (Bread) / Popcorn
 4. सौरचलीत वालावणी यंत्राचा उपयोग करून भाजीपाला वाळवता येणे.
- वरील अन्नपदार्थांचे, प्रक्रिया तक्ता (Flow chart) आणि खर्च काढून, निरीक्षणे नोंदवता येणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

खालील अन्नपदार्थ, दिलेल्या कृती प्रमाणे तयार करणे-

पापड तयार करणे

उद्देश : वाळविणे ही प्रक्रिया वापरून उडदाच्या डाळीपासून पापड तयार करण्यास व पदार्थाची किंमत काढण्यास शिकणे.

अपेक्षित कौशल्ये : वाळविणे ही प्रक्रिया विद्यार्थी अभ्यासतील.

साधने : परात, पोळपट, लाटणे, पातेले इ.

साहित्य : १) उडिद डाळ १ किलो, २) पापडखार ३० ग्रॅ. ३) मिरे ५० ग्रॅ. ४) हिंग २५ ग्रॅ. ५) मीठ ५० ग्रॅ.

६) तेल २०० ग्रॅ.

कृती :

- १) उडीद डाळ बारीक दळून आणावी व पीठ चाळून घ्यावे.
- २) मिरे, पापडखार, हिंग, सर्व बारीक कुटून घ्यावे.
- ३) पातेल्यात ४ वाटया पाणी उकळवून घ्यावे. त्यापैकी २ वाट्या पाण्यात मीठ व पापडखार घालून उकळी आणावी, व पाणी गार होऊ द्यावे.
- ४) पिठात हिंग, मिरे एकत्र करून मीठाच्या पाण्याने पीठ भिजवावे. आवश्यकतेनुसार उरलेले पाणी वापरावे पीठ अगदी घट्ट भिजवावे.
- ५) पापडाचे पीठ पाटयाला किंवा स्वच्छ फरशीला तेल लावून मऊ होईपर्यंत कुटून घ्यावे. नंतर त्याच्या लांबट लाट्या पाडाय्यात.
- ६) लाटी तेलावर लाटावी म्हणजे पिठी कमी लागते, व पापड पातळ लाटता येतो. (पापड लाटताना पिठी वापरावयाची असल्यास, सुरवातीला मूळ पिठातील १/८ भाग पीठ बाजूला काढून ठेवावे. ते पापड लाटण्यासाठी वापरता येईल.)



आकृती 5.1 मिरे पापड

- ७) सर्व पापड उन्हात वाळवावेत.
- ८) सुकल्यानंतर थंड झाल्यावर बंद डब्यात किंवा प्लॅस्टिक पिशवीत ठेवावेत.

मिरे न टाकता पुढील घटक वापरून वेगवेगळ्या प्रकारचे पापड करणे.

- १) मिरची २५ ग्रॅ. बारिक करून घ्या.
- २) लसूण ५०ग्रॅ. पेस्ट तयार करून घ्या.
- ३) सुंठ, मिरे, मसाला वेलची, लवंग, अक्कलकरे अनुक्रमे: १०ग्रॅ., १०ग्रॅ., ५ ग्रॅ. व ५ ग्रॅ. बारिक करून घ्या.



आकृती 5.2 लसूण पापड

ग्रॅ.,

पापड तयार करताना घ्यावयाची दक्षता :

- १) पीठ भिजविताना अति घट्ट किंवा सैल नसावे.
- २) पापडखार जास्त झाल्यास पापड भाजल्यावर लाल होतो.
- ३) पापड लाटताना पिठी जास्त वापरल्यास पापडात काही दिवसात किड पडते.
- ४) मीठ प्रमाणात घालावे.
- ५) पापड लाटताना सर्व बाजूंनी सारख्या प्रमाणात बारीक लाटावा. पापड जाड बारीक ठेवल्यास तो व्यवस्थित भाजला किंवा तळला जात नाही.
- ६) पापड, पूर्ण उन्हात पूर्ण कोरडे करूनच भरावे अन्यथा बुरशी लागते.

निरीक्षण तक्ता :

अनु.क्र.	मुद्दे	नोंदी
१	डाळीचे वजन	
२	पिठाचे वजन	
३	भिजविलेल्या पिठाचे वजन	
४	वाळविलेल्या पापडांचे एकूण वजन	
५	पापडांची संख्या	
६	तयार झालेल्या पापडांची अंदाजे किंमत	
७	एका पापडाचे वजन	
८	एका पापडाची अंदाजे किंमत	
९	एक किलो पापडांची अंदाजे किंमत	

तयार झालेल्या पदार्थाची किंमत काढणे :

अ.क्र.	मालाचा तपशील	वापरलेला माल / वजन / नग	दर	किंमत
१	उडीद डाळ			
२	पापडखार			
३	मिरे			
४	हिंग			
५	मीठ			
६	तेल			

७	वापरलेल्या एकूण मालाची किंमत	
८	मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस एकूण मालाच्या किंमतीच्या ४०%	
९	एकूण अंदाजे किंमत अ.क्र. ७ व ८ मधील किंमतीची बेरीज	

बिस्कटे तयार करणे

उद्देश : मैदा / इतर धान्याचे पीठ, तूप, पिठीसाखर यांचा वापर करून बिस्कटे तयार करण्याच्या माध्यमातून बेकिंग (भाजणे) ही प्रक्रिया अभ्यासणे.

अपेक्षित कौशल्ये : भाजणे (बेकिंग) ही प्रक्रिया विद्यार्थी अभ्यासतील. विद्यार्थी ओव्हनचा योग्य वापर करतील.

साधने : भट्टी किंवा ओव्हन, पोळपाट, लाटणे, ट्रे, तारेची जाळी, बिस्कटाचे साचे / कटर, काटा (टोचणी)

साहित्य व प्रमाण :

- १) मैदा / गव्हाचे पीठ २०० ग्रॅ.
- २) पिठीसाखर १०० ग्रॅ.
- ३) तूप ५० ग्रॅ.
- ४) बेकिंग पावडर ६ ग्रॅ.
- ५) अमोनिया ४ ग्रॅ.
- ६) मीठ ३ ग्रॅ.
- ७) इसेन्स २ ते ४ थेंब

कृती :

- १) प्रथम मैदा व बेकिंग पावडर एकत्र करून २-३ वेळेस चाळून घ्या.
- २) परातीत तूप व साखर एकत्र करून हाताने हलके होईपर्यंत फेटा.
- ३) फेटलेल्या मिश्रणात चाळलेला मैदा, मीठ, अमोनिया, इसेन्स व आवश्यक तेवढे पाणी किंवा दूध घालून सैलसर भिजवून त्याचा गोळा तयार करा.
- ४) पीठाच्या योग्य त्या आकाराच्या गोळ्या बनवून पोळपाटावर कोरडे पीठ पसरून त्या लाटा.
- ५) साधारणपणे ६ मिमी. जाडीची पोळी तयार झाल्यावर एका काट्याच्या सहाय्याने त्यावर भोके पाडा.
- ६) साच्याच्या किंवा कटरच्या सहाय्याने विविध आकारात बिस्कटे कापून घ्या.
- ७) ही बिस्कटे तारेच्या जाळीवर थोड्या थोड्या अंतरावर बिस्कटे रचून घेऊन ट्रेमध्ये ठेवा.
- ८) ओव्हन मध्ये ही बिस्कटे १५५-२०० अंश सेल्सिअस तापमानाला १० ते १५ मिनिटे भाजा.
- ९) खुसखुशीत बिस्कटे तयार.

निरिक्षण :

अनु.क्र.	मुद्दे	नोंदी
१	कोरड्या पीठाचे वजन	
२	तयार केलेल्या पीठाच्या गोळ्याचे वजन	
३	एकूण बिस्कटांची संख्या	
४	सर्व बिस्कटे भाजण्यास लागणारा एकूण कालावधी	
५	पदार्थ तयार करण्यास लागलेला एकूण कालावधी	
६	सर्व बिस्कटांचे एकूण वजन	

७	एका बिस्किटाचे सरासरी वजन	
८	तयार केलेल्या पदार्थाची अंदाजे किंमत	
९	एका बिस्किटाची अंदाजे किंमत	
१०	एक किलोग्रॅम बिस्किटांची किंमत	

तयार झालेल्या बिस्किटांची अंदाजे किंमत काढणे :

अ.क्र.	मालाचा तपशील	वापरलेला माल / वजन / नग	दर	किंमत
१	मैदा / गव्हाचे पीठ			
२	पिठीसाखर			
३	तूप			
४	बेकिंग पावडर			
५	अमोनिया			
६	मीठ			
७	इसेन्स			
८	दूध			
९	वापरलेल्या एकूण मालाची किंमत			
१०	मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस एकूण मालाच्या किंमतीच्या ४०%			
११	एकूण अंदाजे किंमत अ.क्र. ९ व १० मधील किंमतीची बेरीज			

विशेष माहिती :

- १) बिस्किटांमधील मैदा : साखर : तूप यांचे प्रमाण ४ : २ : १ हे असावे.
- २) बिस्किटे बदामी रंग येईपर्यंत भाजावीत.
- ३) बिस्किटे तयार करताना इसेन्स आवडीनुसार टाका अगर टाकू नका.
- ४) या ऐवजी पुढील वेगवेगळ्या स्वादाची बिस्किटे बनविता येतील :

चॉकलेटची बिस्किटे	२५ ग्रॅ. कोको मैद्याबरोबर चाळून घालावा
खोब-याची बिस्किटे	सुके खोबरे बारीक किसून त्याचा ५० ग्रॅ. भुगा घालावा
आल्याची बिस्किटे	आले बारीक वाटून काढलेला चमचा भरून रस घालावा.
सुका मेवा बिस्किटे	बदाम पिस्ते काजू इत्यादी सुक्या मेव्याचे बारीक तुकडे मिसळावेत
प्रथिनयुक्त बिस्किटे	प्रोव्हिटा किंवा प्रोटोव्हिनची भुकटी घालावी.

उपक्रम : १) विद्यालयात बिस्किटे तयार करून पहा. २) बिस्किटांमध्ये वेगवेगळ्या धान्याचे (गहू, नाचणी, ज्वारी, इत्यादी) पीठ वापरून बिस्किटे तयार करा. (याचप्रमाणे आपण नानकटाई सुध्दा बनवू शकतो)

बिस्किटांमधील दोष व त्यांची संभाव्य कारणे

बिस्किटांमधील दोष	संभाव्य कारणे
बिस्किटे जास्त पसरणे	१) साखर व तूपाचे प्रमाण जास्त असणे. २) खाण्याचा सोडा जास्त वापरणे.

	३) मिश्रण पातळ होणे. ४) भट्टीचे तापमान कमी असणे.
बिस्कटे कडक तयार होणे	१) साखरेचे प्रमाण कमी किंवा जास्त झाले असेल. २) मैदा जास्त वापरला असेल.
बिस्कटांना गडद रंग येणे	१) साखरेचे प्रमाण जास्त होणे. २) अधिक तापमानात बिस्कटे भाजणे. ३) घटक पदार्थांचा योग्य समतोल नसणे.
बिस्कटे ट्रेला चिकटणे	१) तूप किंवा लोण्याचे प्रमाण कमी असणे. २) बेकिंग पावडर कमी पडणे. ३) चांगल्या प्रतिचा मैदा न वापरणे.

बिस्कटे तयार करताना घ्यावयाची दक्षता :

- १) पीठ कालवण्यापूर्वी ते चाळलेले असावे.
- २) पिठाचे गोळे करण्यासाठी वापरावयाचे दूध, लोणी, तूप इत्यादी पदार्थ थंड (सामान्य तापमानात) असावेत.
- ३) मळलेले पीठ फार मऊ (सैल) असू नये. फार मऊ (सैल) पिठामुळे बिस्कटे चिवट बनतात. ते मऊ (सैल) नसल्यास ती खुसखुशीत बनतात. म्हणून पीठ मळताना त्यात आवश्यक तितकेच पाणी किंवा दूध घालावे.
- ४) पीठ लाटण्यापूर्वी पोळपाटावर पुरेसे कोरडे पीठ पसरावे.
- ५) बिस्कटे कापताना साच्याच्या किंवा कटरच्या कडांना कोरडे पीठ लावावे.
- ६) बिस्कटे कापल्यानंतर त्यांच्या पृष्ठभागावर काट्याने भोके पाडावीत. त्यामुळे त्यातून हवा आरपार जाऊ शकते व त्यामुळे बिस्कटे खुसखुशीत बनतात.
- ७) बिस्कटे नेहेमी जाळीवर ठेवून भाजावीत.

बिस्कटे तयार करताना वापरण्यात येणा-या साहित्याचे गुणधर्म व आहारविषयक महत्त्व :

- १) मैदा : प्रामुख्याने पिटूळ असून अल्प प्रमाणात नत्रयुक्त घटक (ग्लुटेन) असतात.
- २) गव्हाचे पीठ : यात कोंड्याचा अंश असतो. मैद्यापेक्षा अधिक पोषक असते.
- ३) दूध : बिस्कटाचे पीठ मळताना त्यात दूध वापरतात. पदार्थाला भाजल्यानंतर तांबूस तकाकी येण्याकरीता दूध वापरतात. दुधाचा वापर केल्याने पदार्थ खुसखुशीत, रुचकर आणि पौष्टिक बनतो.
- ४) साखर : साखरेमुळे पदार्थ गोड व रुचकर बनतो.
- ५) बेकिंग पावडर आणि खाण्याचा सोडा : हा पदार्थ घातल्याने त्यातून कार्बनडायऑक्साईड वायू बाहेर पडतो व त्यामुळे पदार्थ सच्छीद्र आणि खुसखुशीत बनतात.
- ६) तूप किंवा लोणी : ही तेलद्रव्ये पौष्टिक आहेत. ही चांगली फेसून पदार्थ भाजण्यापूर्वी त्यात घालतात. त्यामुळे पदार्थ पौष्टिक, खुसखुशीत व रुचकर बनतात.
- ७) मीठ : पदार्थाला रुची येण्यासाठी अल्प प्रमाणात वापरतात.
- ८) इसेन्स : विशिष्ट वास किंवा स्वाद येण्यासाठी अल्प प्रमाणात वापरतात.
- ९) अमोनिया : बेकिंग पावडरपेक्षा भाजण्याची क्रिया जलद होते. बिस्कटे तयार करण्यासाठी अमोनिया वापरतात.

बिस्कटांप्रमाणेच नानकटाईदेखील बनविता येते.

नानकटाई बनविण्यासाठी :

साहित्य : मैदा १५० ग्रॅ., पिठीसाखर ११५ ग्रॅ., तूप १०० ग्रॅ., मीठ ¼ चमचा, सोडा एक चिमूट, बेकिंग पावडर ¼ चमचा, दही १ चमचा, वेलदोडे, जायफळ पूड ¼ चमचा

कृती : बिस्किटांच्या कृतीप्रमाणेच कृती करणे. (हे पीठ भिजविण्यासाठी पाणी / दूध यांची आवश्यकता नसते)

नानकटाई तयार करून २२० अंश फॅरनहाईट किंवा १२५ अंश से. वर १५ मिनीटे बेक करा. (मैद्या ऐवजी गव्हाचे पीठ वापरता येईल)

टिप : ओव्हन नसल्यास जाड तव्यावर वाळू घालून त्यावर बिस्किटांचा ट्रे ठेवून वर उपडे ताट झाकून त्यावर निखारे (विस्तव) किंवा गरम वाळू ठेवूनही बिस्कटे भाजता येतात.

प्रात्यक्षिक : पाव तयार करणे

उद्देश : विद्यार्थ्यांना सच्छिद्र व मऊ पाव बनविता येणे.

अपेक्षित कौशल्य : विद्यार्थ्यांना सच्छिद्र पाव बनविता येईल.

साहित्य : मैदा २५० ग्रॅम, यीस्ट १० ग्रॅम, मीठ ५ग्रॅम, साखर १०ग्रॅम, तूप १०ग्रॅम, पाणी ६०-६५% पिठानुसार.

कृती :

- १) कोमट पाण्यात साखर, यीस्ट व थोडे पीठ टाकून एकत्र करणे आणि एका बाजूला २० मिनीटे ठेवून देणे.
- २) पीठ चाळून घ्या, व त्याला आळे करून त्यात यीस्ट चे मिश्रण घालावे. उरलेले पाणी वापरून सैलसर पीठाचा गोळा बनवा.
- ३) तूप पातळ करून त्यात पिठाचा गोळा मऊ होईपर्यंत मळून घ्या. गोळ्याचे १२ समान भाग करा व १० ते १५ मिनीटे ठेवा.
- ४) त्यांचे गोल गोळे बनवून तूप लावलेल्या बेकिंग ट्रे मध्ये थोड्या थोड्या अंतरावर ठेवा व ओलसर कपड्याने झाका. गोळे आकाराने दुप्पट होईपर्यंत ठेवा.
- ५) २२५ अंश से. वर १० ते १५ मिनीटे भाजा.
- ६) भाजल्यानंतर पावाला ब्रशने हलक्या हाताने तेल व पाण्याचे मिश्रण लावा.

दक्षता : १) पिठाचे गोळे तयार करताना त्याला चिरा पडू नयेत. २) ट्रेमध्ये ठेवलेले पीठाचे गोळे भाजण्यापूर्वी आकाराने दुप्पट होऊ द्या.

निरीक्षण तक्ता

अ.क्र.	मुद्दा	नोंदी
१	मैद्याचे वजन	
२	भिजवलेल्या पीठाच्या गोळ्याचे वजन	
३	ट्रेमध्ये ठेवलेल्या प्रत्येक गोळ्याचे वजन	
४	तयार झालेल्या प्रत्येक पावाचे वजन	
५	तयार केलेल्या एका पावाची अंदाजे किंमत	

तयार झालेल्या पावाची किंमत काढणे

अ.क्र.	मालाचा तपशील	वापरलेला माल वजन / नग	दर	किंमत
१	मैदा			
२	यीस्ट			

३	मीठ			
४	साखर			
५	तूप			
६	वापरलेल्या एकूण मालाची किंमत			
७	मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस : एकूण मालाच्या किंमतीच्या ४०%			
८	तयार मालाची अंदाजे किंमत अ.क्र. ६ व ७ मधील किंमतींची बेरीज			

ब्रेड व पावसंबंधीत सूचना :

- १) ब्रेडचा वरील भाग मऊ हवा असेल तर साच्याचे झाकण घट्ट लावा.
- २) वरील भाग कुरकुरीत हवा असेल तर झाकण लावू नका.
- ३) ओव्हनमधून ब्रेड काढल्यावर गरम असतानाच तूप, तेल व पाण्याचे मिश्रण लावा म्हणजे ब्रेडचा वरील भाग मऊ राहतो.
- ४) मीठ जास्त पडल्यास ब्रेड फुगत नाही.
- ५) साच्यात गोळा ठेवताना साच्याला तूप लावा म्हणजे ब्रेड साच्यातून लवकर बाहेर निघेल.

प्रात्यक्षिक: पॉपकॉर्न तयार करणे

उद्देश : पॉपकॉर्न तयार करणे.

अपेक्षित कौशल्य : विद्यार्थी पॉपकॉर्न तयार करतील.

साहित्य : पॉपकॉर्न साठीचा मका ½ कप, तेल ३ टेबल स्पून, मीठ चवीपुरते (¼ टी स्पून)

साधने : स्टोव्ह / गॅस, जाड बुडाचे पातेले (झाकण असलेले)

कृती :

- १) मध्यम आचेवर पातेल्यात तेल टाकून गरम करण्यास ठेवा.
- २) तेल तापल्यानंतर २-३ मका त्यात टाका.
- ३) १-२ मका फुटण्यास लागल्यानंतर उरलेला सर्व मका व मीठ पातेल्यात टाका, हलवून घ्या आणि झाकण ठेवा.
- ४) पातेले थोडे हलवत राहा जेणेकरून मका जळणार नाही.
- ५) जास्तीत जास्त मका फुटण्यास लागेपर्यंत पातेले हलवीत रहा.
- ६) मका फुटण्याचा आवाज कमी झाल्यानंतर उष्णता देणे बंद करा.
- ७) काही सेकंद झाकण तसेच राहू द्या.
- ८) थोड्या वेळाने झाकण काढा, पॉपकॉर्न खाण्यासाठी तयार.

निरीक्षण तक्ता :

अ.क्र	मुद्दे	नोंदी
१	पॉपकॉर्न तयार करण्यापूर्वी मक्याच्या दाण्यांचे वजन	
२	तेलाचे वजन	
३	मीठाचे वजन	
४	पूर्ण फुटलेल्या पॉपकॉर्नचे एकूण वजन	
५	न फुटलेल्या मक्याच्या दाण्यांचे वजन	
६	तयार केलेल्या पॉपकॉर्नची किंमत	

७	५०० ग्रॅ. तयार पॉपकॉर्नची किंमत	
---	---------------------------------	--

तयार झालेल्या पॉपकॉर्नची किंमत काढणे

अ.क्र	मालाचा तपशील	वापरलेला माल	दर कि.ग्रॅ / नग	रक्कम
१	पॉपकॉर्न साठीचा मका			
२	तेल			
३	मीठ			
४	वापरलेल्या एकूण मालाची किंमत			
५	मजुरी व ओव्हरहेड चार्जेस एकूण मालाच्या किंमतीच्या ४०%			
६	अंदाजे एकूण किंमत अ.क्र. ४ व ५ मधील किंमतीची बेरीज			

टीप : फार मंद आचेवर पॉपकॉर्न करू नका (व्यवस्थित फुटत नाहीत)

पॉपकॉर्न मध्ये मसाला टाकायचा झाल्यास पॉपकॉर्न गरम असतानाच टाका किंवा मिठासोबत टाका. आवडत असल्यास मीठा बरोबर थोडी हळदही टाकू शकता. पॉपकॉर्न पिचळ्या रंगाचे तयार होतील.

प्रात्यक्षिक : सोलर ड्रायरचा वापर करून भाज्या वाळविणे

उद्देश: सोलर ड्रायरचा वापर करून विविध भाज्या सुकवून अभ्यास करा.

अपेक्षित कौशल्ये :

- १) सोलर ड्रायरचा वापर करता येणे.
- २) भाजी निवडणे व वजन काढ्याचा वापर करून मालाचे अचूक वजन काढता येणे.
- ३) भाजीतील पाण्याचा अंश किती प्रमाणात कमी झालाय हे काढता येणे.

साहित्य : मेथी, पालक, भेंडी, गवार, कोथिंबीर इ.

कृती :

- १) सर्वप्रथम भाजी आणून वजन करा.
- २) भाजी निवडा व निवडलेल्या भाजीचे वजन करून त्याची नोंद करा.
- ३) भाजी धुवून घ्या व ती भाजी कापडावर मोकळी पसरवून ठेवा.
- ४) भाजीतील पाणी निघून गेल्यानंतर वाळविण्यासाठी सोलर ड्रायरमध्ये ठेवा.
- ५) भाजी सोलर ड्रायर मध्ये ठेवल्याची वेळ व दिनांक याची नोंद करून ठेवा.
- ६) भाजीतील संपूर्ण पाणी निघून जाईपर्यंत दररोज भाजी सोलर ड्रायरमध्ये सुकविण्यासाठी सूर्यप्रकाशात ठेवा.
- ७) दररोजच्या तासाच्या, तापमानाच्या व वजनाच्या नोंदी घ्या.
- ८) संपूर्ण भाजी वाळविल्यानंतर त्याचे वजन करा.
- ९) प्लास्टिक पिशवीत भाजी भरा व पिशवी बंद करा.



आकृती 5.3 पदार्थ वाळविणे

निरीक्षण तक्ता :

अनु.क्र	दिनांक	वेळ	सकाळी भाजी ठेवताना वजन	दुपारी भाजी काढताना वजन
१				
२				
३				
४				

शिक्षकांसाठी सुचना

- आपल्या परिसरातील, बेकरीला (पाव भट्टी) भेट देऊन बिस्कटे / नानकटाई / पाव इ अन्नप्रक्रिया पद्धत समजून घ्या.
- आपल्या परिसरातील प्रचलित फळे / भाजीपाला सोलर ड्रायरचाउपयोग करून वाळवणे अपेक्षित आहे.

स्वाध्याय

प्र.1 ला सत्य की असत्य ते लिहा.

१. पापडासाठीचे पीठ भिजविताना अति घट्ट किंवा सैल नसावे.
२. अधिक तापमानात बिस्कटे भाजल्यामुळे त्यांना गडद रंग येतो.
३. सोलर ड्रायरमध्ये तापमानात सुमारे 40 अंश सेल्सिअस पर्यंत वाढ होते.
४. सोलर ड्रायरमध्ये भाज्या वाळविल्यास त्यांचा रंग बदलतो.

प्र. 2 रा थोडक्यात उत्तरे लिहा.

१. बिस्कटे तयार करताना मैद्याऐवजी गहू / नाचणीचे पीठ का वापरावे ?
२. बिस्कटे तयार करताना भाजण्यापूर्वी त्यांच्या पृष्ठभागावर काट्याने भोके का पाडतात ?
३. ब्रेडचा वरील भाग मऊ राहण्यासाठी काय करतात ?
४. पॉपकॉर्न फार मंद आचेवर का करू नयेत ?
५. सोलर ड्रायरचे कार्य लिहा.
६. बिस्कटे तयार करताना बेकिंग पावडरबरोबर अमोनिया का वापरतात ?
७. कोणत्या कारणांमुळे बिस्कटे जास्त पसरली जातात ?
८. ब्रेड तयार करताना मीठ जास्त पडल्यास त्यावर कोणता परिणाम होतो ?

संदर्भ पूरक वाचन

http://marathivishwakosh.in/khandas/khand11/index.php?option=com_content&view=article&id=1056

1

६. प्रक्रिया केलेल्या अन्नपदार्थांचा-मार्केटिंग सर्व्हे आणि पॅकिंग

काय शिकाल ?

तयार अन्नप्रक्रिया पदार्थांसाठी पॅकिंग लेबल तयार करणे.
बाजारातील इतर उपलब्ध अन्नप्रक्रिया पदार्थांचे पॅकिंग लेबलवरील माहिती पडताळता येणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील अपेक्षित कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- आपण अन्नप्रक्रिया केलेल्या पदार्थांचे पॅकिंग लेबल योग्य माहितीसह तयार करता येणे.
- बाजारातील इतर उपलब्ध अन्नप्रक्रिया पदार्थांचे लेबलवरील माहिती पडताळता येणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

- आपण ह्या पूर्वीच्या तयार केलेल्या कोणत्याही एका पदार्थांचे योग्य पद्धतीने पॅकिंग करून, त्यासाठी लेबल तयार करा.
तयार पदार्थ आपल्या शाळेतील परिसरात विक्री करून ग्राहकांचा (शिक्षक / इतर विद्यार्थी इ.) अभिप्राय नोंदवा.

उद्देश : विद्यार्थ्यांना आपण तयार केलेल्या पदार्थांच्या पॅकिंगवरील लेबल तयार करता येणे.

अपेक्षित कौशल्य : विद्यार्थी तयार केलेल्या पदार्थांच्या पॅकिंगवर आवश्यक असलेला सर्व तपशील लिहितील.

कृती :

- १) विद्यार्थ्यांनी तयार केलेल्या शेंगदाण्याच्या चिक्कीचे पॅकिंग विद्यार्थी करतील.
- २) पॅकिंगवर आवश्यक असलेला तपशील लिहितील त्यासाठी पुढील माहितीचा उपयोग करतील.

शिक्षकांसाठी सुचना

विद्यार्थ्यांना विविध अन्नपदार्थांच्या पॅकिंगवरील तपशील दाखवा.

संबंधित विषय ज्ञान

पॅकिंग : उत्पादित वस्तूला योग्य प्रकारे पॅकिंग करावे लागते. म्हणजेच योग्य आवरण किंवा वेष्टन वापरून गुंडाळणे म्हणजे पॅकिंग करणे होय. अनेक फळांचे पॅकिंग हे नैसर्गिक असते. उदा. केळी, नारळ, कोरफड, इ. नैसर्गिक पॅकिंग असलेली उदाहरणे आहेत.

काही नैसर्गिक वस्तू आपणही पॅकिंगसाठी वापरतो. उदा. केळीच्या पानात गुंडाळलेली फुलं जास्त काळ टवटवीत राहतात. अंजिराचे पॅकिंग करताना टोपलीच्या आतून अंजिराचीच पाने लावतात. शेतीमाल किंवा खाद्यपदार्थ नेहमीच पानांच्या पॅकिंगमध्ये जास्त काळ ताजे राहतात.

माणसाने प्लास्टिक, लाकडी बॉक्सेस, कागदी व पुठ्याचे बॉक्सेस, अॅल्युमिनियम फॉईल्स, कर्टन, टिशू पेपर, लॅमिनेटेड प्लॅस्टिक इ. प्रकार शोधून काढले आहेत. पॅकिंग करणारी यंत्रे आता बाजारात उपलब्ध आहेत.

पॅकिंगचे फायदे

- १) उत्पादन ग्राहकांच्या हातात पोहोचेपर्यंत सुरक्षित राहते.

- २) उत्पादित वस्तूचा प्रकार व आकारानुसार तिची हाताळणी योग्य रितीने करता येते. उदा. टोमॅटोसारखा नाशवंत शेतीमाल.
- ३) ग्राहकाच्या दृष्टीने उत्पादन आकर्षक बनविता येते. उदा. छोट्या आकर्षक बाटल्यांमध्ये भरलेला कोरफड गर.
- ४) सतत एका प्रकारचे आकर्षक पॅकिंग बराच काळ वापरल्याने ब्रँड नेम तयार होते व बाजारात वस्तू विशिष्ट ब्रँड नेमने प्रसिध्द होते. उदा. किसान, पारले इ. ची पाकिटे
- ५) वाहतुकीस सोयीचे व ग्राहकास आकर्षक वाटेल असे दोन्ही प्रकारचे पॅकिंग, वजन, व संख्येनुसार करता येते. उदा. सावण, पावडर, शॅम्पूची छोटी पाकिटे, वेफर्स पकिटे, डाळ, साँस इ.
- ६) नाशवंत वस्तूचा हवेशी संपर्क टाळल्याने त्या जास्त काळ टिकतात. उदा. टोपल्यातून विकल्या जाणाऱ्या भाज्यापेक्षा लॅमिनेटेड प्लॅस्टिकमधल्या भाज्या जास्त काळ चांगल्या राहतात.
- ७) मार्केटनुसार पॅकिंग बदलता येते. उदा. स्थानिक बाजारात टोपली किंवा पुठ्याच्या खोक्यातून मिळणारी फळे, प्रदेशात निर्यात करताना वातानुकूलित बॉक्समध्ये भरतात.
- ८) प्रतवारी नुसार पॅकिंग करता येते. उदा. सामान्य दर्जाची चिक्की साध्या प्लॅस्टिकमध्ये तर उत्तम दर्जाची चिक्की आतून प्लास्टिक व वरून कागदाच्या आकर्षक पॅकिंगमध्ये ठेवून त्याची उत्तमता ग्राहकाला पटविता येते.

पॅकिंगच्या लेबलवरील तपशील

कायद्यानुसार पॅकिंगच्या लेबलवर काही गोष्टी लिहिणे उत्पादकाला बंधनकारक आहे. विशेषतः खाद्यपदार्थ व शेतीमाल यांच्या बाबतीत हा तपशील महत्त्वाचा ठरतो. उत्पादनाचे नाव, उत्पादकाचे नाव, संपर्क तपशील (पत्ता, दूरध्वनी, भ्रमणध्वनी इ.), उत्पादनाची किंमत, उत्पादनाची तारीख, पॅकिंगची तारीख, पॅकिंग करतानाचे वजन, संख्या, वारण्यास योग्य कालावधी किंवा एक्सपायरीची तारीख, वस्तू वनस्पतीजन्य / प्राणीजन्य (व्हेज / नॉनव्हेज) असल्याचे चिन्ह व रंग (हिरव्या किंवा चॉकलेटी रंगात) बी.आय.एस.(BIS), एफ.एस.एस.ए. (FSSA(2006) बाबतचा क्रमांक तपशील पॅकिंगवर असावा असे संकेत आहेत. वस्तू जर स्थानिक बाजारात विक्रीसाठी पाठविली तर यातील काही तपशील गाळला जातो.

कॉस्टिंग

उत्पादित वस्तूची किंमत ठरविण्याच्या क्रियेला कॉस्टिंग म्हणतात.

कॉस्टिंगचे फायदे

- १) उत्पादन खर्च, इतर खर्च व नफा / तोटा निश्चित करता येतो.
- २) जास्त खर्चाच्या बाबी लक्षात आल्यामुळे कमी खर्चाचे इतर पर्याय निवडून नफा वाढविता येते / तोटा कमी करता येतो.
- ३) अनावश्यक खर्च नेमका किती व कुठे होतो हे लक्षात घेऊन तो टाळता येतो.
- ४) कर्जाची नियमित परतफेड करता येते.
- ५) उपलब्ध विविध प्रकारच्या कच्च्या मालातून आपल्या गरजेनुसार व आर्थिक कुवतीनुसार निवड करता येते.

कॉस्टिंग करताना लक्षात घ्यावयाचा तपशील

निव्वळ कच्च्या मालाची किंमत व २५ ते ३०% मजुरी एवढ्यावरून वस्तूची किंमत ठरवल्यास बरेचदा नुकसानीला सामोरे जावे लागते. तसेच स्थानिक बाजारापेक्षा मोठ्या बाजारात, जास्त प्रमाणात व्यवसाय करायची वेळ आल्यास मध्यस्थांवर होणारा खर्च वाढतो. यासाठी पुढील प्रमाणे कॉस्टिंगच्या बाबी निश्चित कराव्या.

आपल्या गरजेनुसार त्यातील अनावश्यक बाबी वगळाव्यात.

अ) उत्पादन खर्च

कच्चा माल खरेदी व वाहतूक खर्च

मजुरीच्या कच्च्या मालाचा २५ ते ३०%

उत्पादन प्रक्रियेचा खर्च
(पाणी व वीज वापर, यंत्र सामग्रीची घसारा किंमत इ.)
जागा भाडे / जागेची घसारा किंमत

आ) विक्रीसाठी खर्च

तयार मालाच्या वाहतुकीचा खर्च (वितरक किंवा किरकोळ विक्रीपर्यंतचा वाहतूक खर्च)

इ) नफा (उत्पादन खचारवर आधारित)

उत्पादन १०%

वितरक (डीस्ट्रीब्युटर) १ ते ५%

घाऊक विक्रेता (होलसेलर) १० ते १५%

किरकोळ विक्रेता (रिटेलर) १० ते २०%

एकूण नफा ५०%

वरील अ, आ, इ या तीनही बाबींमधील आपल्याला आवश्यक बाबी घेऊन वस्तूची बाजारातील विक्री योग्य किंमत निश्चित करता येते. मार्केट सर्व्हे नुसार या किंमतीतही बदल करता येतो. आपल्या वस्तूची मत्केदारी (मोनोपाली) असेल तर आपण ठरवू त्या किंमतीला वस्तू विकता येते. अन्यथा इतर उत्पादनांच्या तुलनेत दर्जानुसार किंमत कमी / जास्त करावी लागते. नफ्याच्या टक्केवारीत बदल करून हे साधता येते.

मार्केटिंग सर्व्हे

व्यवसाय छोटा असो किंवा मोठा, स्थानिक बाजारापुरता मर्यादित असो किंवा परदेशी, निर्यात करण्याएवढा व्यापक असो व्यवसाय करण्यापूर्वी बाजाराचे सर्वेक्षण आवश्यक ठरते. बरेचदा सर्व्हे नंतर उत्पादनाचे नाव बदलावे असे वाटू लागते.

उदा. फळांचे जॅम करण्याचा व्यवसाय निश्चित करून त्याबाबतचे बाजार सर्वेक्षण केल्यावर जर असे लक्षात आले की, या व्यवसायात स्थानिक उत्पादक खूप मोठ्या संख्येने आहेत किंवा असलेल्या जुन्या, मातब्बर मोठ्या कंपनी खूप आहेत तर आपला उत्पादन खर्चही वसूल न होण्याजोगी किंमत ठेवावी लागेल. त्यापेक्षा दुसऱ्या उत्पादनाचा विचार करणे योग्य ठरते.

मार्केटिंग सर्व्हेचे फायदे

- १) उत्पादित वस्तूची बाजारातील गरज निश्चित करता येते. उदा. फिनेल, जेली, बनविण्याचा व्यवसाय करावयाचा ठरल्यास त्याची ग्रामीण बाजारात गरज नाही तर शहरी बाजारात होऊ शकते.
- २) आपल्या व्यतिरिक्त किती उत्पादकांचे तेच उत्पादन आहे किंवा तत्सम दुसरे उत्पादक बाजारात उपलब्ध आहेत ते समजते. किंवा आपल्याशिवाय अन्य कोणाची मत्केदारी असल्यास त्याची नोंद घेता येते. त्यामुळे नफ्याचे प्रमाण व किंमत ठरविता येते.
- ३) आपल्या उत्पादनाशी संबंधित ग्राहक वर्ग, त्याची आर्थिक क्षमता लक्षात येते. याचाही परिणाम किंमत ठरविण्यावर होतो. उदा. टोमॅटो सॉसची खरेदी ग्रामीण व कनिष्ठ आर्थिक वर्गापेक्षा शहरी मध्यम वर्गात जास्त करणार. त्यामुळे तुलनेने जास्त किंमत व जास्त नफा मिळू शकतो.
- ४) रोजच्या उत्पादनाचे प्रमाण ठरविता येते. साधरणपणे रोजच्या किंवा दर महीन्याचा खप लक्षात येतो.

स्वाध्याय

प्र.1 ला रिकाम्या जागा भरा.

१. वस्तूची किंमत ठरविण्याच्या क्रियेला म्हणतात.

२. अंजिराचे पॅकिंग करताना टोपलीच्या आतून..... ची पाने लावतात.
३. पॅकिंगमुळे उत्पादन ग्राहकांच्या हातात पोहचतेपर्यंत..... राहते.
४. नाशवंत वस्तूंचा संपर्क टाळल्याने त्या जास्त काळ टिकतात.
५. वनस्पतीजन्य पदार्थांसाठी पॅकिंगवर..... रंग वापरतात.
६. प्राणीजन्य पदार्थांसाठी पॅकिंगवर रंग वापरतात.
७. केळी, नारळ ही पॅकिंग असलेली उदाहरणे आहेत.

प्र. 2 रा थोडक्यात उत्तरे लिहा.

१. पॅकिंगचे फायदे लिहा.
२. पॅकिंगच्या लेबलवर कोणता तपशील असणे आवश्यक असते ?
३. नैसर्गिक पॅकिंगची चार उदाहरणे लिहा.
४. पॅकिंगसाठी काणत्या नैसर्गिक वस्तू आपण वापरतो ?
५. कॉस्टिंगचे फायदे लिहा.
६. मार्केटिंग सर्व्हेचे फायदे लिहा.

संदर्भ पूरक वाचन

७ आपला आहार

काय शिकाल ?

किशोरवयीन पुरुष व स्त्रियांची अन्न आवश्यकता ओळखणे.

किशोरवयीन पुरुष व स्त्रियांसाठी संतुलित आहार ठरवणे.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील अपेक्षित कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- स्थानिक पातळीवर उपलब्ध अन्नापासून किशोरवयीन पुरुष व स्त्रियांसाठी संतुलित आहार तक्ता (calorie chart)तयार करता येणे.
- आपल्या स्वतः च्या आहाराच्या नोंदी ठेऊन, संतुलित आहार ठरवता येणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

प्रात्यक्षिक : कॅलरीज वरून आहाराचा हिशोब करणे.

ह्या प्रात्यक्षिका मधून आपणास ठराविक कॅलरीज ऊर्जा व प्रोटीन्स मिळविण्यासाठी लागणाऱ्या पोषक घटकांचा तक्ता तयार करून विद्यार्थी आपला आहार संतुलित आहे किंवा नाही याचा पडताळा घेतील .

1. तुमच्या रोजच्या आहाराच्या नोंदी खालील दिल्या प्रमाणे ठेऊन , अन्नगटांच्या तक्त्याच्या आधारे आपला रोजचा आहार संतुलित आहे का ते पहा.

अ.क्र.	दिवसभरातील जेवणाच्या वेळा	पदार्थ /	घटक पदार्थ	ऊर्जा देणारे अन्नघटक (अंदाजे वजन)	वाढीसाठी आवश्यक अन्नघटक (अंदाजे वजन)	संरक्षणासाठी आवश्यक अन्नघटक (अंदाजे वजन)
१	नाश्ता					
२	दुपारचे जेवण					
३	दुपारचा चहा					

४	रात्रीचे जेवण					

आपला आहार संतुलित आहे ते तपासणे

अनु.क्र.	प्रश्न	होय	नाही
१	तुमच्या प्रत्येक जेवणात तिन्ही अन्नगटातील अन्नपदार्थ असतात का ?		
२	तुम्ही तुमच्या जेवणात न शिजवलेल्या भाज्या व फळे खाता का ?		
३	तुम्ही दिवसात कमीत कमी २०० मीली. दूध घेता का ?		
४	जेवणात हिरव्या पालेभाज्या खातात का ?		
५	पुरेशा प्रोटीन्सचा अन्नपदार्थात समावेश असतो का ?		
६	जेवणात प्रत्येक अन्न गटातील विविध पदार्थांचे अन्न पदार्थ असतात का ?		

वरील प्रमाणे –जर वरील प्रश्नांची उत्तरे होय असतील तर तुमचा आहार जवळपास संतुलित आहे..

ह्या पाठातील माहितीचा उपयोग करून आपल्या वर्गाचे सरासरी वजन आणि वय निश्चित करून - अन्नघटकांची माहिती देणारे तक्ते, माहिती पत्रके बनवा.

शिक्षकांसाठी सुचना

पाठ क्रमांक – २ मध्ये दिलेल्या माहितीचा आणि प्रात्यक्षिकाचा संदर्भ घेऊन हा पाठ शिकवणे अपेक्षित आहे.

संबंधित विषय ज्ञान

आपला आहार कसा ठरवाल : चांगल्या आहारात एकूण उर्जेच्या १०% ऊर्जा प्रथिनापासून (दूध, अंडी, मांस, मासे व इतर धान्य, कडधान्य या सर्वांपासून) २५% ऊर्जा स्निग्ध पदार्थांपासून (तेल, तूप, साय, लोणी व इतर खाद्यपदार्थात असणारे सर्व मिळून) उरलेल्या ६५% उर्जेची भर कर्बोदकांनी करावी.

संतुलित आहारासाठी अन्नपदार्थांची योग्य निवड करणे गरजेचे आहे. ही निवड करणे सोयीचे व्हावे म्हणून अन्न पदार्थांचे, अन्न व पोषक घटकांच्या कार्यानुसार गट पाडण्यात आले आहेत.

अन्नाचे तीन मुख्य कार्य : १) शरीराला उर्जा पुरविते. २) शरीराची वाढ व झीज भरून काढते. ३) शरीरातील विविध क्रियांवर नियंत्रण ठेवणे व रोग प्रतिकार शक्ती वाढविते.

या तीन कार्यांचा विचार करून अन्नला तीन गटात विभाजीत केले आहे. :

अ) उर्जा देणारे पदार्थ. आ) शारीरिक वाढीसाठी लागणारे अन्न. इ) संरक्षण व नियंत्रण करणारे अन्नपदार्थ

अ) उर्जा देणारे पदार्थ: या अन्न गटातून आपल्याला कार्बोदके व स्निग्ध पदार्थांबरोबर प्रथिने (Proteins) काही जीवनसत्वे व क्षार आणि आवश्यक असणारे फॅटी ॲसिड्स मिळतात.

खालील अन्नपदार्थ या गटात मोडतात :

- १) धान्य व कंदमुळे : भरपूर कार्बोदकेयुक्त व काही पोषक तत्व
- २) साखर व गुळ: फक्त कार्बोदके
- ३) तूप व तेल : मुख्यत स्निग्ध पदार्थ

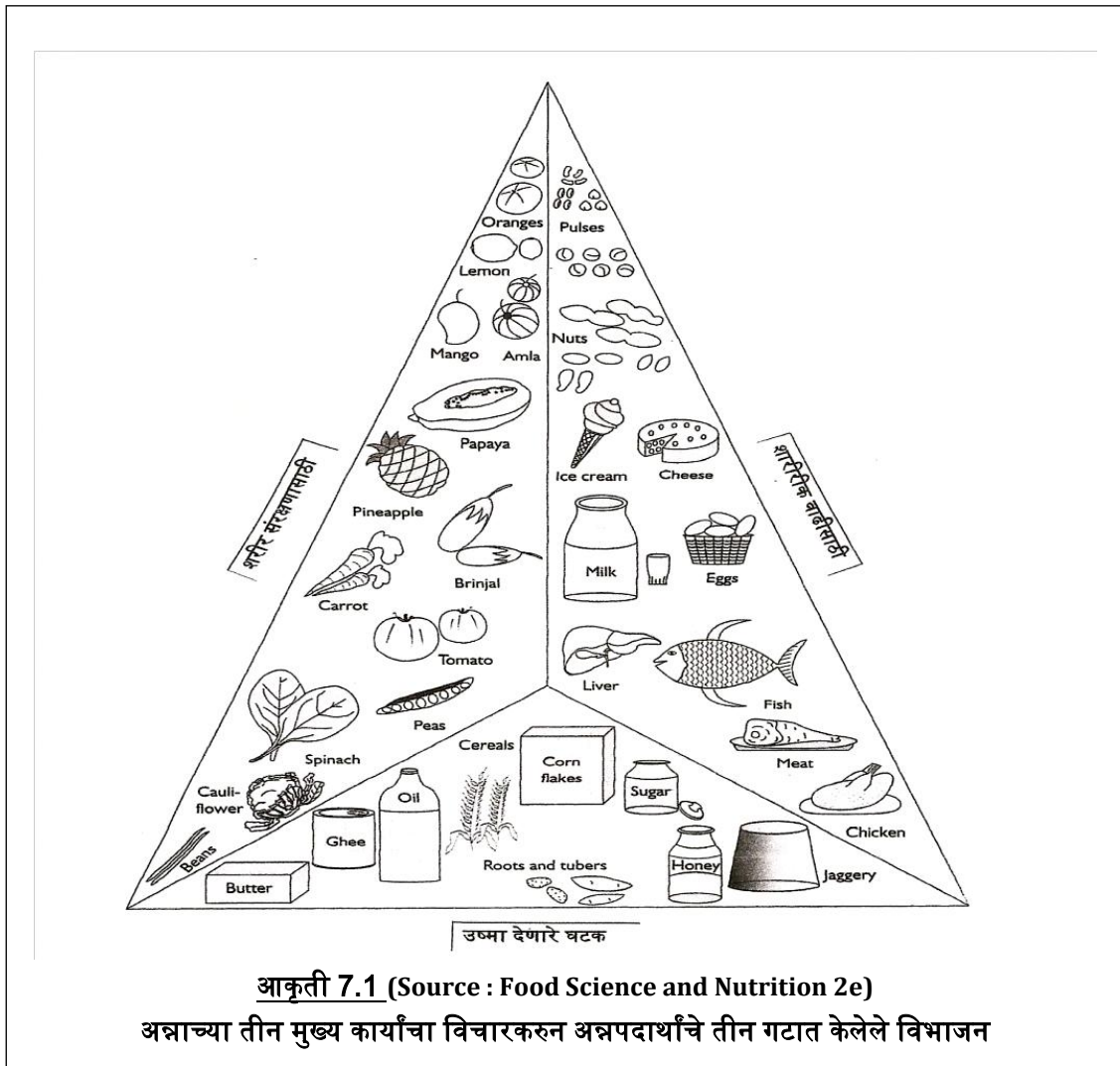
आ) शारीरिक वाढीसाठी लागणारे अन्नपदार्थ : या अन्नगटातून आपल्याला भरपूर प्रथिने मिळतात. दाणे व तेलबिया यातून प्रोटीन शिवाय भरपूर स्निग्ध पदार्थ मिळतात.

खालील अन्नपदार्थ या गटात मिळतात :

- १) सर्व मांसाहारी पदार्थ : मांस, मासे, अंडी, दूध व दुधाचे पदार्थ, प्रोटीन, जीवनसत्वे व क्षार जास्त प्रमाणात असतात.
- २) डाळी, कडधान्ये, दाणे व तेलबिया : प्रोटीन, जीवनसत्वे, क्षार, तंतूमय पदार्थ व स्निग्ध पदार्थ (तेल) इ.

इ) शरीर संरक्षण व नियंत्रण करणारे अन्नपदार्थ : सर्व प्रकारची फळे व पालेभाज्या व इतर भाज्या या गटात मोडतात

- १) पालेभाज्या, नारंगी, पिवळ्या व लालभाज्या आणि लिंबू वर्गिय फळ: 'अ' जीवनसत्व व 'क' जीवनसत्व भरपूर प्रमाणात असते. त्याच बरोबर क्षार तंतूमय पदार्थ आणि कार्बोदके भरपूर प्रमाणात असतात.



आहाराचा हिशोब करण्यासाठी आवश्यक माहिती.

तक्ता क्र. 7.1 (एका वाढपाचे वजन व पोषण)

अनु.क्र.	अन्न गट	अन्न पदार्थ	एक वाढप प्रमाण (ग्रॅम)	कॅलरीज	प्रोटीन (ग्रॅम)
१	उष्मा देणारे घटक	धान्ये	२०	७०	२
		कंदमूळे	६०	७०	२
		साखर	५	२०	-
		स्निग्ध- तेल / तूप	५	४५	-
२	शारीरिक वाढीसाठी	दूध	२५०	१७०	८
		डाळी	३०	१००	७
		मास / मासे	४०	७०	७
		अंडी	५०	७०	७
३	शरीर संरक्षणासाठी	पालेभाज्या	१००	नगण्य	नगण्य
		इतर भाज्या	१००-१५०	४०	२
		फळे	८०-१००	४०	नगण्य

१३ ते १५ वयोगट असणाऱ्या मुलींना ६५ ग्रॅ. प्रोटीन व २०६० कॅलरीज लागतात व मुलांना ७० ग्रॅ. प्रोटीन व २४५० कॅलरीज लागतात.

तक्ता क्र. 7.2

१३ ते १५ वयोगटातील मुलांच्या एक दिवसाच्या संतुलित आहाराचा नमुना (आहारशास्त्रानुसार प्रतिदीन २४५० कॅलरीज व ७० ग्रॅ. प्रोटीन मिळणे गरजेचे आहे.) :

अनु.क्र.	अन्न गट	अन्न पदार्थ	एका दिवसासाठी	वजन (ग्रॅम)	कॅलरीज	प्रोटीन (ग्रॅम)
१	ऊर्जा देणारे	धान्य	१५	३००	१०५०	३०
		कंदमुळे	२	१२०	१४०	०४
		साखर	८	४०	१६०	-
		स्निग्ध पदार्थ (तेल / तूप)	८	४०	३६०	-
२	शारीरिक वाढीसाठी	दूध	१	२५०	१७०	८
		डाळी	३	९०	३००	२१
		अंडी	१	५०	७०	७
३	शारीरिक संरक्षण देणारे	पाले भाज्या	१	१००	-	-
		इतर भाज्या	३	३००	१२०	३
		फळ	२	२००	८०	-
एकूण					२४५०	७३

तक्ता 7.3

वरील माहितीवरून एका दिवसाच्या आहाराचा तक्ता

अनु.क्र.	अन्न गट	अन्न पदार्थ	वाढप संख्या	नाशता	दुपारचे जेवण	चहा	रात्री जेवण
१	ऊर्जा देणारे	धान्य	१५	४	५	२	४
		कंदमुळे	२	-	२	-	-
		साखर	८	२	२	३	१
		स्निग्ध पदार्थ (तेल/ तूप)	८	२	३	१	२
२	शारीरिक वाढीसाठी	दूध	१	1/2	-	1/2	-
		डाळी	३	-	१	१	१
		अंडी	१	१	-	-	-
३	शारीरिक संरक्षण देणारे	पाले भाज्या	१	-	१	-	-
		इतर भाज्या	३	1/2	1/2	1/2	१ 1/2
		फळ	२	१	-	-	१

तक्ता क्र. 7.4

१३ ते १५ वयोगटातील मुलांकरीता एका दिवसाचा संतुलित आहार. तक्ता क्र. ७.३ चे रुपांतर एका दिवसाच्या संतुलित आहारात केले आहे.

अनु.क्र.	वेळ	पदार्थ	साहित्य	प्रमाण
१	सकाळचा चहा	१ कप	साखर	१ (५० मीली.)
			दूध	1/2 (५० मीली.)
२	सकाळचा नाष्टा	गोड शेवई	धान्य	१
			दूध	1/2
			तूप	१
			साखर	१
		पराठा	धान्य	३
	तूप / तेल	1/2		
ऑम्लेट	अंडे	१		
	तेल	1/2		
	इतर भाज्या	1/2		
फळ	केळ	१		
३	दुपारचे जेवण	मेथी, बटाटा भाजी	पालेभाजी	१
			तेल	१
			कंदमुळ	१
		डाळ	डाळी	१
	तेल	१		

		भाकरी / पोळी	धान्य	४
		भात	धान्य	१
		सॅलड (टोमॅटो / काकडी)	इतर भाज्या	½
		रताळी हलवा	कंदमुळ तूप साखर	१ १ २
४	दुपारचा चहा	१ कप	साखर	१
			दूध	५० मिली
		नाचणी विस्कट	धान्य	१
			साखर तूप	२ १
भेळ	धान्य डाळी साखर / गूळ इतर भाज्या	१ १ ½ ½		
५	रात्रीचे जेवण	उसळ (मोड आलेली)	डाळी	१
			इतर भाज्या	½
			तेल	१
		गवारीची भाजी	इतर भाज्या	१
			तेल	१
			साखर / गूळ	½
चपाती	धान्य	३		
भात	धान्य	१		
पपई	फळ	१		

ऋतुमानानुसार आपला आहार

भारतात प्रामुख्याने उन्हाळा, पावसाळा, हिवाळा असे तीन ऋतू आहेत. ऋतूमानात बदल होतो तेव्हा हवामानात निश्चितपणे बदल होत असतो आणि त्याचा आरोग्यावर परिणाम हातो. हवामानातील बदल लक्षात ठेवून त्याप्रमाणे आहारात बदल करणे आणि उत्तम आरोग्य ठेवणे आवश्यक असते.

सूर्याच्या प्रखर किरणांमुळे रोगजंतूंचा नाश होतो. पावसाळ्यात आकाश ढगांनी व्याप्त असल्यामुळे सूर्यकिरणांचा अभाव असतो. त्याचवेळी अधिक रोगराई वाढत असते. उन्हाळ्यामुळे तापलेल्या जमिनीवर पडलेल्या पावसाने वाफ निर्माण होते. याचा आपल्या शरीरप्रकृतीवर परिणाम होत असतो. यामुळे पावसाळ्यात उत्साह वाढत नाही. वातावरण पचनाला अनुकूल असत नाही. म्हणून या दिवसात आहार हलका असावा. थोडे कमी खाण्याची प्रवृत्ती असावी. खाण्यापिण्याचे पदार्थ अधिक स्वच्छ, ताजे, उष्ण असावेत. आहारात कांदा, लसूण, हिंग, सुंठ या पदार्थांचा उपयोग करावा यामुळे पचनाला मदत होते. पाणी गाळून उकळून प्यावे, खाण्यापिण्याच्या बाबतीत स्वच्छता ठेवणे आवश्यक असते.

उन्हाळ्यात घाम बराच येतो. त्या घामाच्या बाष्पीभवनासाठी शरिरातील उष्णता खर्च होते आणि त्यामुळे शरिराचे तापमान योग्य ठेवले जाते. हिवाळ्यातील थंड, हवामान, त्याचप्रमाणे त्यावेळी स्निग्ध पदार्थांचे प्रमाण जास्त असते. त्यामुळे शरिरात कफाचा साठा होतो. उन्हाळ्यामुळे त्यास पातळपणा येतो, त्या कफामुळे उन्हाळ्यात खोकला, घशाचे विकार, ताप इ. रोगांच्या साथी याच सुमारास येतात. त्यामुळे कफ कमी करणा-या आहाराची आवश्यकता असते. म्हणून उन्हाळ्यात तेलकट, तुपकट, लोणी, तूप, दूध इ. स्निग्ध पदार्थांचे प्रमाण कमी करावे, कडधान्याचे प्रमाण वाढवावे. तिखट कांदे आणि कडू रसाच्या भाज्यांचे प्रमाण वाढवावे. दही, आंबट पदार्थांचे प्रमाण कमी करावे. फार थंड पेयांनी कफ वाढण्यास मदत होते म्हणून थंड पेये,

आईस्क्रीम इ. पदार्थ घेऊ नयेत. त्याऐवजी आल्याचा रस, मध अशा पदार्थांचा उपयोग करावा. उन्हाळ्यात घाम खूप येत असल्याने शरिरातील मीठ हा क्षार बाहेर टाकला जातो. या क्षाराची शरिरास जरूरी असते. उन्हाळ्यात मिठाचे प्रमाण कमी झाल्यास कातडीवर भेगा पडतात. विशेषतः उन्हाळ्यात ज्यांना शारीरिक कष्ट करावे लागतात त्यांनी आहारात मीठाचे प्रमाण वाढविणे अत्यंत जरूरीचे असते. (शारीरिक कष्ट करतांना घामातून क्षार शरिराबाहेर टाकले जातात.)

हिवाळ्यात शरिरातील सर्व सूक्ष्म छिद्रे आकुंचित होऊन बंद होतात त्यामुळे घाम येत नाही, उष्णता तशीच ठेवली जाते. हिवाळ्यात जठराग्नी प्रदीप्त झालेला असतो. भूक चांगली लागते. पचनाच्या तक्रारी फारशा नसतात. उन्हाळ्यापेक्षा हिवाळ्यात अधिक अन्नाची जरूरी असते. तेल, तूप, लोणी इ. स्निग्ध पदार्थांचे प्रमाण हिवाळ्याच्या दिवसात अधिक वाढविणे योग्य असते. तुपापेक्षा लोणी चांगले, कारण ते पचनास सुलभ असून त्यात 'अ' जीवनसत्त्वाचे प्रमाण खूप आहे. अशाप्रकारे ऋतुमान व आहार यांचा समतोल राखल्यास आपले आरोग्य उत्तम ठेवता येते.

विशेष माहिती

कॅलरी आणि खाद्यकॅलरी: कॅलरी हे उर्जा मोजण्याचे एकक आहे. एक ग्रॅम पाण्याचे तापमान १°C ने वाढविण्यासाठी द्यावा लागणारा उष्मा म्हणजे १ कॅलरी उष्मा होय. १ किलोग्रॅम पाण्याचे तापमान १°C ने वाढविण्यासाठी द्यावा लागणारा उष्मा म्हणजे १किलो कॅलरी उष्मा होय. पोषक द्रव्ये आणि खाद्यपदार्थ यांच्याबाबतीत कॅलरीचा केलेला उल्लेख नेहमी किलोकॅलरीच असतो.

निरनिराळ्या लोकांच्या ऊर्जेच्या गरजा

लोक	माहिती / तपशील	आवश्यक कॅलरीज / प्रतिदिनी	आवश्यक प्रोटीन्स (ग्रॅ.)
पुरुष	संघ पद्धतीची कामे करणारे : अतीश्रम करणारे :	≈ २३०० ≈ ३२००	६०
स्त्रिया	संघ पद्धतीची कामे करणाऱ्या :	≈ २०००	५०
	श्रमाची कामे करणाऱ्या :	≈ २५००	
	गर्भवती :	≈ २५००	६५
	स्तनदा :	≈ ३०००	७५
बालके	१२ महिन्यांपर्यंतचा वयोगट : १-९ वर्षे :	≈ ११० कॅलरीज / kg ≈ १००० - २५००	२२ ते ४१
मुले	वयोगट १० ते १८ वर्षे :	≈ २००० - २५००	५४ ते ७८
मुली	वयोगट वर्षे १० ते १८ :	≈ १५०० - २०००	५७ ते ६५

काही खाद्यपदार्थ शिजविलेल्या पदार्थातील घटक

खाद्यपदार्थ	सरासरी आकारमान	सरासरी वजन (ग्रॅम)	कॅलरी	प्रथिने (ग्रॅम)	स्निग्ध (ग्रॅम)	पिष्टमय पदार्थ (ग्रॅम)
साधा केक	एक तुकडा	५५	१८०	३.४	४.५	३१.४
ब्रेड	दोन तुकडे	४६	१२०	४	१.०	२३.६
बिस्किट	दोन	१९	६४	१.६	२.०	९.९
डाळ	दोन	१°	१०६	६.४	१.५	१६.७

भाजलेले दाणे	दोन	१°	१५५	७.६	११.३	५.८
अक्रोड	दोन	१°	१९५	४.४	१८.३	३.१
जॅम	१ टेबलस्पून	२०	५८	०.१	०.१	१४.२
जेली	१ टेबलस्पून	२०	५२	०.१	०.१	१३.०
मार्मलेड	१ टेबलस्पून	२०	६०	०.१	०.१	१४.७
लोणी	१ टेबलस्पून	१/२°	१०३	०.१	११.३	०.१
तूप	१ टेबलस्पून	१/२°	१२७	-	१४.२	-
चीझ	१ वडी	१/२°	११२	७.१	९.१	०.६
मध	१ टेबलस्पून	२१	६७	०.१	-	१३.७
साधा भात	तीन बशा	५०४	५९५	११.९	०.९	१३४.८
सांबार भात	१ १/२ बशी	४८५	८८५	१३.५	५.१	७६.२
मटार भात	१ बशी	२५२	४००	८.०	१४.४	५९.५
बटाटे भात	१ बशी	२६३	४०५	५.५	१४.७	६२.७
कोबी भात	१ बशी	२५२	३६९	६.५	१४.७	५२.७
इडली	दोन	१३६	१३०	४.६	०.२	२७.६
तांदुळाच्या कण्यांचा उपमा	१ बशी	२६०	३९७	७.०	१६.८	५४.४
साधा डोसा	दोन	१००	२१६	४.१	९.७	२८.२
मसाला डोसा	एक	१०१	२१२	४.६	८.४	२९.४
डाळ तांदळाची खिचडी	१ बशी	२६६	४४५	११.५	१५.३	६५.४
रव्याचा उपमा	१ बशी	१२८	१६३	३.८	५.४	२४.७
पोळी	दोन	५७	१९३	५.०	५.५	३०.८
पुरी	दोन	३२	१३६	२.२	८.४	१३.०
साधा पराठा	एक	५६	३०४	४.५	१९.६	२७.३
मटार पराठा	एक	९७	३२२	६.५	१८.०	३३.४
आलू पराठा	एक	८०	३०७	५.१२	१७.०	३३.६
कोबी पराठा	एक	८८	२८६	५.३	१७.०	२७.९
रवा इडली	दोन	११४	२१२	५.०	८.५	२८.७
रवा डोसा	एक	३८	२४०	४.०	१३.०	२६.०
नाचणीची पोळी	तीन	१८५	४६०	८.०	९.०	८७.०
मक्याची भाकरी	दोन	१४२	३१४	९.६	५.०	५६.४
ज्वारीची भाकरी	दोन	१५०	२५२	७.५	१.३	५२.५
रस्सम	१ १/२ कप	१९६	२९	८.५	०.९	३.८
भाज्या टाकून वरण	पाऊण कप	११९	१२७	५.६	४.३	१६.५
मुगाची डाळ व पालक भजी	पाऊण कप	१२०	१३७	७.९	३.५	१८.६
पीठले	दोन टेबलस्पून	५६	२७१	९.१	१५.५	२३.८
डाळ वांगी	१ १/२ कप	१९६	१०३	४.१	३.६	१३.४
तुरीच्या डाळीचे वरण	१/२ कप	९६	११०	६.४	२.०	१६.४
मुगाची उसळ	एक बशी	१४२	२५९	१३.१	९.२	३०.९

हरबन्याची उसळ	एक बशी	१४२	२६२	९.८	११.१	३३.२
चवळीची उसळ	एक बशी	११२	२२५	१३.५	८.८	३०.४
मटारची उसळ	एक बशी	१०७	२४९	११	९.०	३१.०
बेसन मेथी पराठे	दोन	७१	१८५	११.३	२.८	२८.५
उडदाच्या डाळीचे वडे	दोन	५०	१३८	५.१	७.४	१२.८
भाज्यांचे	एक	५७	१२६	१.२	८.६	११.०
बटाट्याचा रस्सा	अर्धी वाटी	८४	१६०	१.८	८.६	१९.५
वांगी रस्सा	अर्धी वाटी	४५	१२२	१.४	१०.७	४.९
कोबी व गाजर रस्सा	अर्धी वाटी	५६	८१	१.५	५.६	६.१
टोमॅटोचे रस्सम	१ ½ कप	१८५	३५	१.५	०.६	५.८
खोबन्याची चटणी	एक चमचा	२८	८३	१.२	६.०	३.५
कॉफी	एक कप	६०	७८	१.९	१.७	१३.८
चहा	एक कप	६०	६४	०.७	०.८	१३.५
कोको	एक कप	६०	१७४	७.५	७.०	२०.२
रव्याची खीर	एक कप	१५४	१७८	३.४	४.३	३१.५
तांदुळाची खीर	एक कप	१९३	३१७	८.७	८.०	५२.७
साबुदाण्याची खीर	एक कप	२६६	२२७	३.७	४.०	४४.०
अंड्याचे ऑम्लेट	एक	३९	७७	५.८	५.७	०.५
अंड्याच्या भाजीचा रस्सा	एक वाटी	३९	७७	५.८	५.७	०.०५
मटण / चिकनचा रस्सा	एक वाटी	१७०	२७८	२३.०	२९.०	६.२
मासे रस्सा	एक तुकडा रश्या बरोबर	१६०	२३१	१२.२	१८.२	४.५
मटन पुलाव	एक प्लेट	३४१	६८६	२०.४	२९.०	६३.६
आलू बॉंडा	एक	२८	६१	१.१	२.०४	९.६
भजी	सहा	४०	१३३	२.३	८.७	११.३
पकोडे	चार	४७	१७६	८	८.०	१८.०
दहीवडे	दोन	९९	१७७	६.५	१०.२	१४.८
म्हैसूर पाक	एक तुकडा	५६	३४५	२.६	२३.८	३०.०
पुरणपोळी	एक	५८	२२१	४.५	९.०	३०.५
बुंदीचे लाडू	एक	३४	१५०	१.८	६.५	२१.०
रव्याचा लाडू	एक	५७	२८५	२.९	१२.५	४०.३
रव्याचा शिरा	एक बशी	१०९	३४२	२.६	२०.३	३७.०
गाजराचा हलवा	एक बशी	८५	३३३	१.८	१३.९	५०.२
बटाटे मेथी भाजी	एक बशी	१४२	१७५	३.२	७.५	२३.८
बटाटे टोमॅटो रस्सा	सव्वा वाटी	१४२	१९५	२.३	१०.७	२२.५

स्वाध्याय

प्र. 1 ला रिकाम्या जागा भरा.

१. चांगल्या आहारात एकूण ऊर्जेच्या..... टक्के ऊर्जा प्रथिनांपासून मिळणे आवश्यक असते.
२. तेल व तूप यातून आपल्याला मुख्यतःपदार्थ मिळतात.
३. भाज्या व लिंबू वर्गीय फळांमध्ये व जीवनसत्व भरपूर प्रमाणात असते.
४. दाणे व तेलबिया यातून भरपूर प्रमाणात मिळतात.
५. चांगल्या आहारात एकूण ऊर्जेच्या टक्के ऊर्जा स्निग्ध पदार्थांपासून मिळणे आवश्यक असते.
६. १० ते १८ वर्षे वयोगटातील मुलांना प्रतिदिन साधारणतः ते कॅलरीजची आवश्यकता असते.

प्र. 2 रा थोडक्यात उत्तरे लिहा.

१. अन्नाचे तीन मुख्य कार्य कोणते ?
२. आपल्याला ऊर्जा कोणकोणत्या पदार्थांपासून मिळते ?
३. शारीरिक वाढीसाठी कोणत्या अन्नपदार्थांची आवश्यकता असते ?
४. शारीरिक कष्ट करणाऱ्यांनी उन्हाळ्यात त्यांच्या आहारात मीठाचे प्रमाण वाढवो का आवश्यक असते ?
५. आपला आहार जवळपास संतुलित आहे किंवा नाही हे कसे ठरवाल.

संदर्भ पूरक वाचन

<http://mr.vikaspedia.in/health/92a94b93793e93993e930/90592894d92893e91a940-91593e93094d92f94>

८. अन्नपदार्थातील भेसळ ओळखणे.

काय शिकाल ?

अन्नपदार्थातील भेसळ आणि त्याचे दुष्परिणाम.

अपेक्षित कौशल्ये

या पाठात तुम्ही खालील अपेक्षित कौशल्ये मिळवणे अपेक्षित आहे.

- आपल्या नेहमीच्या वापरातील अन्नपदार्थ जसे की - दूध , तूप , लोणी , लाल तिखट इ मधील भेसळ ओळखणे.

सुचवलेल्या लोकोपयोगी सेवा / प्रात्यक्षिके :

प्रात्यक्षिक :

उद्देश : विद्यार्थ्यांना अन्नपदार्थांमधील भेसळ ओळखता येणे.

अपेक्षित कौशल्ये : विद्यार्थी काही अन्न पदार्थातील भेसळ घरच्या घरी सहज ओळखू शकतील.

साहित्य : काचपट्टी, दूध, लोणी, दही, खाद्यतेल, डाळ, तिखट, हळद पावडर, हिंग, कॉफी, पीठीसाखर, हायड्रोक्लोरिक आम्ल, साखर, टिंक्चर आयोडिन, संहत नायट्रिक आम्ल, पाणी, चंचुपात्र, परिक्षानळी, अल्कोहोलीक पोटॅशियम हायड्रॉक्साईड.

कृती : विविध खाद्य पदार्थातील भेसळ आणि भेसळ ओळखण्याच्या पध्दती खालील प्रमाणे -

१) दूधातील पाणी :

चाचणी- काचपट्टीवर दूधाचा थेंब ठेवावा व ती काचपट्टी तिरकस करून दूधाच्या थेंबास ओघळू द्यावे.

निरीक्षण व अनुमान - जर कोणत्याही प्रकारचा पांढरेपणा अंश ओघळण्याच्या मार्गावर न राहता दूधाचा थेंब ओघळल्यास, त्या दूधात पाणी मिसळले आहे असे समजावे.

२) साजूक तूपामध्ये वनस्पती तूप :

चाचणी - एका परीक्षानळीत तूप घेऊन तापवून वितळवून घ्यावे. त्यात समप्रमाणात संहत हायड्रोक्लोरिक आम्ल टाकावे व मग थोडीशी (चिमुटभर) साखर टाकावी. हे मिश्रण एक मिनिट चांगले हलवावे आणि मग पाच मिनिटे परीक्षानळी एका जागी स्थिर ठेवावी.

निरीक्षण व अनुमान - खालच्या थरांमध्ये नारंगी रंग आल्यास साजूक तूपामध्ये वनस्पती तूप मिसळले आहे, हे लक्षात येते.

३) लोणी किंवा दह्यातील पिठाची भेसळ :

चाचणी - एक चमचा लोणी अगर दह्यात पाच थेंब टिंक्चर आयोडिन टाका.

निरीक्षण व अनुमान -जांभळा रंग आल्यास पिठाची भेसळ आहे.

४) खाद्यतेलातील अर्जीमीन तेल (पिवळ्या धोत्राच्या बियांचे तेल) :

चाचणी - स्वच्छ परीक्षानळीत तेल घ्यावे. त्यात समप्रमाणांमध्ये संहत नायट्रिक आम्ल टाकून चांगले हलवावे व परीक्षानळी एका जागी २ मिनिटे स्थिर ठेवावी.

निरीक्षण व अनुमान – मिश्रणाचा लाल रंग जाऊन लालसर तपकिरी रंग येतो. यावरून त्या खाद्य तेलात अर्जीमीन तेलाची भेसळ आहे हे दिसून येते.

५) **डाळीमधील 'मेटॅनिल यलो' :**

चाचणी – सुमारे ५ ग्रॅ. डाळ परीक्षानळीत घेऊन सुमारे ६ मिली पाण्यात भरपूर हलवून घ्यावी. हायड्रोक्लोरिक आम्लाचे काही थेंब यात टाकावेत.

निरीक्षण व अनुमान – गुलाबी रंग आला तर डाळीमध्ये मेटॅनिल यलो असल्याचे ते निदर्शक आहे.

६) **तिखटामध्ये वीट भुकटी :**

चाचणी – एक चमचाभर तिखटाची पूड एका मोठ्या चंचुपात्रात घ्यावी. त्यात अर्धेपात्र भरेल एवढे पाणी टाकून चांगले ढवळावे. त्यानंतर त्यास पाच मिनिटे स्थिर ठेवावे.

निरीक्षण व अनुमान – चंचुपात्राच्या तळाशी भुकटी जमा झाल्यास ती तिखटामध्ये वीट भुकटी मिसळल्याचे दर्शवते.

७) **शुध्द हिंग :**

शुध्द हिंग पाण्यात टाकल्यास तो विरघळतो व पाणी दुधासारखे पांढर होते. शुध्द हिंग जाळल्यास त्याची ज्योत तेजस्वी दिसते.

८) **हळद पावडरमधील भेसळ :**

हळद पावडर पाण्यात टाकून त्यात तीव्र हायड्रोक्लोरिक आम्ल टाकल्यास मिश्रणाला लालसर रंग येतो हा रंग हळद पावडर शुध्द असल्यास थोड्याच वेळात नाहीसा होतो. परंतु त्यात मेटॅनिल येलोची भेसळ असल्यास लालसर रंग तसाच राहतो.

९) **शुध्द कॉफी :**

शुध्द कॉफी पाण्यावर तरंगते. भेसळयुक्त चिंचुक्याची भुकटी असल्यास ती तळाशी बसते.

१०) **पिठीसाखरेतील भेसळ :**

पिठी साखरेत धुण्याचा किंवा खाण्याचा सोडा मिसळत असल्यास अशा साखरेत थोडेसे हायड्रोक्लोरिक आम्ल टाकल्यास फेस दिसून येतो.

कृती व निरीक्षण :

निरनिराळ्या अन्नपदार्थांमधील भेसळ ओळखा.

अ.क्र.	निरनिराळे अन्नपदार्थ	कृती	निरीक्षण	अनुमान
	दूध	• काचपट्टीवर दुधाचा थेंब ठेवून काचपट्टी तिरकस करून दूधाचा थेंब ओघळू देणे.		
	साजूक तूप	पातळ केलेल्या १ चमचा तूपात ५ थेंब हायड्रोक्लोरिक आम्ल व अर्धा चमचा साखर घालणे.		
	लोणी , दही	१ चमचा लोणी अगर दह्यात ५ थेंब टिन्क्चर आयोडिनचे टाकणे		
	खाद्यतेल	परीक्षानळीत तेल व संहत नायट्रिक आम्ल समप्रमाणात टाकून चांगले हलविणे		

	डाळ	परीक्षानळीत ५ ग्रॅ. डाळ व ५ml पाणी घेऊन भरपूर हलवून घ्यावे. त्यात Hydrochloric आम्लाचे ४-५ थेंब टाकावे.		
	तिखट	एक चमचा भर तिखटाची पूड एका चन्चुपात्रात घेऊन त्यात अर्ध पात्र भरेल एवढे पाणी टाकावे. त्यास ५ मिनिटे स्थिर ठेवावे.		
	शुध्द हिंग	अर्धा कप ३/४ भाग पाण्यामध्ये १ चमचा हिंग टाकून हलवा आणि स्थिर ठेवा आणि ढवळून ५ मि. स्थिर ठेवा.		
	हळद पावडर	एका वाटीत १/२ भाग पाणी घेऊन त्यात १ चमचा हळद पावडर टाकून ४-५ थेंब Hydrochloric आम्ल टाका		
	कॉफी	वाटीमध्ये पाणी घेऊन त्यात १ चमचा कॉफी टाकणे.		
	पिठीसाखर	१ चमचा पिठीसाखरेत ५ थेंब Hydrochloric आम्ल टाकणे		

शिक्षकांसाठी सुचना

- ह्या पाठातील प्रात्यक्षिक करण्यासाठी आपल्या परिसरात सहज उपलब्ध होणारे अन्नपदार्थ वापरावेत. भेसळी ची चाचणी यशस्वी होण्यासाठी, फक्त चाचणी करण्यासाठी म्हणून, निवडलेल्या पदार्थांमध्ये काही प्रमाणात भेसळ करून चाचणी घेण्यात हरकत नाही. पण भेसळ केलेले पदार्थ, आरोग्यसाठी धोकादायक असून, ह्या पदार्थांची लागलीच विल्हेवाट लावावी.

संबंधित विषय ज्ञान

अन्नातील भेसळ

एखाद्या दर्जेदार पदार्थांमध्येही कमी दर्जाचा पदार्थ मिसळणे, तत्सम दिसणारा वेगळाच पदार्थ मिसळणे, खोटे लेबल लावणे, खराब अन्नपदार्थ विकणे, विषारी पदार्थ मिसळणे म्हणजेच अन्न भेसळ होय.

निरनिराळ्या अन्नपदार्थांमध्ये भेसळीसाठी वापरण्यात येणारे पदार्थ

१	दुध व दुधाचे पदार्थ	
अ	दूध	पाणी मिसळणे, स्निग्धांश काढून घेणे, स्निग्धांशाविरहित दुधाची भुकटी टाकणे.
ब	दूध व भुकटी	डेक्स्ट्रीन किंवा स्टार्च
क	आईस्क्रीम	कृत्रिम गोडीचे पदार्थ, बंदी असलेले रंगद्रव्य, कागदाचा लगदा
ड	तूप (साजूक)	प्राणिज मेद, वनस्पतीज तूप, ट्रायब्युटेरिन
२	वनस्पतीज तेले	
अ	महाग तेले	स्वस्त तेले, उदा. लिनसी तेले, शुध्द असे सरकीचे तेले, खनिज तेले
ब	मोहरीचे तेले	पिवळ्या धोत्र्याच्या बियांचे तेले (अर्जीमोन तेले)
३	धान्ये व पीठे	

अ	गहू, तांदूळ	खडे, वाळू, कचरा
ब	गव्हाचे पीठ	टाल्क, खडूची भुकटी
क	बेसन किंवा चण्याचे पीठ	लाखीच्या डाळीचे पीठ
ड	मैदा	शिंगाड्याचे पीठ
४	डाळी	
अ	चण्याची डाळ व तूर डाळ	केसरी डाळ, मेटनील यलो
५	मसाल्याचे पदार्थ	
अ	हळकुंड	लेड क्रोमेटचा रंग
ब	हळद भुकटी	पिवळा स्टार्च, इतर रंगद्रव्ये
क	मिरची पूड	विटेची भुकटी, तांबड्या रंगाचा स्टार्च, तांबड्या खनिज रंगाने बनविलेला स्टार्च
ड	धान्याची पावडर	घोड्याची लीद, स्टार्च
इ	काळी मिरी	पपईच्या सुकलेल्या बिया
६	इतर	
अ	मध	साखर गुळाचा पाक
ब	चहा	वापरलेली चहाची पावडर, लाकडाचा भुसा
क	काँफी	धान्याच्या टरफलांची पावडर
ड	प्रक्रियायुक्त सुपारी	कठीण कवचाच्या फळांच्या टरफलांचे तुकडे

• भेसाळीचे दुष्परिणाम

दुधात पाणी मिसळणे, महाग अशा खाद्य तेलामध्ये स्वस्त खाद्य तेलाची भेसळ करणे किंवा महाग धान्याच्या पिठामध्ये स्वस्त धान्याचे पीठ मिसळणे यांसारख्या भेसळीचे धोकादायक परिणाम नसतीलही, तथापि त्यामुळे अन्न पदार्थांची पोषणमूल्ये बऱ्याच प्रमाणावर कमी होतात. आणि खाद्यपदार्थांची शुध्दता बिघडते. उदा. दुधात पाणी घालणे. काही पदार्थ निसर्गतःच विषारी असतात आणि ते जास्त प्रमाणात खाण्यात आल्यास गंभीर आजार उद्भवतात. लॅथीरस सटायव्हस (केसरी / लाखेची डाळ) ही डाळ त्यादृष्टीने महत्त्वाचे उदाहरण आहे. ही खाण्यात आल्यास विकलांग अवस्था करणारा लॅथिरिझम नावाचा आजार हातो. ही डाळ गरम पाण्यात भिजवून ठेवून वरचेवर गरम पाणी बदलल्यास विषारीपणा सहजपणे काढून टाकता येतो.

दहा टक्के पिवळ्या धोतराच्या बियांचे तेल (अर्जीमोन तेल) मिश्रित असे मोहरीचे तेल दीर्घकाळ खाल्ल्याने माणसांना एपिडर्मिक ड्रॉप्सी या नावाचा रोग होतो. पोटा संबंधीच्या तक्रारी, अनियमितपणे येणारा ताप, अंगावर पुरळ येणे यकृताचा आकार वाढणे यांसारखी या आजाराची लक्षणे असतात. काही वेळा हृदयक्रिया बंद पडून माणूस मृत्युमुखी पडू शकतो. वनस्पतींच्या खाद्यतेलांमध्ये असेंद्रिय अशी खनिज तेले मिसळली असल्यास वात व पोटाचे आजार उद्भवू शकतात. लेड क्रोमेट या द्रव्याने रंगवलेली हळकुंडे खाण्याने, शिशाच्या विषबाधेची लक्षणे उद्भवतात. शिसे (Pb) हे विषारी गुणधर्माचे मूलद्रव्य आहे आणि त्याच्यामुळे मूत्रपिंड, यकृत, आणि धमन्यांमध्ये विकृती निर्माण होते. मळमळ, पोटदुखी, अँनिमिया, निद्रानाश, स्नायूंचा पक्षाघात किंवा मेंदूवर दुष्परिणाम ही शिशाच्या विषातून उद्भवणारी लक्षणे आहेत.

• अन्न पदार्थांचे मानकीकरण (Standardisation of Food) –

उपभोक्त्यांच्या आरोग्यास कोणताही धोका पोहोचू नये म्हणून भारत सरकारने १९५४ मध्ये 'भेसळ प्रतिबंधक कायदा' जारी केला. या कायद्यान्वये निरनिराळ्या अन्न प्रकारांबाबत गुणवत्ता राखण्याच्या दृष्टीने काही निश्चित मानके (Standards) ठरविण्यात आली आहेत. ही मानके म्हणजे 'भारतीय मानक संस्था' (आय. एस. आय.) मानक तसेच 'अँग्रिकल्चरल मार्केटिंग' (Agmark) मानक होत.

राज्य सरकार अन्नाची गुणवत्ता तपासण्यासाठी 'अन्न सर्वेक्षकांची' नेमणूक करते. सर्वेक्षक अन्नपदार्थांचे नमुने गोळा करतात, हे नमुने स्थानिक पातळीवर आणि आवश्यकता असल्यास केंद्रीय खाद्य-तंत्रज्ञान अनुसंधान, म्हैसूर तसेच केंद्रीय

खाद्यान्न प्रयोगशाळा, कोलकता येथे तपासणीसाठी पाठवतात. अन्नपदार्थांमध्ये भेसळ आढल्यास विक्रेता आणि निर्माता या दोघांवर नियमानुसार खटले दाखल होऊन शिक्षा ठोठावली जाऊ शकते.

स्वाध्याय

प्र. 1 ला रिकाम्या जागा भरा.

१. अर्जीमोन तेल मिश्रीत माहरीचे तेल दिर्घकाळ खाल्याने माणसांना या नावाचा रोग होतो.
२. शिसे हे गुणधर्मांचे मुलद्रव्य आहे.
३. लाखेची डाळ दिर्घकाळ खाण्यात आल्यास विकलांग अवस्था करणारा नावाचा आजार होतो.
४. काळ्या मिऱ्यांमध्ये भेसळीसाठी च्या सुकलेल्या बिया वापरतात.
५. मधामध्ये भेसळीसाठी व हे पदार्थ वापरले जातात.

प्र. 2 रा थोडक्यात उत्तरे लिहा.

१. डाळीमधील मेटॅनिल यलोची भेसळ कशी ओळखाल ?
२. हळद पावडरमधील भेसळ कशी ओळखाल ?
३. शुध्द हिंग ओळखण्यासाठी कोणती कृती कराल ?
४. तिखटातील वीट भुकटीची भेसळ ओळखण्यासाठी काय कराल ?
५. अन्न भेसळीमुळे होणारे दुष्परिणाम कोणते ?
६. अन्नभेसळ कशाला म्हणतात ?

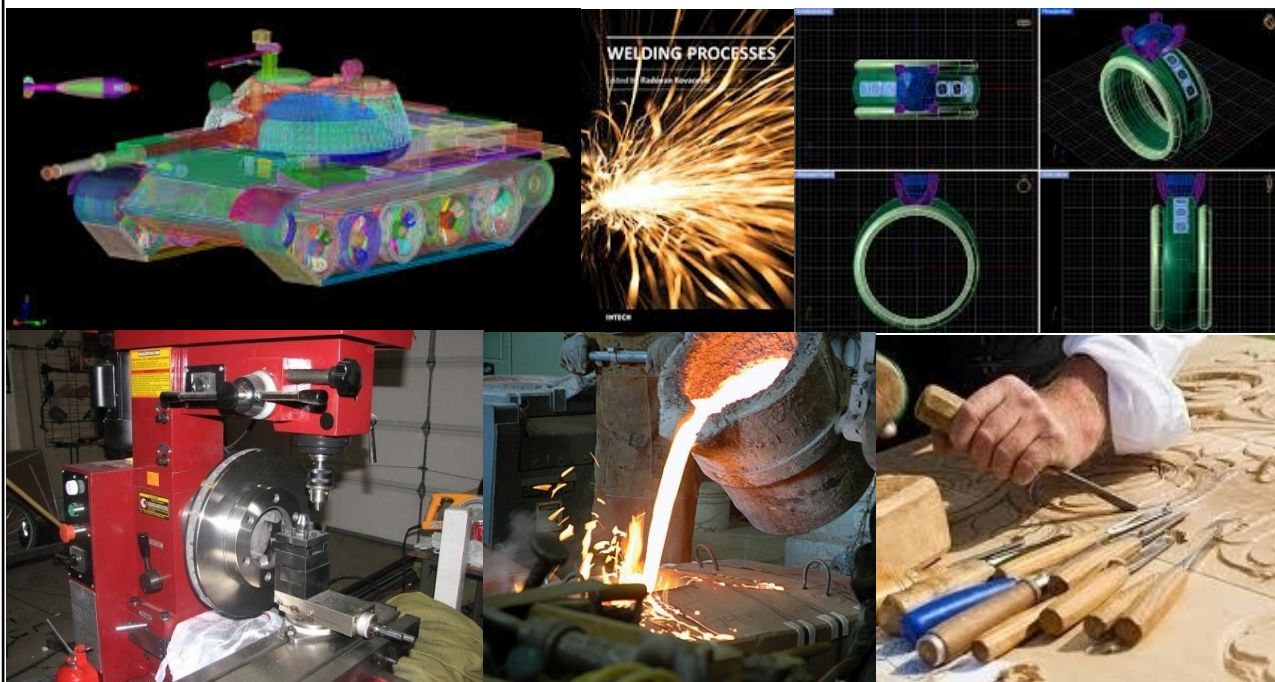
संदर्भ पूरक वाचन

[http://www.fssai.gov.in/Portals/0/Pdf/Final_test_manual_part_I\(16-08-2012\).pdf](http://www.fssai.gov.in/Portals/0/Pdf/Final_test_manual_part_I(16-08-2012).pdf)

National Skills Qualification Framework (NSQF) Competency Based Curriculum Level 1 (Class 9) to Level 4 (Class 12)

MECHANICAL TECHNOLOGY

Job Roles: Welder (ASC/Q3103), Fitter (ASC/Q3601), Turner, Machinist, CNC Operator (ASC/Q1903), Sheet Metal Worker, Carpenter



Developed By:

Directorate of Vocational Education & Training, Department of Higher & Technical Education,
Government of Maharashtra, Mumbai – 400001



Vetted By

PSS Central Institute of Vocational Education, Bhopal
(a constituent unit of NCERT, under Ministry of Human Resource Development, Govt. of India)

CURRICULUM:

Mechanical Technology for NSQF Level 1 (Class 9) to Level 4 (Class 12)

Job Roles: Welder (ASC/Q1903), Fitter (ASC/Q3601), Turner, Machinist, CNC Operator (ASC/Q1903), Sheet Metal Worker, Carpenter

March, 2015

Publication no:

No of copies: 300

- No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form (print or non-print) or by any means, electronically, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior permission of the Publishers.
- This book is supplied subject to condition that it shall not by way of trade, be lent, resold, hired out in any form of binding or cover other than that in which it is published or otherwise disposed of without the publisher's consent.
- Not priced publication, only for free circulation and distribution

© PSS Central Institute of Vocational Education, 2015

ALL RIGHTS RESERVED

DVET, Maharashtra Coordinator: Shri. B. R. Shimple, Asst. Director, Nasik

PSSCIVE Coordinator: Dr. Deepak D. Shudhalwar, Head, Computer Centre, PSSCIVE, NCERT, Bhopal

Published by: The Joint Director, PSS Central Institute of Vocational Education, Shyamla Hills, Bhopal

Preface

Ministry of Human Resource Development, Government of India developed the National Skill Qualification Framework (NSQF) to introduce vocational courses from class 9th onwards. The NSQF organizes qualifications according to a series of levels of knowledge and skills. These levels are defined in terms of learning outcomes i.e. the competencies (knowledge, skills and attitude) which the learners must possess regardless of whether they were acquired through formal, non-formal or informal education and training system. Qualifications are made up of occupational standards for specific areas of learning units or unit of competency. Units of competency are the specification of knowledge and skill and the application of that knowledge and skill to the standard of performance expected in the workplace. The unit of competency or National Occupation Standards comprising generic and technical competencies an employee should possess are laid down by the Sector Skill Council of the respective economic or social sector.

Competency is defined in terms of what a person is required to do (performance), under what conditions it is done (conditions) and how well it is to be done (standards). It can be broadly categorized into foundational, practical and reflexive competencies. Generic competencies are considered essential for a person to participate effectively in the workforce, whereas technical competencies are an individual's knowledge and expertise in the specific group task and its processes and its rules and regulations.

The competency based curriculum is broken down into coherent parts known as Units. Each unit is further broken down into knowledge and skills on the basis of which evidence is to be provided by the learner and the evaluation is to be done by the teacher or trainer.

PSSCIVE which is part of NCERT New Delhi is mandated by Government of India as a apex R&D Institute for Vocational Education. The institute has taken up development of Curriculum and course-ware for NSQF Level 1 (class 9) to Level 4 (class 12) to introduce vocational courses in Secondary and senior secondary schools in the country.

The above curriculum on Mechanical Technology is developed by a team of experts deputed by Directorate of Vocational Education and Training, Mumbai, Maharashtra and vetted by PSSCIVE faculty and coordinator. It is expected that the student workbook and teacher guide will be developed soon to start the course from this academic year 2015-16.

Dr. R. B. Shivagunde
Joint Director and Head
PSSCIVE Bhopal

Contents

1. Introduction	05
2. About the Course	06
3. Objectives of the course	07
4. Course structure	07
5. Competency Based Units of Level 1 (Class 9)	08
MT-101: Engineering Drawing-1	09
MT-102: Fitting	10
MT-103: Joining Processes – 1	12
MT-104: Carpentry	15
6. Competency Based Units of Level 2 (Class 10)	17
MT-201: Engineering Drawing – 2	18
MT-202: Joining Processes – 2	19
MT-203: Sheet Metal Work	21
MT-204: Material Removal Processes – 1	23
7. Competency Based Units of Level 3 (Class 11)	25
MT-301: Engineering Materials & its Properties	26
MT-302: Introduction to Casting & Moulding, Metal Forming and Plastic Moulding	27
MT-303: Material Removal Processes – 2	31
MT-304: Surface Treatment, Heat Treatment and Finishing Operation	34
8. Competency Based Units of Level 4 (Class 12)	37
MT-401: CAD	38
MT-402: CNC Programming & Operation	40
MT-403: Inspection and Quality Control	43
MT-404: Entrepreneurship Development	44
9. Assessment	47
10. List of reference books and Instructional material	48
11. List of tools, equipment and materials	49
12. Teacher's qualifications	60
13. List of contributors	61

Introduction

The National Skills Qualification Framework (NSQF) developed by the Ministry of Human Resource Development (MHRD), Government of India is a descriptive framework that provides a common reference for linking various qualifications. It is used for setting common principles and guidelines for a nationally recognized qualification system covering Schools, Vocational Education and Training Institutions, Technical Education Institutions, and Universities/Colleges.

The NSQF organizes qualifications according to a series of levels of knowledge and skills. These levels are defined in terms of *learning outcomes* i.e., the *competencies* (knowledge, skills and attitude) which the learners must possess regardless of whether they were acquired through *formal, non-formal or informal* education and training system. *Qualifications* are made up of *occupational standards* for specific areas of learning units or unit of competency. *Units of competency* are the specification of knowledge and skill and the application of that knowledge and skill to the *standard of performance* expected in the workplace. The Unit of competency or National Occupation Standards comprising generic and technical competencies an employee should possess are laid down by the Sector Skill Council of the respective economic or social sector.

The **competency based curriculum** is broken down into coherent parts known as **Units**. Each unit is further broken down into knowledge and skills on the basis of which evidence is to be provided by the learner and the evaluation is to be done by the teacher or trainer.

After successful completion of this course from Level 1 (Class 9) to level 4 (Class 12), students will be able to perform job role of Mechanical Technology. Student can also go for higher education in degree courses in engineering and science stream.

About the Sector

Manufacturing sector is the backbone of any economy that fuels growth, employment generation and acts as a catalyst for agriculture and service sector. The Manufacturing sector has the scope for creating jobs for millions of people. Manufacturing sector is broadly divided into Capital Goods & Engineering, Chemicals, Petroleum, Chemicals & Fertilizers, Packaging, Consumer non-Durables, Electronics, IT Hardware & peripherals, Gems & Jewellery, Leather & Leather Products, Mining, Steel & non-Ferrous Metals, Textiles & Apparels and Water Equipment.

Manufacturing is a broad field and involves the role of many disciplines. The creation of product passes through many stages right from innovation of ideas, testing of ideas by converting it into the working prototype, techno-economic design, establishing Manufacturing processes, testing of final product, sales and marketing etc. The Manufacturing is usually done on the shop floor. Manufacturing processes are the steps through which raw materials are transformed into a final product, or parts into finished goods that meet a customer's expectations or specifications. The Manufacturing process begins with the creation of the materials. These materials are then modified through manufacturing processes to become the required part. Manufacturing commonly employs a man-machine setup with division of labour in a large scale production. Manufacturing processes include casting, machining, or reshaping the material, joining, heat treating, coating etc.

Depending on the qualification, specialization and experience there are numerous job roles in the Manufacturing sector. This curriculum is for the production workers who actually work on the shop floor, operate the machine tools and convert the raw material into useable part or product.

After successful completion of level-I, the students will be able to perform the job roles of wood working technician or carpenter, fitter after the completion of level-II the job roles of welder, turner or machinist, after the completion of level-III the job roles of fitter and sheet metal worker and after the completion of level-IV the job roles of welder, heat treatment technician and quality control technician. After completion of all the levels the students can select the vocation of his choice or pursue higher studies including diploma, graduation, post graduation or obtain specialized diploma in any of the job roles to become supervisor in the industry.

Objectives of the Course

Upon completion of this course, students will be able to:

- To provide an overview of the concepts, theory, operation, and application of Manufacturing processes with an emphasis on the production of simple components from engineering materials.
- Develop understanding of basic Manufacturing processes, their capabilities and machine tools used in the process.
- Prepare students about various activities related to Manufacturing processes and workshop technology.
- Orient students about various methods and techniques used in manufacturing operations.

Classroom Activities: Classroom activities are an integral part of this programme and interactive lecture sessions, followed by discussions should be conducted by trained teachers. Teachers should make effective use of a variety of instructional aids, such as Videos, Colour Slides, Charts, Diagrams, Models, Exhibits, Handouts, Recorded Compact Discs, etc. to transmit knowledge in projective and interactive mode.

Practical Activities: Activities that provide practical experience through case based problems, role play, games, etc. and practical exercises using props, tools and equipment should be regularly organized off-the-job and on-the-job. Equipment and supplies should be provided to enhance hands-on experiences to students in the chosen occupation. Trained personnel should teach specialized techniques such as dismantling and assembling of computer parts, servicing of computers, operating Web programming, etc.

On-the-Job Training: On-the-job training (OJT) occurs whenever more experienced employee or supervisor teaches less experienced person on how to do one or more tasks of a job. The training utilizes actual equipment and materials. OJT should be undertaken in a structured manner with a training plan under the supervision of an experienced trainer or supervisor. A training plan that reflects tasks to be performed and competencies to be imparted should be prepared and signed by the student, teacher, and supervisor at the workplace for training of the students in the organization/industry. The trainer should break down all the steps of the job and train the students as per the training plan. In a structured OJT, the following steps should be followed:

Step 1: The Instructor or the trainer tell, show, demonstrate, and explain. The trainer gives an overview of the task while explaining the constructional details and use of the tools, equipment, materials, etc. in performing the tasks.

Step 2: The Instructor or the trainer demonstrates each step in detail, actually doing the steps of the task and explaining each step, one at a time, while the trainee watches. The steps may not necessarily be demonstrated in the sequence of actual operation, as sometimes it is better that simple tasks are demonstrated first to build confidence. Showing finished products at each appropriate step will help the learner understand what is required as outcome. While demonstrating, the trainer explains why each step is done in the way it is done.

Step 3: It involves direct trainee participation. The trainer monitors the progress on a checklist of competencies and offers feedback and pointers where and when needed.

Step 4: The trainee practices with clearly defined targets for performance standards.

Certification: Upon successful completion of this course, the State Education Board and the IT-ITeS Sector Skill Council will provide a certificate to the student verifying the competencies acquired by the student. For more details about SSC visit the website at <http://www.asdc.org.in>

Competency Based Curriculum for NSQF Level 1 (Class 9)

Sector: Mechanical Technology

Job Roles: Mechanical Fitter, Welder, Carpenter

Module Overview: Student should be able to know, identify and understand the important Manufacturing processes used in converting the raw material into the product used by the consumers. They will be introduced to various aspects of Manufacturing Processes, Hand Tools and Machine Tools used in production of the components/products.

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Duration(Hours)
1	MT-101	Engineering Drawing – 1	50
2	MT-102	Fitting	50
3	MT-103	Joining Processes – 1 (Welding-Arc and oxy-Fuel)	50
4	MT-104	Carpentry	50
5	MT-105	OJT / Project work	50
		Total Hours	250

Element Code	MT-101: Engineering Drawing – 1	Duration(Hours)
MT-101-E1	Introduction to engineering drawing (ED) and its applications	2
MT-101-E2	Drawing instruments ,accessories& their uses, Sizes of drawing sheets	5
MT-101-E3	Pattern of lines, lettering and numbers	4
MT-101-E4	Basic geometric constructions	9
MT-101-E5	Drawing scale	3
MT-101-E6	Dimensioning techniques	3
MT-101-E7	Concept of projections	4
MT-101-E8	Projection methods – Projection of solids (cylinder , cone ,prism and pyramid and composite objects)	12
MT-101-E9	Introduction to CAD	8
	Total duration in hours	50

UNIT CODE & NAME	MT-101: Engineering Drawing – 1	
DURATION	50 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student will be able to use drawing & drafting instruments properly & prepare engineering drawings with appropriate convention.	
MT-101-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction to engineering drawing (ED) and its applications	Able to understand the importance of engineering drawing (ED) and its applications	Introduction to engineering drawing (ED) and its applications
MT-101-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction to drawing instruments and accessories	Able to use drawing instruments and accessories	Identification drawing instruments accessories& their uses, sizes of drawing Sheets
MT-101-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Pattern of lines , lettering & numbers	Able to draw different types of lines, lettering & numbering pattern according to applications	Identification and Use of different pattern of lines , lettering & numbers
MT-101-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Basic geometric constructions	Able to draw the geometrical constructions of – division of line & angle, triangle, quadrilateral, polygons, circles etc.	Basic geometric constructions
MT-101-E5	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Drawing scale	Able to apply appropriate scale in Drawings	Application drawing scale
MT-101-E6	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Dimensioning techniques	Able to apply appropriate dimensioning techniques In engineering drawing	Dimensioning techniques and application
MT-101-E7	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Concept of projections	Able to draw projections & planes i.e.H.P.,V.P.,A.V.P. & G.L. in first and third angle method	Understanding the concept of projections, projection planes in first and third angle method
MT-101-E8	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Projection methods	Able to draw projection of solids (cylinder, cone, prism and pyramid and composite	Projection methods- first angle and third angle projections

Projection of solids	object) using first and third angle method	Projection of solids (cylinder, cone , prism and pyramid and composite object)using first and third angle method
MT-101-E9	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction to CAD	Able to start CAD, modify tool bar and setting up drawing area	Introduction to CAD ,advantages, getting started with CAD, windows, drawing properties and coordinate system

Skills

- Use of drawing & drafting Instruments
- Prepare drawings selecting appropriate scale, proper dimensioning with lettering and numbering
- Understanding the graphic projections,
- Applications of CAD in drawing

Evaluation/Assessment

- Oral
- Visual
- Test
- Demonstration

Element Code	MT-102: Fitting	Duration (Hours)
MT-102-E1	Introduction to workshop practices	02
MT-102-E2	Common hand tools	04
MT-102-E3	Holding tools and cutting tools	04
MT-102-E4	Cutting, chiselling, filing, drilling, tapping, dyeing, reaming, hand grinding processes.	18
MT-102-E5	Pipe cutting, threading, bending & joining of various accessories	18
MT-102-E6	Measuring& marking tools used in fitting shop	04
	Total duration in hours	50

UNIT CODE & NAME	MT-102: Fitting	
DURATION	50 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student will be able to perform various filing& fitting operations using different tools	
MT-102-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction to workshop practices	Able to demonstrate importance of safety precautions, environment & hygiene	Understanding to workshop practices

	awareness in workshop	safety precautions, environment & hygiene awareness
MT-102-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Common hand tools- types, specifications & use	<p>Able to use various hand tools in fitting shop</p> <p>Able to use spanners and wrenches</p> <p>Able to use different types of pliers</p> <p>Able to use striking tools</p>	Identification of hand tools-types, specifications & applications
	<p>Able to use marking tools used in machine shop</p> <p>Able to use measuring tools</p>	Identification of measuring tools- types, specifications & applications(scale,venire calliper, micro meter inside/ outside)
MT-102-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Holding tools and cutting tools	<p>Able to use cutting tools in fitting shop</p> <p>Able to use vices and clamps</p> <p>Able to use hand hacksaw</p> <p>Able to use files</p> <p>Able to use chisels</p> <p>Able to use scrapers and reamers</p>	<p>Identification of different types of cutting tools, their specifications and applications</p> <p>Identification of vices and clamps their specifications & applications</p> <p>Identification of hand hacksaw and blade their specifications and applications</p> <p>Identification of different types of files their specifications & applications</p> <p>Materials of files for different applications</p> <p>Identification of different types of chisels their specifications and applications</p> <p>Identification of scrapers and reamers their specifications and applications</p>
MT-102-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Cutting, chiselling, filing, drilling, tapping, dyeing, reaming, off hand grinding processes	<p>Able to do marking & cutting as per drawing</p> <p>Able to do chiselling as per marking</p> <p>Able to do straight, parallel, angular, radius filing as per drawing</p> <p>Able to perform drilling& reaming operations on bench/pedestal drilling machine</p> <p>Able to do tapping & dyeing, manually</p>	<p>Fitting operations – marking, cutting, chiselling, diff types of filing, tapping, dyeing etc.</p> <p>Bench & pillar type drilling machines-their construction & working .Selection of speed & feed for drilling, reaming & tapping</p> <p>Performing drilling reaming & tapping operations on bench & pillar type</p>

	Able to perform off hand grinding on pedestal grinder following safety precautions	drilling machines Pedestal grinders – their construction & working. off hand grinding on pedestal grinder
MT-102-E5	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Pipe cutting, threading, bending & joining of various accessories	Able to do pipe cutting, threading, bending & joining the various accessories with pipe fitting Able to use angular measurement tools Able to use marking and layout tools Able to carry out drilling and grinding operations	Measurement concepts and systems Linear measurement tools Angular measurement tools marking and layout tools
MT-102-E6	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Measuring & Marking tools used in fitting shop	Able to demonstrate importance of measurement Able to use linear measurement tools	Dimensioning techniques and application

Skills

- Identification of hand tools, marking, measuring, holding & cutting tools.
- Measurement skill
- Marking skill
- Handling of hand tools
- Handling of cutting tools
- Handling of workshop machine tools

Evaluation/Assessment

1. Practical test
2. Oral test
3. Demonstration

Element Code	MT-103: Joining Processes – 1 (Welding-Arc and Oxy-Fuel)	Duration (Hours)
MT-103-E1	Introduction to welding and safety precautions	05
MT-103-E2	Types of welding processes and its applications	05
MT-103-E3	Welding terms, definitions and welding symbols	05
MT-103-E4	Arc welding, power sources and its applications	18
MT-103-E5	Soldering and brazing process	05
MT-103-E6	Oxy-fuel welding and cutting	12
	Total duration in hours	50

UNIT CODE & NAME	MT-103: Joining Processes – 1 (Welding-Arc and Oxy-Fuel)	
DURATION	50 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student will be able to identify the types welding terms symbols, identify and use of tools to carry out welding work.	
MT-103-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction to welding, safety in welding shop	Able to demonstrate the importance of safety in welding shop	Introduction to welding, safety in welding shop
MT-103-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Types of welding processes and its applications	Able to demonstrate different types of welding and their applications	Understanding of types of welding and their materials
MT-103-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Welding terms, definitions and welding symbols	Able to demonstrate the welding terms, definition and symbols and its applications	Introduction to welding terms, definition and symbols
MT-103-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Arc welding, power sources and its applications	<p>Should able to perform the following on AC power source</p> <p>Striking an arc and depositing straight and wearing beads on MS in flat position</p> <p>Produce arc welded file lap & T joints in mild steel in flat position</p> <p>Produce arc welded file lap & T joints in mild steel in flat position</p> <p>Produce arc welded Inside corner joint in mild steel in flat position</p> <p>Produce arc welded square butt joint in mild steel in flat position</p> <p>Produce arc welded single V but joint in mild steel in flat position</p> <p>Produce arc welded single V but joint in mild steel in flat position</p> <p>Able to operate DC rectifiers for diff joints</p> <p>Able to operate DC generator for different welding joints</p> <p>Able to select welding electrode in</p>	<p>Introduction and understanding of metal arc welding and different types of joints, , power sources and its applications</p> <p>Arc welding process by using DC welding rectifiers.</p> <p>Arc welding joints by using generators</p> <p>Type, specification, coding of electrode. Selection criteria.</p> <p>Selection of various section for shed fabrications</p> <p>Calculation of bill of materials, costing, operating cost, and sale cost, profit.</p>

	<p>accordance with welding process</p> <p>Able to perform pipe welding</p> <p>Able to fabricate window grill/gate trusses etc.</p>	
MT-103-E5	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Types of brazing and soldering process	Able to perform, brazing and soldering operations	Brazing, soldering processes, applications, advantage, disadvantages
MT-103-E6	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Oxy-fuel welding and cutting	<p>Able to understand importance of oxy-fuel welding and cutting</p> <p>Able to identify components of oxy-fuel welding outfit</p> <p>Able to understand, identify and prepare and oxy-fuel welding joints</p> <p>Able to adjust and operate oxy-fuel welding outfit</p> <p>Able to weld simple joints</p> <p>Able to cut thin sheets by oxy-fuel welding outfit</p>	<p>Oxy-fuel welding and cutting process</p> <p>Oxy-fuel welding outfit</p> <p>Oxy-fuel welding joints</p> <p>Oxy-fuel welding outfit</p> <p>Oxy-fuel welding operation</p> <p>Oxy-fuel cutting operation</p>

Skills

- Identification of basic material
- Measurement skill
- Handling of welding tools and accessories
- Handling of welding outfits
- Marking skill
- Observation for defects in joints

Evaluation/Assessment

1. Oral
2. Visual
3. Test
4. Demonstration
5. Inspection

Element Code	MT-104: CARPENTRY	Duration (Hours)
MT-104-E1	Introduction to carpentry, safety in carpentry shop	03
MT-104-E2	Types of common woods, plywood and other carpentry materials	07
MT-104-E3	Measuring and marking tools, and hand tools	10
MT-104-E4	Common wood joints, wood fasteners and adhesives, cabinet furniture making.	30
	Total duration in hours	50

UNIT CODE & NAME	MT-104: CARPENTRY	
DURATION	50 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student will be able to identify the carpentry material, identify and use marking and layout tools, hand tools, and carry out carpentry work	
MT-104-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction to carpentry, safety in carpentry shop	Able to Understand the importance of carpentry and safety in carpentry shop	Introduction to carpentry, safety in carpentry shop
MT-104-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Common woods, plywood and other carpentry materials	Able to identify the common woods and their applications Able to identify plywood, block board, particle board and chip board used in carpentry and their applications	Types of common woods, plywood and other carpentry materials; their brand name and common applications.
MT-104-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Measuring and marking tools, and hand tools	Able to understand the working of sawing and cutting tools Able to understand the working of marking and layout tools Able to use sawing and cutting tools Able to understand the working of planning and shaping tools Able to use planning and shaping tools Able to understand the working of drilling, boring, holding and clamping tools Able to use drilling, boring, holding and clamping tools Able to understand working of striking tools	Marking and layout tools Planning and shaping tools Drilling and boring, holding and clamping tools Striking tools

	Able to use striking tools	
MT-103-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Common wood joints, wood fasteners and adhesives and cabinet making	<p>Able to perform various joints used in carpentry</p> <p>Able to make simple wooden composite jobs involving all joints</p> <p>Able to make cabinet furniture using plywood and sun mica</p> <p>Able to make small partition by using aluminium channel and hardboard</p>	<p>Wood joints, their application, strength and weakness</p> <p>Calculation of bill of material, operating cost, sale cost and profit</p> <p>Understanding fasteners, adhesives and their applications</p> <p>Aluminium channels, types specification applications, channel cutting machines</p>

Skills

- Marking skill
- Measuring skill
- Handling of hand tools
- Handling of cutting tools
- Handling of machine tools

Evaluation

1. Inspection – visual
2. Oral
3. Test
4. Demonstration

Competency Based Curriculum for NSQF Level 2 (Class 10)

Sector: Mechanical Technology, Job Role: Turner, Welder, Draftsman, Fabricator

Module Overview: Student should be able to know, identify and understand the important metal turing processes used in converting the raw material into the product used by the consumers. They will be introduced to various aspects of metal turing processes, Hand tools and machine tools used in production of the products.

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following 05 modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Duration (Hours)
1	MT-201	Engineering Drawing – 2	50
2	MT-202	Joining Processes – 2	50
3	MT-203	Sheet metal work	50
4	MT-204	Material removal process – 1	50
5	MT-205	OJT and Project Work	50
		Total Hours	250

Element Code	MT-201: Engineering Drawing – 2	Duration (Hours)
MT-201-E1	Orthographic projections	15
MT-201-E2	Isometric projections	15
MT-201-E3	Sectioning (simple machine parts)	05
MT-201-E4	Assembly drawing and reading drawings	05
MT-201-E5	Application of CAD	10
	Total duration in hours	50

UNIT CODE & NAME	MT-201: Engineering Drawing – 2	
DURATION	50 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student will be able to understand engineering drawing and use drawing instruments to draw the drawing	
MT-201-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Orthographic projections	Able to draw orthographic views from pictorial views Able to draw orthographic views of simple machine elements	Orthographic projections- I & III angle of projections Method of drawing orthographic views from pictorial views
MT-201-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA

Isometric projections	Able to draw isometric views from orthographic views	Method of drawing isometric views from orthographic views
MT-201-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Sectioning	Able to understand types of sections & sectional views Able to draw the sectional views from cut section of given machine parts	Concept of sectioning cutting plane lines Type of sections and sectional views
MT-201-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Assembly drawing and reading of drawings	Able to understand concept of assembling & disassembling Able to draw assembly drawings of simple assemblies Able to read & interpret drawings/ blue prints of simple machine components	Assembly drawing Concept of assembling & disassembling Introduction to blue print Importance of reading of drawings
MT-201-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Applications of CAD	Able to draw simple object by using CAD	Introduction to various tool bar (draw, modify, view etc.) used in CAD

Skills

- Use of drawing & drafting instruments
- Prepare drawings selecting appropriate scale, proper dimensioning with lettering & numbering

Evaluation/Assessment

- Oral
- Visual
- Test
- Demonstration

Element Code	MT-202: Joining Processes – 2 (Advanced Welding)	Duration (Hours)
MT-202-E1	MIG and TIG welding	10
MT-202-E2	Resistance welding	10
MT-202-E3	Submerged and thermit welding	10
MT-202-E4	Plasma welding	10
MT-202-E5	Mechanical joining and adhesive bonding	10
	Total duration in hours	50

UNIT CODE & NAME	MT-202: MT-202: Joining Processes – 2 (Advanced Welding)	
DURATION	50 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student will be able to identify the types of welding like MIG,TIG, resistance, submerged& thermit weldings, introduction to plasma welding, mechanical bonding.	
MT-202-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
MIG and TIG Welding	<p>Able to understand the principle and working of MIG welding process</p> <p>Able to identify components of MIG welding machine</p> <p>Able to adjust and operate MIG welding machine and weld simple joints</p> <p>Able to understand the principle and working of TIG welding</p> <p>Able to identify components of TIG welding machine</p> <p>Able to adjust and operate TIG welding machine and weld simple joints</p>	<p>MIG welding process</p> <p>MIG welding machine</p> <p>MIG welding operation</p> <p>TIG welding process</p> <p>TIG welding machine</p> <p>TIG welding operation</p>
MT-202-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Resistance welding	<p>Able to understand importance of resistance welding</p> <p>Able to identify components of spot welding machine</p> <p>Able to adjust and operate spot welding machine</p> <p>Able to weld lap joints</p>	<p>Resistance welding process</p> <p>Spot welding machine</p> <p>Resistance welding operation</p>
MT-202-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Submerged and thermit welding	<p>Able to understand the principle and working of submerged arc welding process</p> <p>Able to list the applications of submerged arc welding</p> <p>Able to understand the principle and working of thermit welding process</p> <p>Able to list the applications of thermit welding</p>	<p>Submerged arc welding process</p> <p>Thermit welding process</p> <p>Thermit welding applications</p>
MT-202-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction to plasma	Able to understand the principle and	Plasma welding process

welding	operation of plasma welding	
MT-202-E5	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Mechanical joining and adhesive bonding	<p>Able to understand the application of mechanical joining of metals</p> <p>Able to identify different types of fasteners</p> <p>Able to prepare a mechanical joint by using portable electric drill and hand tools</p> <p>Able to understand the application of adhesive bonding of metals</p> <p>Able to identify different types of adhesives</p> <p>Able to prepare an adhesive joint</p>	<p>Mechanical joining</p> <p>Different types of fasteners</p> <p>Hand and portable electric tools</p> <p>Adhesive bonding process</p> <p>Adhesives</p> <p>Adhesives joint</p>

Skills

- Identification of basic material
- Measurement skill
- Handling of welding tools and accessories
- Handling of welding outfits
- Marking skill
- Observation for defects in joints

Evaluation/Assessment

- Oral
- Visual
- Test
- Demonstration
- Inspection

Element Code	MT-203: Sheet Metal Work	Duration (Hours)
MT-203-E1	Importance of sheet metal work	02
MT-203-E2	Types of sheet metals	02
MT-203-E3	Sheet metal product shapes and drawing	02
MT-203-E4	Geometric construction and drafting	04
MT-203-E5	Sheet metal marking, layout & hand tools	04
MT-203-E6	Types of sheet metal joints	08
MT-203-E7	Development of pattern layout	08
MT-203-E8	Machines used in sheet metal shop	05
MT-203-E9	Sheet metal operations	15
	Total	50

UNIT CODE & NAME	MT-203: Sheet Metal Work	
DURATION	50 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student will be able to understand the importance of sheet metal work and carry out sheet metal work operations.	
MT-203-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Importance of sheet metal work	Able to understand importance of sheet metal work and identify sheet metal products	Importance of sheet metal work
MT-203-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Types of sheet metals	Able to understand and identify sheet metals, specifications, and sheet metal material	Sheet metal and their materials
MT-203-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Sheet metal product shapes and drawing	Able to understand and identify shapes of sheet metal components Able to understand and interpret 2-D drawing Able to prepare drawing of simple objects Able to identify and use drawing instruments	Sheet metal component shapes Concept of working drawing Drawing instruments
MT-203-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Geometric construction and drafting	Able to understand importance of geometric construction for pattern development Able to make simple geometric construction	Geometric constructions
MT-203-E5	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Sheet metal marking layout tools & hand tools	Able to understand importance of marking and layout tools Able to identify and use marking and layout tools Able to understand importance of hand tools Able to identify and use hand tools for making sheet metal products	Marking and layout tools Hand tools
MT-203-E6	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Types of sheet metal joints	Able to understand importance of sheet metal joints	Sheet metal joints

	Able to identify and explain sheet metal joints in the sheet metal products	
MT-203-E7	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Development of pattern layout	<p>Able to understand importance of pattern layout</p> <p>Able to make pattern layout of simple products</p> <p>Able to use drawing instruments for making layout</p>	<p>Pattern layout</p> <p>Drawing instruments</p>
MT-203-E8	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Machines used in sheet metal shop	<p>Able to understand the importance of sheet metal machines</p> <p>Able to identify and explain the working of manual and power operated machines</p> <p>Able to operate manual and power operated machines for carrying out sheet metal work</p>	<p>Sheet metal machines</p> <p>Manual and power operated sheet metal machines</p>
MT-203-E9	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Sheet metal operations	<p>Able to understand the importance of sheet metal operations</p> <p>Able to carry out simple sheet metal operations</p> <p>Able to use marking and layout tools</p> <p>Able to use hand tools</p> <p>Able to make pattern development</p> <p>Able to make simple sheet metal products</p>	<p>Sheet metal operations</p>

Skills

- Identification of basic material
- Marking & measurement skill
- Drawing and drafting skill
- Handling of hand tools ,cutting tools
- Handling of workshop machine tools

Evaluation/Assessment

- Oral
- Visual & Test
- Demonstration
- Inspection

Element Code	MT-204: Material removal process – 1	Duration (Hours)
MT-204-E1	Lathe machine parts and functions	05
MT-204-E2	Accessories and safety precaution	05
MT-204-E3	Cutting tools and its nomenclature	05
MT-204-E4	Lathe operations	35
	Total	50

UNIT CODE & NAME	MT-204: Material removal process – 1	
DURATION	50 Hours	
UNIT OVERVIEW	Students will be able to understand material removal process of turning.	
MT-204-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Lathe machine parts and functions	Demonstrate types lathe its parts and its functions	Introduction, importance of lathe machine & various types & its accessories and functions.
MT-204-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Accessories and safety precaution	Demonstrate accessories and safety at lathe shop	Various accessories and their use, safety precaution specific to turning on the lathe.
MT-204-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Cutting tools and its nomenclature	Able to identify various angles and cutting edges on cutting tools	Understanding cutting tool, geometry, its nomenclature and importance.
MT-204-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Lathe operations	Operate machine and adjust controls & loading and unloading of parts Checking alignment of lathe centers, mounting job in between centre Parallel turning practice- measurement with scale and caliper Facing, centring, straight turning , step turning, taper turning, drilling , boring threading, within ± 0.1 mm whenever applicable and should be able to measure with vernier caliper	Familiarization the use of speed , feed, chart available on the machine and selection & setting of speed & feed for turning operation Understanding of holding the Job in job holding devices like, chuck Understanding of between centre and other work holding devices Understanding different lathe operation of facing, centering, straight turning, step turning, taper turning, threading and drilling and boring operations.

Skills

- Identification of basic material
- Measurement skill
- Marking skill
- Handling of hand tools
- Handling of cutting tools
- Handling of lathe machine tools and accessories

Evaluation/Assessment

- Oral
- Visual
- Test
- Demonstration
- Inspection

Competency Based Curriculum NSQF Level 3 (Class 11)

Sector: Mechanical Technology, Job Roles: Machinist, Moulder, Heat treatment Technician

Name of Module: Mechanical Technology

Module Overview: Student should be able to know, identify and understand the important manufacturing processes used in converting the raw material into the product used by the consumers. They will be introduced to various aspects of manufacturing processes, hand tools and machine tools used in production of the products.

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following 5 modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Duration (Hours)
1	MT-301	Engineering materials & its properties	10
2	MT-302	Introduction to casting and moulding , metal forming and plastic moulding	50
3	MT-303	Material removal processes – 2	200
4	MT-304	Surface treatment, heat treatment and finishing operation	40
5	MT-305	OJT / Project work	50
		Total Hours	350

Element Code	MT-301: Engineering materials & its properties	Duration (Hours)
MT-301-E1	Introduction of engineering materials	01
MT-301-E2	Classification, compositions & uses of engineering materials	05
MT-301-E3	Mechanical properties of engineering materials	02
MT-301-E4	Physical properties of engineering Materials	02
	Total	10

UNIT CODE & NAME	MT-301: Engineering materials & its properties	
DURATION	10 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student shall be able to classify Engineering material, their composition and use. Student shall be able to understand physical & mechanical Properties of material	
MT-301-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction of Engineering materials	Able to understand importance of Engineering materials	Introduction of Engineering materials
MT-301-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Classification, compositions & uses of engineering materials	<p>Able to understand various ferrous materials and alloys and their compositions and applications</p> <p>Able to understand various non ferrous materials and alloys and their compositions and applications</p> <p>Able to understand cast irons and their compositions & applications</p> <p>Able to understand synthetic and their compositions & applications</p>	Classification, compositions & uses of engineering materials
MT-301-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Properties of engineering materials	Able to understand mechanical properties of engineering materials	Mechanical properties of engineering materials
MT-L301-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Physical properties of engineering materials	Able to understand physical properties of engineering materials	Physical properties of engineering materials

Skills

- Selection of materials on the basis of composition for appropriate application
- Selection of material on the basis of mechanical & physical properties

Evaluation/Assessment

- Inspection – Visual
- Oral
- Test
- Demonstration

Element Code	MT-302: Introduction to Casting and Moulding, Metal forming and Plastic moulding	Duration (Hours)
MT-302-E1	Importance of casting process, casting terminologies and steps used in making casting.	4
MT-302-E2	Types of patterns	3
MT-302-E3	Casting processes (Expandable & Permanent)	10
MT-302-E4	Metal melting furnaces	5
MT-302-E5	Finishing of casting and casting defects	5
MT-302-E6	Importance of metal forming and shaping	3
MT-302-E7	Hot and cold forming	4
MT-302-E8	Forging	4
MT-302-E9	Introduction to plastic moulding	2
MT-302-E10	Introduction to polymer, thermoplastic and thermosetting plastic,	2
MT-302-E11	Important plastic moulding and forming processes	4
MT-302-E12	Thermoforming and extrusion	4
	Total	50

UNIT CODE & NAME	MT-302:Introduction to Casting & Moulding, Metal forming, Plastic moulding	
DURATION	50 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student will be able to understand casting & moulding processes and identify products made by casting processes.	
MT-302-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Importance of casting process, casting terminologies and steps used in making casting.	<p>Able to understand and explain the importance of casting process.</p> <p>Able to understand and explain casting terminologies.</p> <p>Able to understand and explain the steps required in producing a casting.</p>	<p>Casting process.</p> <p>Casting terminologies.</p> <p>Casting steps</p>
MT-302-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Types of patterns	<p>Able to understand and explain use of single piece, split, match plate, gated, cope and drag, skeleton, sweep, loose piece, follow board, and segmental patterns.</p> <p>Able to understand and explain the importance of pattern allowances.</p>	<p>Types of patterns and their applications.</p> <p>Pattern allowances</p>

MT-302-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Casting processes (Expandable & Permanent)	<p>Able to understand and explain steps to produce sand casting and moulding sand composition</p> <p>Able to understand and explain investment, shell moulding, plaster mould, ceramic mould and expanded polystyrene moulding processes.</p> <p>Able to understand the importance of permanent mould casting processes</p> <p>Able to understand and explain gravity dye casting, pressure dye casting, centrifugal casting and squeeze casting processes</p> <p>Able to understand and explain continuous casting processes- horizontal, and vertical and vacuum casting processes</p>	<p>Sand casting steps and composition of moulding sand</p> <p>Investment, shell moulding, plaster mould, ceramic mould and expanded polystyrene moulding processes.</p> <p>Permanent mould casting processes</p> <p>Gravity die casting, pressure dye casting, centrifugal casting and squeeze casting processes</p> <p>Horizontal and vertical continuous casting and vacuum casting processes.</p>
MT-302-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Metal melting furnaces	<p>Able to understand the importance of metal melting in casting.</p> <p>Able to understand and explain the working of cupola, crucible, induction and electric arc furnaces.</p>	<p>Metal melting furnaces</p> <p>Working of cupola, crucible, induction and electric arc furnaces.</p>
MT-302-E5	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Finishing of casting and casting defects	<p>Able to understand the importance of finishing and casting defects</p> <p>Able to understand and explain fettling, blasting, heat treatment, cleaning and coating of castings.</p> <p>Able to understand and explain the casting defects and their causes.</p>	<p>Finishing of casting and casting defects</p> <p>Fettling, blasting, heat treatment, cleaning and coating of castings.</p> <p>Casting defects.</p>
MT-302-E6	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Importance of metal forming and shaping	<p>Able to understand the importance of metal forming and shaping</p>	<p>Metal forming and shaping processes</p>
MT-302-E7	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Hot and cold forming	<p>Able to understand the importance of hot and cold working processes</p> <p>Able to identify and list the products made by hot and cold working processes</p> <p>Able to explain advantages/ disadvantages of hot & cold working processes</p>	<p>Hot and cold forming processes</p>

MT-302-E8	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Forging	<p>Able to understand the importance of forging process</p> <p>Able to understand different forging operations</p> <p>Able to understand and explain working of simple hearth</p> <p>Carry out simple forging operation using hand forging tools</p>	<p>Forging process</p> <p>Hand forging tools</p> <p>Smithy hearth</p> <p>Power hammer and forging</p> <p>Upsetting and bending operations</p>
MT-302-E9	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction to plastic moulding	Able to understand importance of plastic moulding processes	Plastic moulding
MT-302-E10	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction to polymer, thermoplastic and thermosetting plastic	<p>Able to understand polymer, thermoplastic and thermosetting plastics</p> <p>Able to identify products made of thermoplastic and thermosetting plastics</p>	<p>Introduction to polymer, thermoplastic and thermosetting plastic</p> <p>Thermoplastics and thermosetting plastics</p>
MT-302-E11	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Important plastic moulding and forming processes	<p>Able to understand important plastic moulding and forming processes</p> <p>Able to understand importance of injection moulding process</p> <p>Able to explain working of injection moulding machine and process</p> <p>Able to list the products made from injection moulding process</p> <p>Able to understand importance of compression moulding process</p> <p>Able to explain working of compression moulding machine and process</p> <p>Able to list the products made from compression moulding process</p> <p>Able to understand importance of blow moulding process</p> <p>Able to explain working of blow moulding machine and process</p> <p>Able to list the products made from blow moulding process</p>	<p>Plastic moulding and forming processes</p> <p>Injection moulding process</p> <p>Injection moulding machine and process</p> <p>Injection moulded products</p> <p>Compression moulding process</p> <p>Compression moulding machine and process</p> <p>Compression moulded products</p> <p>Blow moulding process</p> <p>Blow moulding machine and process</p> <p>Blow moulded products</p> <p>Rotational moulding process</p> <p>Rotational moulding machine and process</p> <p>Rotational moulded products</p> <p>Plastic moulding processes and machines used in plastic moulding</p>

	<p>Able to understand importance of rotational moulding process</p> <p>Able to explain working of rotational moulding machine and process</p> <p>Able to list the products made from rotational moulding process</p> <p>Able to make a list of plastic moulding processes and machines used for moulding after visiting a plastic moulding factory/shop</p>	
MT-302-E12	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Thermoforming and extrusion	<p>Able to understand importance of thermoforming process</p> <p>Able to explain working of thermoforming machine and process</p> <p>Able to list the products made from thermoforming process</p> <p>Able to list steps for thermoforming processes and machines used for thermoforming after visiting a plastic moulding factory/shop</p> <p>Able to understand importance of extrusion process</p> <p>Able to explain working of extrusion machine and process</p> <p>Able to list the products made from extrusion process</p> <p>Able to list steps for extrusion processes and machines used for extrusion after visiting a plastic moulding factory/shop</p>	<p>Thermoforming process</p> <p>Thermoforming machine and process</p> <p>Thermoformed products</p> <p>Thermoforming processes and machines used in thermoforming</p> <p>Extrusion process</p> <p>Extrusion machine and process</p> <p>Extrusion processes and machines used in extrusion</p>

Skill

- Identification of materials
- Handling of mould making tools
- Handling of hand tools
- Handling of furnaces
- Identification of defects in casting
- Handling of plastic moulding machine tools

Evaluation

- Accuracy
- Inspection
- Oral
- Test
- Demonstration

Element Code	MT-303: Metal Removal Processes – 2	Duration (Hours)
MT-303-E1	Metal removal processes	10
MT-303-E2	Shaping	25
MT-303-E3	Planing	20
MT-303-E4	Broaching and sawing	25
MT-303-E5	Milling	100
MT-303-E6	Grinding	20
	Total	200

UNIT CODE & NAME	MT-303: Material Removal Processes – 2 (Shaping, Planing, Broaching & Sawing, Milling, Grinding)	
DURATION	200 Hours	
UNIT OVERVIEW	Students will be able to understand and practice the material removing processes	
MT-303-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Metal removal processes	Able to select cutting tools according to types of materials, operations to be performed	Understanding mechanics of material removal processes.
MT-303-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Shaping process	<p>Able to understand importance of Shaping operations.</p> <p>Able to understand and explain the use of cutting tool.</p> <p>Able to understand and explain the working of shaping machines</p> <p>Able to understand and explain the shaping operations</p> <p>Able to carry out simple shaping operations on shaping machine</p>	<p>Shaping processes.</p> <p>Single point cutting tool</p> <p>Shaper and shaper mechanism</p> <p>Shaping operations</p> <p>Key-way cutting and V-groove cutting</p>
MT-303-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Planing process	<p>Able to understand importance of planing operations.</p> <p>Able to understand and explain the use of cutting tool.</p> <p>Able to understand and explain the working of planing machines</p> <p>Able to understand and explain the planning</p>	<p>Planing process</p> <p>Single point cutting tool</p> <p>Planing machine</p> <p>Planing operations</p> <p>Machining operations</p>

	operations Able to explain simple planning operations on planing machine after visiting to the machine shop of the company	
MT-303-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Broaching and sawing processes	<p>Able to understand importance of broaching operation</p> <p>Able to understand and explain the use of broaching tool.</p> <p>Able to explain simple broaching operations on broaching machine after visiting to the machine shop of the company</p> <p>Able to understand importance of sawing operation</p> <p>Able to understand and explain the use of saw blades</p> <p>Able to understand and explain the working of power hacksaw and band saw machine</p> <p>Able to carry out sawing operations on power hacksaw and band saw</p>	<p>Broaching processes</p> <p>Broaching tool</p> <p>Machining operations</p> <p>Sawing process</p> <p>Saw blades</p> <p>Power hacksaw and band saw machines</p> <p>Straight and angular sawing operations</p>
MT-303-E5	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Milling	<p>Able to understand types and specifications of milling machine.</p> <p>Milling accessories</p> <p>Able to understand Importance of milling operations.</p> <p>Able to understand and explain the use of cutting tool.</p> <p>Able to understand and explain the working of milling machines</p> <p>Able to understand and explain the milling operations</p> <p>Able to carry out simple milling operations on horizontal, vertical and universal milling machines i. e. slab milling, slot milling ,end milling, keyway</p>	<p>Types and specifications of milling machine.</p> <p>Milling accessories and function of each parts.</p> <p>Milling process</p> <p>Multipoint cutting tools milling, tool holders, selection and use of carbide tip tools</p> <p>Horizontal and vertical milling machines</p> <p>Milling operations, up and down milling, selection of speed and feed</p> <p>Slab milling, end milling, slot milling ,keyway milling , gear cutting, index milling, rack and pinion milling</p>
MT-303-E6	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Grinding processes	Able to understand types and specifications of Grinding machines	types and specifications of Grinding machines

	<p>Able to understand importance of grinding operation</p> <p>Able to understand and explain the specification, selection and use of different types of grinding wheels. Able to do wheel dressing and balancing</p> <p>Able to understand and explain the working of surface and cylindrical grinding machines</p> <p>Able to understand and explain the grinding operations</p> <p>Able to carry out grinding operations on surface and cylindrical grinding machines</p>	<p>Grinding processes</p> <p>Grinding wheels –types , specifications ,materials, wheel dressing and balancing</p> <p>surface and cylindrical grinding machines</p> <p>Grinding operations</p> <p>Rough and finish grinding operations</p>
--	---	---

Skills

- Identification of basic material
- Measurement skill
- Marking skill
- Handling of hand tools
- Handling of cutting tools
- Handling of workshop machine tools

Evaluation/Assessment

- Oral
- Visual
- Test
- Demonstration
- Inspection

Element Code	MT-304: Surface treatment , Heat treatment and Finishing Operation	Duration (Hours)
MT-304-E1	Importance of surface treatment and finishing processes	04
MT-304-E2	Honing, lapping and super finishing processes	08
MT-304-E3	Mass surface finishing processes	08
MT-304-E4	Coating and painting processes	06
MT-304-E5	Importance of heat treatment in manufacturing	02
MT-304-E6	Annealing	03
MT-304-E7	Normalizing	03
MT-304-E8	Tempering	03
MT-304-E9	Hardening	03
	Total duration in hours	40

UNIT CODE & NAME	MT-304: Surface treatment , Heat treatment and Finishing Operation	
DURATION	40 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student will be able to understand the application of Surface Treatment and Finishing processes in manufacturing and practice painting of the product.	
MT-304-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Importance of surface treatment and finishing processes	Able to understand importance of surface treatment and finishing processes in manufacturing	surface treatment and finishing processes
MT-304-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Honing, lapping and super finishing processes	<p>Able to understand importance and application of honing process</p> <p>Able to list down steps for carrying out honing operation after visiting the factory</p> <p>Able to understand importance and application of lapping process</p> <p>Able to list down steps for carrying out lapping operation after visiting the factory</p> <p>Able to understand importance and application of super finishing process</p> <p>Able to list down steps for carrying out super finishing operation after visiting the factory</p>	<p>Honing process</p> <p>Lapping process</p> <p>Super finishing process</p>

MT-304-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Mass surface finishing processes	<p>Able to understand importance and application of Mass surface finishing processes</p> <p>Able to understand importance and application of barrel finishing, vibratory finishing and sand blasting</p> <p>Able to list down steps for carrying out barrel finishing, vibratory finishing and sand blasting operation after visiting the factory</p> <p>Able to understand importance and application of polishing and buffing</p> <p>Able to list down steps for carrying out polishing and buffing after visiting the factory</p>	<p>Mass surface finishing processes</p> <p>Barrel finishing, vibratory finishing and sand blasting processes</p> <p>Polishing and buffing</p>
MT-304-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Coating and painting processes	<p>Able to understand importance and application of coating and painting processes</p> <p>Able to understand importance and application of electroplating, anodizing and chemical blackening</p> <p>Able to list down steps for carrying out electroplating, anodizing and chemical blackening processes after visiting the factory.</p> <p>Able to understand importance and application of painting</p> <p>Able to list down steps for carrying out electrostatic and dip painting processes after visiting painting plant</p> <p>Able to do brush painting</p> <p>Able to do spray painting in workshop</p>	<p>Coating and painting processes</p> <p>Electroplating, anodizing and chemical blackening processes</p> <p>Painting process</p> <p>Brush painting process</p> <p>Spray painting process</p>
MT-304-E5	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Importance of heat treatment in manufacturing	<p>Able to understand the importance of heat treatment processes in manufacturing</p>	<p>Heat treatment</p>
MT-304-E6	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Annealing	<p>Able to understand the annealing process and its application in manufacturing</p>	<p>Annealing process</p>

	Able to list down the steps for carrying out annealing operation after visiting the factory	
MT-304-E7	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Normalizing	Able to understand the normalizing process and its application in manufacturing Able to list down the steps for carrying out normalizing operation after visiting the factory	Normalizing process
MT-304-E8	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Tempering	Able to understand the tempering process and its application in manufacturing Able to list down the steps for carrying out tempering operation after visiting the factory	Tempering process
MT-304-E9	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Hardening	Able to understand the hardening process and its application in manufacturing Able to list down the steps for carrying out hardening operation after visiting the factory Able to carry out hardening of chisel cutting edge in the shop	Hardening process

Skills

- Identification of basic material
- Measurement skill
- Marking skill
- Handling of hand tools
- Handling of painting tools
- Handling of workshop machine tools
- Observation

Evaluation/Assessment

- Oral
- Visual
- Test
- Demonstration
- Inspection

Competency Based Curriculum NSQF Level 4 (Class 12)

Sector: Mechanical Technology, Job Role: CAD Operator, CNC Operator

Module Overview: Student should be able to know, identify and understand the important Manufacturing processes used in converting the raw material into the product used by the consumers. They will be introduced to various aspects of Manufacturing Processes, Hand Tools and Machine Tools used in production of the products.

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following 5 modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Duration (Hours)
1	MT-401	CAD	120
2	MT-402	CNC Programming and Operation	120
3	MT-403	Inspection and Quality Control	60
4	MT-404	Entrepreneurship Development	50
		Total Hours	350

Element Code	MT-401: CAD	Duration (Hours)
MT-401-E1	Introduction to CAD	10
MT-401-E1	Sketching	20
MT-401-E2	Solid Modelling	25
MT-401-E3	Surface Modelling	25
MT-401-E4	Assembly Of Parts	20
MT-401-E5	Drafting	20
	Total duration in hours	120

UNIT CODE & NAME	MT-401: CAD	
DURATION	200 Hours	
UNIT OVERVIEW	Students will be able to understand and practice CAD	
MT-401-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction to CAD	Able to understand Window dialog box, Menu bars, Toolbars, Command window UCS Co-ordination System – X,Y& Z Co-ordination Units, Drawing limits, Grids Function keys, Paper size & shortcut keys	Introduction to CAD, Window dialog box, Menu bars, Toolbars, Command window. Drawing & Modifying CAD (Computer Aided Drafting & Designing) commands
MT-401-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Sketching	Able to understand and practice Draw Commands – Line, Circle, Rectangle, Ellipse, Polygon, Point, Region Make a block, write it & then insert it in any file Putting a single & multiple texts in a drawing Able to understand and practice Modifying commands – Erase, Copy, Mirror, Offset, Array, Scale, Stretch, Trim & Extend Able to understand and practice Chamfering & filleting corner of drawing Modifying the sketch grid spacing Create parametric dimension Delete & Add Dimensions	Draw Commands – Line, Circle, Rectangle, Ellipse, Polygon, Point, Region Able to understand and practice chamfering & filleting corner of drawing Modifying the sketch grid spacing Create parametric dimension Delete & Add Dimensions Layers, Line type, Colour & Line weight Dimension menu commands Template file, Title block
MT-401-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Solid Modelling	Able to understand and practice parts Design	Box, Polysolid, Cone, Pyramid, Wedge, Torus Solid Editing commands – Union, Subtract and Intersect 3D modifies commands – 3D Mirror, Rotate 3D, Array 3D, Align the object.
MT-401-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Surface Modelling	Able to understand and practice to Create a	Create a curved surface, revolved

	curved surface, Revolved surface, Ruled Surface, Edge Surface Able to understand and practice Creating 3D Solid drawing with template, using Title block, Detailing & Section view.	surface, ruled surface, edge surface and tabulated surface 2D solid, Edge, 3D face, 3D mesh
MT-401-E5	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Assembly of Parts	Able to understand and practice to create assembly of components / parts	Assembly of components / parts, creating of assembly
MT-401-E6	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Drafting	Able to understand and practice drafting/creating a drawing	creating drawings

Skills

- Handling of computer
- Performs various CAD commands

Evaluation/Assessment

- Oral
- Visual
- Test
- Demonstration

Element Code	MT-402: CNC Programming and Operation	Duration (Hours)
MT-402-E1	History and definition of CNC	5
MT-402-E2	Mechanics of CNC	5
MT-402-E3	Basics of CNC Turning & Milling Centre	5
MT-402-E4	CAD/CAM overview	5
MT-402-E5	CNC coordinates	2
MT-402-E6	Part programme	5
MT-402-E7	CNC manual operation	5
MT-402-E8	CNC offsets	3
MT-402-E9	Creating of turning programme	10
MT-402-E10	Turning calculations	2
MT-402-E11	Canned cycle	4
MT-402-E12	Siemens/Fanuc control panel overview	2
MT-402-E13	Siemens/Fanuc entering offsets	2
MT-402-E14	Siemens/Fanuc locating programme zero	2
MT-402-E15	Siemens/Fanuc programme storage	2
MT-402-E16	Siemens/Fanuc first part run	10
MT-402-E17	Turning centre control panel overview	2
MT-402-E18	Turning centre entering offsets	2
MT-402-E19	Turning centre locating programme zero	2
MT-402-E20	Turning centre programme execution	25
MT-402-E21	Turning centre programme storage	10
MT-402-E22	Turning centre first part run	10
	Total	120

UNIT CODE & NAME	MT-402: CNC Programming and Operation	
DURATION	120 Hours	
UNIT OVERVIEW	Students will be able programme and operate CNC Machine	
MT-402-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
History and definition of CNC	Able to understand & explain history and definition of CNC	History and definition of CNC
MT-402-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Mechanics of CNC	Able to understand & explain Mechanics of CNC	Mechanics of CNC
MT-402-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA

Basics of CNC Turning & Milling Centre	Able to understand & explain Basics of CNC turning & milling Centre	Basics of CNC turning & milling Centre
MT-402-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
CAD/CAM overview	Able to understand & explain CAD/CAM overview	CAD/CAM overview
MT-402-E5	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
CNC coordinates	Able to understand CNC coordinates	CNC coordinates
MT-402-E6	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Part programme	Able to understand Part programme	Part programme
MT-402-E7	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
CNC Manual Operation	Able to understand CNC manual operation	CNC Manual operation
MT-402-E8	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
CNC offsets	Able to understand CNC offsets	CNC offsets
MT-402-E9	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Creating of turning programme	Able to understand Creating of turning programme	Creating of turning programme
MT-402-E10	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Turning calculations	Able to understand turning calculations	Turning calculations
MT-402-E11	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Canned cycle	Able to understand Canned cycle	Canned cycle
MT-402-E12	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Siemens/Fanuc control panel overview	Able to understand Siemens/Fanuc control panel overview	Siemens/Fanuc control panel overview
MT-402-E13	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Siemens/Fanuc entering offsets	Able to understand Siemens/Fanuc entering offsets	Siemens/Fanuc entering offsets
MT-402-E14	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Siemens/Fanuc locating programme zero	Able to understand Siemens/Fanuc locating programme zero	Siemens/Fanuc locating programme zero Siemens/Fanuc programme storage
MT-402-E15	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Siemens/Fanuc programme storage	Able to understand Siemens/Fanuc programme storage	Siemens/Fanuc programme storage
MT-402-E16	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA

Siemens/Fanuc first part run	Able to understand Siemens/Fanuc first part run	Siemens/Fanuc first part run
MT-402-E17	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Turning centre control panel overview	Able to understand Turning centre control panel overview	Turning centre control panel overview
MT-402-E18	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Turning centre entering offsets	Able to understand Turning centre entering offsets	Turning centre entering offsets
MT-402-E19	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Turning centre locating programme zero	Able to understand turning centre locating programme zero	Turning centre locating programme zero
MT-402-E20	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Turning centre programme execution	Able to understand turning centre programme execution	Turning centre programme execution
MT-402-E21	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Turning centre programme storage	Able to understand turning centre programme storage	Turning centre programme storage
MT-402-E22	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Turning centre first part run	Able to understand Turning centre first part run	Turning centre first part run

Skills

- Handling of CNC machines
- Performs CNC programming

Evaluation/Assessment

- Oral
- Visual
- Test
- Demonstration

Element Code	MT-403: Inspection and Quality Control	Duration (Hours)
MT-403-E1	Introduction to inspection and quality control	5
MT-403-E2	Sizes and fits	15
MT-403-E3	Surface finish and quality control	20
MT-403-E4	Inspection gauges	20
	Total	60

UNIT CODE & NAME	MT-403: Inspection and Quality Control	
DURATION	60 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student will be able to carry out inspection of components and check surface finishes	
MT-403-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Introduction to inspection and quality control	Able to understand the concept of interchangeability and importance of inspection and quality control	In interchangeability , inspection and quality control
MT-403-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Sizes and fits	<p>Able to understand the concept of size and deviation</p> <p>Able to understand and explain types of fits and their application in assembly of parts</p> <p>Able to understand and explain the difference between hole and shaft base system</p>	<p>Size and deviations</p> <p>Fits, allowance and tolerances</p> <p>Hole and shaft base system</p>
MT-403-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Surface finish and quality control	<p>Able to understand and explain straightness, flatness and waviness</p> <p>Able to check profile of surface of component for straightness, flatness and waviness</p> <p>Able to understand and explain different methods of quality control</p>	<p>Concept of straightness, flatness and waviness.</p> <p>Quality control methods</p>
MT-403-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Inspection gauges	<p>Able to identify inspection gauges</p> <p>Able to inspect different parameters of components with inspection gauges</p>	Inspection gauges

Skills

- Marking skill
- Measuring skill
- Handling of tools and equipment
- Identification of materials

Evaluation

- Inspection
- visual
- Oral
- Test
- Demonstration

Element Code	MT-404: Entrepreneurship Development	Duration (Hours)
MT-404-E1	Entrepreneurial career orientation	2
MT-404-E2	Establishing unit	5
MT-404-E3	Useful agencies for an entrepreneur	5
MT-404-E4	Concept of banking	5
MT-404-E5	Operations management	5
MT-404-E6	Financial management	10
MT-404-E7	Marketing management	10
MT-404-E8	Industrial relations and personnel management	8
	Total	50

UNIT CODE & NAME	MT-404: Entrepreneurship Development	
DURATION	50 Hours	
UNIT OVERVIEW	Student will be able to learn basics of entrepreneurial development; get acquainted with career planning, new career opportunities	
MT-404-E1	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Entrepreneurial career orientation	Able to understand alternative career options under vocational stream i. e. wage employment, self employment	Alternative career options under vocational stream i. e. wage employment ,self employment
MT-404-E2	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Establishing unit	Able to understand procedure in setting up an enterprise for local requirements, Registration of the firm	Introduction, procedure in setting up an enterprise for local requirements, Registration of the firm
MT-404-E3	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA

Useful agencies for an entrepreneur	Able to get Information about the various institutions like DIC, SISI, MSFC , KVSI, MIDC, MSIDC	Information about the various institutions like DIC, SISI, MSFC , KVSI, MIDC ,MSIDC
MT-404-E4	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Concept of banking	Able to understand functions of bank Types of bank Accounts, procedure of opening bank account Cheques, bank information regarding drafts, mail transfer, telegraphic transfer, ATM, Internet banking	Functions of bank Types of bank Accounts, Procedure of opening bank account Cheques, bank information regarding drafts, mail transfer, telegraphic transfer, ATM, Internet banking
MT-404-E5	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Operations Management	Able to understand purchasing and planning- materials ABC and EOQ analysis Issue and accounting of stores and materials Flow and control of material and Quality control operations Discussions on planning and scheduling with a small case study	Purchasing and planning- materials ABC and EOQ analysis Issue and accounting of stores and materials Flow and control of material and Quality control operations Discussions on planning and scheduling with a small case study
MT-404-E6	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Financial Management	Able to understand accounting and book keeping Principles of double entry Book-keeping, compilation of final accounts Cost concepts, direct indirect and marginal cost, pricing Budgetary control Problems in obtaining working capital finance	Accounting and book keeping Principles of double entry book-keeping, compilation of final accounts Cost concepts, direct indirect and marginal cost, pricing Budgetary control Problems in obtaining working capital finance
MT-404-E7	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Marketing Management	Able to understand Meaning – concept – The four p's product, price, promotion, physical distribution Functions of marketing Channels of distribution	Meaning – concept – The four p's product, price, promotion, physical distribution Functions of marketing Channels of Distribution

	Salesmanship Sales promotion and advertising	Salesmanship Sales promotion and advertising
MT-404-E8	PERFORMANCE CRITERIA	KNOWLEDGE CRITERIA
Industrial Relations and Personnel Management	Able to understand methods & process of recruitment Wages and incentives Appraisal and training Employer and employee relations	Methods & process of recruitment Wages & incentives Appraisal & training Employer & employee Relations

Skills

Evaluation

- Inspection
- visual
- Oral
- Test
- Demonstration

Assessment Guide

Assessment is a process used for determining an individual's progress or level of mastery/competence in an occupational area. It may be formative (continuous) and/or summative (final). It is a process of collecting evidence and making judgment about the extent to which a person demonstrates the knowledge and skills set out in the standards or learning outcomes of a unit of competency. Assessment should be done on the basis of information or evidence about the individual's ability against clearly stated objectives or standards. A diversity of assessment methods is required to achieve the multiple purposes and to satisfy the requirements of competency based assessment. Appropriate evidence is to be collected from activities that can be clearly related to the Units of Competency. It should cover all the elements and performance criteria/indicators in the competency standards. Student's achievements should be assessed by using the following methods of assessment.

Sn	Method of Assessments	Weightage	Evaluator
1	Written test	30 Marks	Teacher
2	Practical test	30 Marks	Certified Assessor #
3	Oral test/viva voce	10 Marks	Teacher/External Examiner
4	Portfolio	10 Marks	Teacher
5	Project	10 Marks	Teacher/Trainer
6	Direct Observation	10 Marks	Teacher/Trainer
	Total	100 Marks	

Assessors will be certified by the State Education Board.

- Written test:** It allows candidates to demonstrate that they have the knowledge and understanding of a given topic.
- Practical test:** It allows candidates to demonstrate application of skills in simulated or real work conditions against competency standards (skill and academic standards).
- Oral test/viva voce:** It allows candidates to demonstrate communication skills and content knowledge. Audio or video recording can be done at the time of oral test or viva voce.
- Portfolio:** It is a compilation of documents that supports the candidate's claim of competence that was acquired from prior learning and experience. Documents (including photo's, newspaper articles, reports, etc.) of practical experience in the workplace or the community and photographs of the products prepared by the candidates related to the units of competency should be included in the portfolio.
- Project:** Projects (individual or group projects) are a great way to assess the practice skills on a deadline, but these should be given on the basis of the capability of the individual to perform the tasks or activities involved in the project. Projects should be discussed in the class and the teacher should periodically monitor the progress of the project and provide feedback for improvement and innovation.
- Direct Observation –** Direct observation requires a considerable degree of commitment from the observer and those being observed. Employability skills evaluation listed below in the table should be evaluated through direct observation by the teacher/trainer and appropriate records should be maintained for transparency in evaluation.

List of Reference Books

1. Work shop Technology (3 volumes), W.A.J. Chapman, Arnold publishers, New Delhi
2. Elements of Workshop Technology, S.K.Hajra Choudhary, Nirjhar Roy, A. K. Hajra Choudhary, Media Promoters and publishers, Pvt ltd Mumbai
3. Materials and Processes in manufacturing, E. Paul DeGarmo, J.T. Black, Ronald
4. A. Kohser, John Willey & Sons
5. A Text book of Production Technology, P.C.Sharma, S. Chand, New Delhi
6. A Text book of Workshop Technology, R. S. Khurmi, J. K. Gupta, S.Chand, New Delhi
7. Engineering Drawing, N. D. Bhat, Charatar book stall Anand, Gujrat
8. Engineering Drawing, Wagholkar and Mandke, Nirali Prakashan, Pune
9. Auto CAD, Sham Tikoo, Tech media Publication
10. Mastery CAD/CAM, Ibrahim Zeid, TATA Magcrawhill
11. CAD/CAM computer aided design and manufacturing, Mikell P Grower, Emoryw, Zeemer CJR PHI publication
12. Work shop technology, B.S.Raghuvanshi, Dhanpat Rai and sons Delhi

List of Tools, Equipment and Materials

For Level 1 and 2

Sn	Description	Quantity
1	Desktop computer with 3rd generation core i5 processor, 4 GB RAM with compatible motherboard, Windows 7 Operating System, DVD combo drive , 500 GB hard disk, 17" Colour Monitor, 2GB AGP card, 10/100 Ethernet card Latest Specification	10
2	Note book computer advance version refers some above	01
3	Laser printer	01
4	LCD projector	01
5	Drawing Board half imperial size with T square	30
6	UPS	As required
SOFTWARE REQUIREMENTS		
1	CAD Software Latest version	10 Nos
2	Antivirus software	10 Nos
Computer section furniture & other required		
1	Suitable computer Table	As required
2	Chair for instructor	1 No
3	Computer chairs	20 Nos
4	Table	1 No
5	Tool Cabinet	2 Nos
6	Fire fighting equipment, first aid box etc	As required
7	Book shelf (glass panel)	1 No.
8	Shoe Rack	As required
9	Vacuum Cleaner	1 No.

Workshop Tools Equipment and machinery

Measuring Tools

Sn	Description	Quantity
1	Steel rule 30 cm graduated both in English & Metric units	21
2	Steel rule 15 cm graduated both in English & Metric units	21
3	Outside spring caliper 150 mm	4
4	Inside spring caliper 150 mm	4
5	Hermaphrodite caliper 150 mm	2

6	Divider spring 150 mm	4
7	Micrometer outside 0-25 mm	2
8	Micrometer outside 25 – 50mm	2
9	Micrometer Inside 0 –25mm	2
10	Micrometer inside 25 – 50mm	2
11	Micrometer depth gauge 0-150mm	2
12	Digital caliper 0 to 300	2
13	Vernier height gauge 300 mm	2
14	Vernier depth gauge	2
15	Vernier bevel protractor with least count of 5 minutes	2
16	Lever Type dial gauge	2
17	Dial gauge stand	1
18	Screw pitch gauge for metric pitches (0.5 to 7 mm)	2
19	Radius gauge metric set (1-6 mm)	2
20	Feeler gauge	1
21	Combination set	1
22	Go and No Go gauge	1
23	Spirit level	1
24	Steel tape 5 mtr	2
25	Folding Rule	5

Marking Tools

Sn	Description	Quantity
1	Scriber	10
2	Try Square	21
3	Dividers	5
4	Punches (Starting, Center, Prick, Pin, Aligning, Hollow)	4 each
5	Surface plate with metal stand	1
6	Angle plate	2
7	V Blocks	2
8	Marking gauge	4
9	Mortise gauge	4

Hand Tools and Others

Sn	Description	Quantity
1	Hammer B.P. 0.25 kg	5
2	Combination plier 150 mm	10
3	Safety glasses	21
4	File flat bastard 250 mm	21
5	File flat 2nd cut 250 mm	21
6	Engineers screw driver	5
7	File flat smooth 250 mm	21
8	Cold chisel flat 25 x 200 mm	4
9	Screw Driver Set (multiheads)	2
10	Hammer B.P. 800 gms with handle	2
11	Hammer ball pen 500 gm	
12	Hammer sledge double faced	
13	Hammers(Riveting, Setting, Nail pulling, Raising, MalleHt, Ball pein)	5 each
14	Screw driver, heavy duty 300 mm with handle	2
15	Hammer lead 1 Kg	2
16	Allen hexagonal keys 2.5 to 12	2
17	Allen hexagonal keys 1/8" to 1/2"	2
18	Spanner D.E.C.P. series 2(7 pcs. each)	2
19	Adjustable spanner 12 No	2
20	Reduction sleeve MT as required	asrequired
21	Oil can pressure feed 500 mg	4
22	Oil stone 150 x 50 x 25 mm	2
23	Twist drills 3mm to 13mm (Parallel Shank)	2
24	Drill chuck 0 -13 with taper shank	2
25	Centre drill A1 to 5	2
26	Grinding wheel dresser (star type)	2
27	Clamps C 100mm	2
28	Clamps C 200mm	2
29	Tap and die set in box metric pitch	1
30	File Round 2nd cut 250 mm	21
31	File H/R 2nd cut 150 mm (Rough & Smooth)	21

Sn	Description	Quantity
32	File H/R 2nd cut 200 mm	21
33	File triangular smooth 200 mm	21
34	Needle file set	5
35	File square 2nd cut 250 mm	21
36	File Hand safe edge 150 mm Smooth	21
37	File Hand safe edge 150 mm rough	21
38	File Hand 150 mm Smooth	21
39	File Hand 150 mm rough	21
40	Reamer 6 mm to 13 mm by 1 mm	4
41	Hacksaw adjustable 250 – 300 mm with blades	5
42	Hand vice 50 mm jaw	2
43	Magnifying glass 75 mm	21
44	Letter punch 5 mm set	2
45	Number punch 5 mm set	2
46	Gloves pair leather	21
47	Apron leather	21
49	Screen welding helmet type	21
50	Screen welding hand	21
51	Goggles pair welder	21
52	Chisel cold flat	6 Nos
53	Centre punch	2Nos
54	Dividers	1No
55	Wire brush (M.S)	2 sets
56	Spark lighter	6 Nos.
57	Tongs holding 30 cm	6 Nos.
58	Hacksaw frame Adjustable	2 Nos.
59	Weld measuring gauge fillet and butt	15Nos.
60	File half round bastard & flat	15 Nos.
61	Gas Cutting torches with nozzles	1 set
62	Electrode holder 400 amps	4 Nos
63	Filter Glasses coloured and white	1 No
64	Outfit spanner & spindle key	4 Nos

Sn	Description	Quantity
65	Gas cylinders with trolley	1 set
66	Vice bench 100mm	2
67	Power hacksaw	2 No
68	Electrode drying oven Temp. range 0-2500 C, 10Kg cap.	1
69	Angle Grinder	As required
70	Bench shear hand capacity up to 5mm	2 Nos
71	Pressure regulators (Oxygen & Acetylene)	1 No.
72	Fire Fighting equipment	2Nos
73	Consumables Electrode, Gas and raw materials	As required
74	Sheet cutter 6 mm	1
75	Welding & Cutting torches with nozzles	05 Nos
76	Spanner set DE	01 set
77	Gas welding table with fire bricks	02 set
78	Earth Clamp	02nos
79	Set of saws (rip, cross-cut, panel, tenon, dovetail, bow, compass, coping, fret, key hole)	5 each
80	Set of planes (smoothing, jack, jointer or trying, rebate, plough, shoulder, bull nose, block, spoke shave)	2 each
81	Set of rasps and files	5
82	Bradawls, hand drills, carpenter's brace.	2
83	Set of bits (centre, twist, Irwin, Forstner, expansion, countersunk, screw driver, lip, auger, brace, masonry, flat wood)	2 each
84	Set of pliers and pincers	2each
85	Clamps (sash, G, carpenter vice, hand screw)	2
86	Set of gouges (firmer, paring)	2
87	Set of axes	2
88	Set of hammers(claw, mallet, Warrington, pin)	2
89	Wrenches(single ended, double ended, adjustable)	2 each
90	Pliers (Slip Joint, Combination, Side cutting, Diagonal, Nose, Slip joint side cutting, Utility type)	02 each
91	Hand seamer	02
92	Hand groover	2
93	Rivet set	1
94	Screw driver sets	2
96	Tool makers clamp	1

Sn	Description	Quantity
97	G-Clamp	1
98	Stakes(Benchtype, Blow horn, Break horn, Candle mould, Creasing,Hallow mandrel, solid mandrel, solid mandrel, double seaming, Hatchet, Teakettle,Bevel edge, Common square, Copper smith, Hand dolly type Stakes)	01 Each
99	Stake holder Rectangular type	01
100	Punches	2
101	Chisels (Flat, Diamond, Cape, Round)	02 Each
102	Snips (Straight blade, Curved blade, Slitting, Universal, Bench shear types)	02 Each
103	Twist Drill Taper shank set 12 to 24 mm in step of 1 mm	2 No.
104	Twist drills & Drill chucks including keyless drill chuck	1 set
105	Assorted carbide lathe tools with holder different shapes and sizes	As Reqd.
106	Dog Carrier 25 mm, 50 mm, 75mm	1 each
107	Reduction sleeve MT (to suit the m/c)	1
108	Twist drills& Drill chucks for exercises	1
109	Plier cutting 200 mm	5
110	Magnifying glass 75 mm	10
111	Hand hammer 1 Kg	2
112	Centre drill 2,3,& 4	2 each
113	Parting tool holder with HSS tool bit	5
114	Telescopic gauge 13 mm to 300 mm	2
115	Radius gauge metric set (1- 6 mm)	1
116	Thread chasers-1, 1.5 & 2mm pitch	1
117	Taper gauge	1
118	Knurling tool – straight and bent type, single and diamond type	2 each

1	Sensitive Drilling machine pillar 12mm capacity with accessories (variable speed)	01 No
2	Power Hack Saw Machine	01 No
3	TIG /MIG Welding Machine Set Complete with	01
4	Transformer Welding Set with all Accessories – 300 A.	01
5	Arc Welding Machine Inverting type with all Accessories..	01
6	Gas Welding Machine and Cutting outfit with Complete Accessories.	01
7	Power plane Portable	01
8	Router Portable	01

9	Portable Drill m/c	01
10	Jig saw Portable	01
11	Reciprocating saw Portable	01
12	Sanders (orbital,disc) Portable	01
13	Nailing gun Portable	01
14	Wood working lathe	01
15	Band saw	01
16	Table saw	01
17	Hand shearing	01
18	Bench shearing	01
19	All purpose saw	01
20	Circular cutting m/c	01
21	Angle grinder	01
22	Hand press brake	01
23	Crimping m/c	01
24	Lathe General purpose all geared (gap bed), height of centres 250 mm, bed length 1500 mm with 3 jaw & 4 jaw chuck, with standard accessories, and set of lathe tool holders.	05 Nos
25	Pedestal grinder, double ended with 170 mm wheels (one fine and one rough)	1 No.

Workshop furniture:

Sn	Tools and Equipments	Qty
1	Stools	21 Nos
2	Discussion Table	2 No
3	Tool Cabinet	2 Nos
4	Trainees locker piegon holes 10 nos.	3 Nos.
5	Fire fighting equipment, first aid box etc	As required
6	Book shelf (glass panel)	1 No.
7	Storage Rack	As required
8	Storage shelf	As required
9	work tables with Bench vices	06

For Level 3 and 4**Measuring Tools**

Sn	Description	Quantity
1	Steel rule 30 cm graduated both in English & Metric units	21
2	Steel rule 15 cm graduated both in English & Metric units	21
3	Outside spring caliper 150 mm	4
4	Inside spring caliper 150 mm	4
5	Hermaphrodite caliper 150 mm	2
6	Divider spring 150 mm	4
7	Micrometer outside 0-25 mm	2
8	Micrometer outside 25 – 50mm	2
9	Micrometer Inside 0 –25mm	2
10	Micrometer inside 25 – 50mm	2
11	Micrometer depth gauge 0-150mm	2
12	Digital Vernier caliper 0 to 300	2
13	Vernier height gauge 300 mm	2
14	Vernier depth gauge	2
15	Vernier bevel protractor with least count of 5 minutes	2
16	Lever Type dial gauge	2
17	Dial gauge stand	1
18	Screw pitch gauge for metric pitches (0.5 to 7 mm)	2
19	Radius gauge metric set (1-6 mm)	2
20	Feeler gauge	1
21	Combination set	1
22	Go and No Go gauge	1
23	Spirit level	1
24	Steel tape 5 mtr	2
25	Folding Rule	5

Marking Tools

Sn	Description	Quantity
1	Scriber	10
2	Try Square	21

3	Dividers	5
4	Punches (Starting, Center, Prick, Pin, Aligning, Hallow)	4 each
5	Surface plate with metal stand	1
6	Angle plate	2
7	V Blocks	2
8	Marking gauge	4
9	Mortise gauge	4

Hand Tools and Equipments

Sn	Description	Quantity
1	Hammer B.P. 0.25 kg	5
2	Combination plier 150mm	5
3	Safety glasses	21
4	File flat bastard 250mm	5
5	File flat 2nd cut 250 mm	5
6	File flat smooth 250 mm	5
7	Cold chisel flat 25 x 200 mm	4
8	Screw Driver Set (multiheads)	2
9	Hammer B.P. 800 gms with handle	2
10	Screw driver, heavy duty 300mm with handle	2
11	Hammer lead 1 Kg	2
12	Allen hexagonal keys 2.5 to 12	2
13	Allen hexagonal keys 1/8" to 1/2"	2
14	Spanner D.E.C.P. series 2(7 pcs. each)	2
15	Adjustable spanner 12 No	2
16	Oil can pressure feed 500 mg	4
17	Oil stone 150 x 50 x 25 mm	2
18	Twist drills 3mm to 13mm (Parallel Shank)	2
19	Drill chuck 0 -20 with taper shank	2
20	Centre drill A1 to 5	2
21	Grinding wheel dresser (star type)	2
22	Clamps C 100mm	2
23	Clamps C 200mm	2
24	File Round 2nd cut 250mm	4
25	File H/R 2nd cut 150 mm(Rough & Smooth)	4
26	File H/R 2nd cut 200 mm	4
27	File triangular smooth 200mm	4

28	Needle file set	5
29	Hacksaw adjustable 250 – 300 mm with blades	5
30	Letter punch 5 mm set	2
31	Number punch 5 mm set	2
32	Anvil	1
33	Swage Block	2
34	Sledge Hammer	1
35	Hardies Set	1
36	Fuller Set	1
37	Set Hammer Set	1
38	Chisel Set	1
39	Coal Fired Hearth	1
40	Set of holding tong	1
41	Quenching Tank	1

Machine Tools

Sn	Machines, Tools and Equipment's	Quantity
1	Milling Machine – Universal with Standard Accessories and Attachments.	2
2	Milling Machine Cutter with Different Sizes and Shapes Including End Mill, Face Mills, Slot Mills, 'T'- Slot Mill, Dovetail Mill, Side and Face Mill, Slab Mills, Angular Mills and Slot Drills suitable to Milling Machine Arbor and Gear Cutter.	02 Each
3	Pedestal Grinder – Double Ended with 170 mm Wheels (One Fine and One Rough)	01
4	Surface Grinding Machine – Wheel Dia. 180 mm (or near) Reciprocating Table, Longitudinal Table Traverse 200 mm (or near) fitter with Adjustable Traverse Stop, Magnetic Chuck – 250 mm x 120 mm. With Set of Grinding Wheels, Diamond Tool Holders for Dressing and Set of Spanner etc.	01
5	Cylindrical Grinder with Internal Grinding Attachment – Centre Height – 130 mm. with Standard Accessories Including 03 Jaw Self Centering Chuck, 04 Jaw Independent Chuck with Set of Grinding Wheels, Balancing Equipment's, Mandrels, Centers, Tailstock etc	01
6	Shaper Machine with all accessories	01
7	Power Hacksaw Machine	01
8	CNC Trainer Lathe Machine with Siemens Sinumerik 842 D / Latest Version, FANUC 0i / Latest Version CNC System, Servo Stabilizer and with necessary Turning Cutting Tools and Tooling package, Necessary Accessories, Installation and Commissioning.	01

CAD

Sn	Description	Quantity
1	Desktop computer with 3rd generation core i5 processor, 4 GB RAM with compatible motherboard, Windows 7 Operating System, DVD combo drive , 500 GB hard disk, 17”	10

	Colour Monitor,2GB AGP card, 10/100 Ethernet card (Latest specifications)	
2	Laptop with Latest specifications	01
3	Laserprinter.	01
4	LCD projector	01
5	UPS	1 each
SOFTWARE REQUIREMENTS		
1	CAD software Latest version	11 sets
2	Antivirus software	11 sets
Computer section furniture & other required		
1	Suitable computer Table	1 each
2	Chair for instructor	1 No
3	Computer chairs	20 Nos
4	Table	1 No
5	File Cabinet	2 Nos
6	Fire fighting equipment, first aid box etc	1 each
7	Book shelf (glass panel)	1 No.
8	Shoe Rack	1 each
9	Vaccum Cleaner	1 No.

Workshop furniture:

Sn	Tools and Equipments	Qty
1	Stools	21 Nos
2	Discussion Table	2 No
3	Tool Cabinet	2 Nos
4	Trainees locker pigeon holes 10 nos.	3 Nos.
5	Fire fighting equipment, first aid box etc	As required
6	Book shelf (glass panel)	1 No.
7	Storage Rack	As required
8	Storage shelf	As required
9	work tables with Bench vices	06

Note: For the purpose of demonstration of machines which are not included in machinery equipment list visit the nearby workshop / Factory e. g.

- Casting, moulding, metal forming and plastic moulding
- Surface treatment, heat treatment and finishing operation
- Material removal processes -2 i. e. planing machine, broaching machine

INFRASTRUCTURAL REQUIREMENTS

Sn	Particulars	Requirement
01	Class Room - 2	500 sq.feet
02	Workshop	1200 sq.feet
03	Drawing Hall	800 sq. Feet
05	IT/ CAD Laboratory	600 sq. Feet
06	Power supply	25k.w.

Teacher's Qualifications

For Level 1 and Level 2 – Instructors – 02 Post and Assistant Lecturer – 01 Post

For Level 3 and Level 4 – Full time teacher – 01 post and Full time instructor – 01 Post

Qualification of Lecturer/Full time teacher: Bachelor of Engineering / Technology in Mechanical Engineering with 2 Years Experience in Relevant/ Professional/ Tech/ Teaching in tech field **OR** Diploma in Mechanical Engineering with 3 Year Experience in mechanical manufacturing industry

Qualification of Instructor/Full time Instructor: Diploma in Mechanical Engineering with 5 Years Experience in Relevant/ Professional/ Tech/ Teaching in tech field **OR** ITI/CTI in Fitter, Turner, Machinist , TDM, HSC Voc. (Mechanical Branch) with NAC and 7 Year Experience in mechanical manufacturing industry.

Minimum Competencies: Effective communication skills (oral and written), Basic Computing skills.

Age Limit: 18-37 years, relaxation to be provided as per Govt. Rules.

List of Contributors

Academic Experts

1. Shri. J. D. Bhutange, Director(Vocational Education) D.V.E.T. Maharashtra State
2. Prof. Atul Nayak, Professor, Akruiti Gold Institute Andheri Mumbai
3. Shri. R. S.Ghume, D.V.E.T.O, District Vocational Education & training Office, Pune
4. Shri. B. R.Shimple, Assistant Director, Vocational Education & Training Regional office Nashik
5. Shri. J. G.Sonar, H.M., Govt Tech High School, Nashik
6. Shri. N. B. Patil, Assistant Lecturer, Govt Tech High School Nashik
7. Shri. S. S. Kute Full Time Instructor, Govt Tech High School, Ahemadnagar
8. Shri. B. S. Bhagwat, Full Time Teacher, Govt Tech High School Dhule
9. Shri. Kurud S. G, Assistant Lecturer, Government Technical High School, AUSA Dist-Latur
10. Shri. Pardeshi S. R, Assistant Lecturer, Government Technical High School, Aurangabad
11. Dr. Saurabh Prakash, Head, Department of Engineering & Technology, PSSCIVE, Bhopal
12. Shri. K.C.Bhardwaj, Senior Consultant, PSSCIVE, Bhopal
13. Dr. Deepak Shudhalwar, Head, Computer Centre, PSSCIVE, Bhopal

Industry Members

14. Shri. Venkat Rolla, Group Head CSR RPG, RPG Enterprises RPG House Worli, Mumbai
15. Shri. P. M. Bhosekar, General Manager-Training, Godrej & Boyce Mfg Co.Ltd. Plant 1-Mumbai
16. Shri. P. R. Bapat, Corporate Adviser, GKW Limited, Wakefield House, Ballard Estate, Mumbai
17. Shri. R. K. Suryavanshi, Operation Manager (Technical), RPG Enterprises RPG House Worli, Mumbai
18. Shri. B. D. Nikam, Asst. Manager, BOSCH Ltd. Satpur Nashik

Reviewers

19. Dr. Saurabh Prakash, Head, Department of Engineering and Technology, PSSCIVE, Bhopal
20. Shri. K.C.Bhardwaj, Senior Consultant, PSSCIVE, Bhopal
21. Shri. B.D.Nikam, Asst. Manager, BOSCH Ltd. Satpur Nashik
22. Dr. Deepak Shudhalwar, Head, Computer Centre, PSSCIVE – **Project Coordinator**

Dr. Deepak D. Shudhalwar
Coordinator for Electronics Sector

Working as Assistant Professor in VE (Computer Science/Engg), Department of Engineering & Technology at PSS Central Institute of Vocational Education Bhopal. He has more than 20 years experience in curriculum development, instructional material development and teacher training in Computer Science and Information Technology. For further details of the curriculum please contact him on E-mail: dipakds@yahoo.com, dds.ncert@nic.in

National Skills Qualification Framework (NSQF)

Competency Based Curriculum

Level 1 (Class 9) to Level 4 (Class 12)

ELECTRICAL TECHNOLOGY

Job Roles: Field Technician – Other Home Appliances (QP: ELE/Q3104), Field Technician – Refrigerator (QP: ELE/Q3103), Field Technician – Washing Machine (QP: ELE/Q3103), Assembly Operator – Energy Meter (QP: ELE/Q7304), Field Technician – UPS and Inverter (QP: ELE/Q7201), Wireman – Control Panel (QP: ELE/Q7302), Electrical Technician (QP: ELE/Q6301), LED Light Repair Technician (QP: ELE/Q9302)



Developed By:

Directorate of Vocational Education & Training, Department of Higher and Technical Education,
Government of Maharashtra, Mumbai – 400001



Vetted By

PSS Central Institute of Vocational Education, Bhopal
(a constituent unit of NCERT, under Ministry of Human Resource Development, Govt. of India)

CURRICULUM:**Electrical Technology for NSQF Level 1 (Class 9) Level 4 (Class 12)**

Job Roles: Other Home Appliances (QP: ELE/Q3104), Field Technician – Refrigerator (QP: ELE/Q3103), Field Technician – Washing Machine (QP: ELE/Q3103), Assembly Operator – Energy Meter (QP: ELE/Q7304), Field Technician – UPS and Inverter (QP: ELE/Q7201), Wireman – Control Panel (QP: ELE/Q7302), Electrical Technician (QP: ELE/Q6301), LED Light Repair Technician (QP: ELE/Q9302)

March, 2015

Publication no:

No of copies: 300

- No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form (print or non-print) or by any means, electronically, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior permission of the Publishers.
- This book is supplied subject to condition that it shall not by way of trade, be lent, resold, hired out in any form of binding or cover other than that in which it is published or otherwise disposed of without the publisher's consent.
- Not priced publication, only for free circulation and distribution

© PSS Central Institute of Vocational Education, 2015

ALL RIGHTS RESERVED

DVET, Maharashtra Coordinator: Shri. P. L. Saygaonkar, DVEO, Satara

PSSCIVE Coordinator: Dr. Deepak D. Shudhalwar, Head, Computer Centre, PSSCIVE, NCERT, Bhopal

Published by: The Joint Director, PSS Central Institute of Vocational Education, Shyamla Hills, Bhopal

Preface

Ministry of Human Resource Development, Government of India developed the National Skill Qualification Framework (NSQF) to introduce vocational courses from class 9th onwards. The NSQF organizes qualifications according to a series of levels of knowledge and skills. These levels are defined in terms of learning outcomes i.e. the competencies (knowledge, skills and attitude) which the learners must possess regardless of whether they were acquired through formal, non-formal or informal education and training system. Qualifications are made up of occupational standards for specific areas of learning units or unit of competency. Units of competency are the specification of knowledge and skill and the application of that knowledge and skill to the standard of performance expected in the workplace. The unit of competency or National Occupation Standards comprising generic and technical competencies an employee should possess are laid down by the Sector Skill Council of the respective economic or social sector.

Competency is defined in terms of what a person is required to do (performance), under what conditions it is done (conditions) and how well it is to be done (standards). It can be broadly categorized into foundational, practical and reflexive competencies. Generic competencies are considered essential for a person to participate effectively in the workforce, whereas technical competencies are an individual's knowledge and expertise in the specific group task and its processes and its rules and regulations.

The competency based curriculum is broken down into coherent parts known as Units. Each unit is further broken down into knowledge and skills on the basis of which evidence is to be provided by the learner and the evaluation is to be done by the teacher or trainer.

PSSCIVE which is part of NCERT New Delhi is mandated by Government of India as a apex R & D Institute for Vocational Education. The institute has taken up development of Curriculum and course-ware for NSQF Level 1 (class 9) to Level 1 (class 12) to introduce vocational courses in Secondary and senior secondary schools in of the country.

The above curriculum on Electrical Technology is developed by a team of experts deputed by Directorate of Vocational Education and Training, Mumbai, Maharashtra and vetted by PSSCIVE faculty and coordinator. It is expected that the student workbook and teacher guide will be developed soon to start the course from this academic year 2015-16.

Dr. R. B. Shivagunde
Joint Director and Head
PSSCIVE Bhopal

Contents

1.	Introduction	05
2.	About the Sector	06
3.	Objectives of the course	07
4.	Course Structure	08
5.	Competency Based Units of Level 1 (Class 9)	09
	ELE-101: Basic Electricity	10
	ELE-102: Electrical Hand Tools	11
	ELE-103: Conducting, insulating & semiconducting materials	11
	ELE-104: Basic Circuits	11
	ELE-105: Magnetism	12
	ELE-106: Power Supply	12
	ELE-107: Electronic Devices	13
	ELE-108: Electrical measuring instruments	13
	ELE-109: House Wiring	14
6.	Competency Based Units of Level 2 (Class 10)	16
	ELE-201: Heating Appliances (Electric Iron Water Heaters/ Geyser)	17
	ELE-202: Electric Bell	19
	ELE-203: Electric/ Electronic tube light	19
	ELE-204: Single phase transformer	20
	ELE-205: D.C. Power supply	20
	ELE-206: Solar cells & Power supply	21
	ELE-207: Battery & Emergency Light	21
	ELE-208: Basic house wiring	21
	ELE-209: Single phase A C Motor	22
	ELE210: Induction Cooker/Hot Plate	22
10.	Competency Based Units of Level 3, Paper 1 (Class 11)	24
	ELE-301: Safety Precaution	25
	ELE-302: Fundamental Electricity, Electrostatics & Electromagnetism	25
	ELE-303: Workshop Tools	26
	ELE-304: Electrical wiring components and accessories	26
	ELE-305: Fuse & soldering	27
	ELE-306: Domestic wiring circuits/earthing	27
	ELE-307: Install Electrical Appliances	28
	ELE-308: Testing Installation of wiring	28
	ELE-309: Illumination	29
	ELE-310: Estimation & Costing of wiring	29
11.	Competency Based Units of Level 3, Paper 2 (Class 11)	30
	ELE-301: Electrical Circuit Connections (AC & DC)	31
	ELE-302: Secondary cells and batteries – Construction, Maintenance and Connections	31
	ELE-303: Electrical Instruments	32
	ELE-304: Electrical Domestic Appliances (Iron – Spray and Steam)	33
	ELE-305: Electrical Domestic Appliances (Reflector type Room Heater)	33
	ELE-306: Electrical Domestic Appliances (Electrical Water Purifier)	34
	ELE-307: Electrical Domestic Appliances (Electrical Toaster)	35
	ELE-308: Single Phase AC Motors	35
	ELE-309: Installation and Dismantling of Microwave Oven	36
	ELE-310: Electric Power Drill Machine	36
12.	Competency Based Units of Level 4, Paper 1 (Class 12)	37
	ELE-401: Illumination	38
	ELE-402: Industrial wiring	38
	ELE-403: Commercial wiring	39
	ELE-404: HT and LT Substation	40
	ELE-405: Estimation & Costing of wiring Installation	41
13.	Competency Based Units of Level 4, Paper 1 (Class 12)	42
	ELE-401: D.C. Motor, A.C. Generator & Alternator	43
	ELE-402: Blower Type Room Heater	43
	ELE-403: Electric Mixer & Food Processor	44
	ELE-404: Electric Fan	44
	ELE-405: Electric Vacuum Cleaner	45
	ELE-406: Electric Room Cooler	45
	ELE-407: Electric Washing Machine	46
	ELE-408: Refrigerator	46
	ELE-409: Installation of Motors	47
14.	Assessment Guide	48
15.	List of tools, equipment and materials	50
16.	Teacher' Qualifications	54
17.	List of contributors	54

Introduction

The National Skills Qualification Framework (NSQF) developed by the Ministry of Human Resource Development (MHRD), Government of India is a descriptive framework that provides a common reference for linking various qualifications. It is used for setting common principles and guidelines for a nationally recognized qualification system covering Schools, Vocational Education and Training Institutions, Technical Education Institutions, and Universities/Colleges.

The NSQF organizes qualifications according to a series of levels of knowledge and skills. These levels are defined in terms of *learning outcomes* i.e., the *competencies* (knowledge, skills and attitude) which the learners must possess regardless of whether they were acquired through *formal, non-formal or informal* education and training system. *Qualifications* are made up of *occupational standards* for specific areas of learning units or unit of competency. *Units of competency* are the specification of knowledge and skill and the application of that knowledge and skill to the *standard of performance* expected in the workplace. The Unit of competency or National Occupation Standards comprising generic and technical competencies an employee should possess are laid down by the Sector Skill Council of the respective economic or social sector.

The **competency based curriculum** is broken down into coherent parts known as **Units**. Each unit is further broken down into knowledge and skills on the basis of which evidence is to be provided by the learner and the evaluation is to be done by the teacher or trainer.

After successful completion of this course from Level 1 (Class 9) to level 4 (Class 12), students will be able to perform job role of Web Developer. Student can also go for higher education in degree courses in engineering and science stream.

About the Sector

The discovery of electricity is one of the greatest achievements of man. Its use has made our lives so comfortable that, today, scientists in all countries are trying their utmost to use it more and more for all purposes.

Electricity has helped to remove darkness and increase human activity. Powerful lights are used in factories, schools, hospitals and in all other dark places where men have to work for the benefit of others or for themselves. Men are able to go anywhere even in the darkest of nights.

Electricity has also enabled men to increase the production of their goods. Huge machines are operated in large factories with the help of electricity for the manufacture of useful goods. These machines work ceaselessly and produce enormous quantities of goods, which are distributed throughout the world, for the comfort of people in all parts of the earth.

Electricity has become quite common in today's world. Everybody loves what it can do and loves the level at which it is being used. The street lights work on electric current. Fans in the court, office rooms, homes, etc. all work on electricity. Trains and trams too run on the power on electricity. Hence electricity is no longer a strange thing.

We need human resource for repairing and maintenance of electrical and electronics devices. This curriculum is for the technician doing repair and maintenance of electrical gadgets. After successful completion of level-I, the students will be able to understand the fundamental of Electricity and Electronics, after the completion of level-II the students will be able to perform the job role of Domestic Appliances Technician, after the completion of level-III the job roles of Wireman ,Home Appliances Technician, Electrician Helper , House Wiring Technician ,and after the completion of level-IV the job roles of Field Technician-Industrial & Commercial wiring, Home Electric Technician, D.G.Set Operator ,House Wiring Technician, Electrician, Panel wiring Technician, Maintenance Operator-LT & HT Substation, Owner of Electrical Wiring accessories shop. After completion of all the levels the students can select the vocation of his choice or pursue higher studies including diploma, graduation, post-graduation or obtain specialized diploma in any of the job roles to become supervisor in the industry.

Objectives of the Course

Upon completion of this course, students will be able to:

- To provide an overview of the Fundamentals of Electricity and Electronics
- To enable the students to carry out repair and maintenance of various electrical domestic appliances
- To Identify Electrical material requirement for household wiring , design the wiring layout and carryout household wiring work
- To develop an entrepreneurial skills for starting a business
- Get familiar with the shop discipline, layout of electrical shop, safety practice.
- To make students familiar with shop discipline layout of electrical shop, safety practice.
- To make students familiar with shop discipline, layout of electrical shop, safety practice.
- To acquire knowledge and skills about safety precautions while working.
- To acquire knowledge about function and use of various electrical tools, equipments and accessories.
- To acquire with properties and usage of different materials (conducting, insulating, wiring etc).
- To know about electrical symbols of commonly used electrical parts.
- To develop knowledge about the wiring.
- To get introduced to electrical shop to classify different tools machines and equipments.
- To acquire skills for wiring methods.
- To do any type of wiring such as house wiring.
- To get knowledge about estimation, costing and billing of wiring
- To understand how to work on electrical installation and shop floor safety precautions maintenance and upkeep.
- To make students familiar with shop discipline, layout of electrical shop, safety practice.
- To acquire knowledge and skills about safety precautions while working.
- To acquire knowledge about function and use of various electrical tools, equipments and accessories.
- To acquire with properties and usage of different materials (conducting, insulating, wiring etc).
- To know about electrical symbols of commonly used electrical parts.
- To develop knowledge about the wiring.
- To get introduced to electrical shop to classify different tools machines and equipments.
- To acquire skills for wiring methods.
- To do any type of wiring such as house, industrial, commercial wiring, Tender form filling.
- To get knowledge about estimation, costing and billing of wiring.
- To acquire the detail knowledge of Electrical, tools with their specific use handling and
- Maintenance and precaution while handling. To gain the knowledge and skill of motors ,transformer repairing, servicing and overhauling

Classroom Activities: Classroom activities are an integral part of this programme and interactive lecture sessions, followed by discussions should be conducted by trained teachers. Teachers should make effective use of a variety of instructional aids, such as Videos, Colour Slides, Charts, Diagrams, Models, Exhibits, Handouts, Recorded Compact Discs, etc. to transmit knowledge in projective and interactive mode.

Practical Activities: Activities that provide practical experience through case based problems, role play, games, etc. and practical exercises using props, tools and equipment should be regularly organized off-the-job and on-the-job. Equipment and supplies should be provided to enhance hands-on experiences to students in the chosen occupation. Trained personnel should teach specialized techniques such as dismantling and assembling of computer parts, servicing of computers, operating Web programming, etc.

On-the-Job Training: On-the-job training (OJT) occurs whenever more experienced employee or supervisor teaches less experienced person on how to do one or more tasks of a job. The training utilizes actual equipment and materials. OJT should be undertaken in a structured manner with a training plan under the supervision of an experienced trainer or supervisor. A training plan that reflects tasks to be performed and competencies to be imparted should be prepared and signed by the student, teacher, and supervisor at the workplace for training of the students in the organization/industry. The trainer should break down all the steps of the job and train the students as per the training plan. In a structured OJT, the following steps should be followed:

Step 1: The Instructor or the trainer tell, show, demonstrate, and explain. The trainer gives an overview of the task while explaining the constructional details and use of the tools, equipment, materials, etc. in performing the tasks.

Step 2: The Instructor or the trainer demonstrates each step in detail, actually doing the steps of the task and explaining each step, one at a time, while the trainee watches. The steps may not necessarily be demonstrated in the sequence of actual operation, as sometimes it is better that simple tasks are demonstrated first to build confidence. Showing finished products at each appropriate step will help the learner understand what is required as outcome. While demonstrating, the trainer explains why each step is done in the way it is done.

Step 3: It involves direct trainee participation. The trainer monitors the progress on a checklist of competencies and offers feedback and pointers where and when needed.

Step 4: The trainee practices with clearly defined targets for performance standards.

Certification: Upon successful completion of this course, the State Education Board and the IT-ITeS Sector Skill Council will provide a certificate to the student verifying the competencies acquired by the student. For more details about SSC visit the website of NASSCOM at <http://www.nasscom.in/itites-sector-skill-council>.

Competency Based Curriculum for NSQF Level 1 (Class 9)

Sector: Electronics (Electrical Technology)

Objectives:

Upon completion of this course, students will be able to:

- Get acquainted with the fundamentals of Electricity, Electronics, Measurements and Electronics
- Get aware of workshop layout and electricity and awareness
- Practice the safety measures of equipment
- Read the voltage, current along with various laws
- Explain the concept of atomic structure along with active and passive components and its uses

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Theory	Practical	Total
1	ELE-101	Basic Electricity	15	15	30
2	ELE-102	Application of Electrical Hand Tools	10	10	20
3	ELE-103	Conducting, insulating & semiconducting materials	10	10	20
4	ELE-104	Basic Circuits	15	15	30
5	ELE-105	Magnetism	10	10	20
6	ELE-106	Power Supply	10	10	20
7	ELE-107	Electronic Devices	10	10	20
8	ELE-108	Electrical measuring instruments	10	10	20
9	ELE-109	House Wiring	10	10	20
		Total Hours	100	100	200

RELEVANT SKILLS (Generic)

- Reading skill
- Writing skill
- Communication skill
- Language skill
- Behavioral skill
- Observation
- Listing skill
- Handling tools
- Electronic Measurements

Teaching and Training Methods: Theory with Demonstration and Practical Hands on

Location for Training: Classroom and Practical Laboratory

UNIT CODE & TITLE	ELE-101: Basic Electricity	
UNIT DESCRIPTOR	This basic unit requires for every students to enter into the field of electrical. It covers the origin of electricity Important of electricity Generation of electricity, Basic units, SI units, Electronic components.	
DURATION	30 Hours (Theory and Demonstration: 15 Hrs, Practical Hands on: 15 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Electricity	Explain the concept of electricity List the sources of electricity Explain the importance of electricity Explain how electricity is generated	Electricity – concept and definition Origin of electricity Importance of electricity Generation of electricity
Basic electrical quantity	Make list of the basic electrical quantity List out and name the basic units of electrical quantity Identify and draw the symbols for each electrical quantity Define the various electrical quantity List out the importance and use of various electrical quantity List out and name the measuring instruments required to measure the various electrical quantity	Basic units, SI units Basic electrical quantity – current, voltage, resistance, load, energy power, work Definition, symbols, units, measuring instruments and use of basic electrical quantities
Basic laws and application	Name the basic laws of electricity Define the ohms laws and Joule's law Verify ohms law and interpret the result State applications of Joule's law in heating appliances.	Basic laws – definitions of ohms law, Joule's law and its application Verification of ohm's law Applications of Joule's law in heating appliances
Electronic components	Explain the term electronic components List the types of components List and name the various active and passive components List out the various types of resistor, capacitor and inductor Explain the importance and use of electronic components in circuit Identify the passive components by visual inspection Interpret the coded marking of colours on the resistors	Electronic components Types of components – active and passive components Active components – current source, voltage source Passive components – resistor, capacitor, inductor Types and features of passive components Importance and use of electronic components Colour codes for passive components

UNIT CODE & TITLE	ELE-102: Electrical Hand Tools	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers the various electrical hand tools and their use, specifications, applications and Safety use.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce of electrical Hand Tools	Identify electrical hand tools. State Specifications of tools.	Introduction of electrical hand tools – Pliers, screw drivers, connectors, hammers, tester, electrician knife, wire stripper etc. their specifications-size and numbers.
Safely use electrical Hand Tools	List out the various electrical hand tools List safety precautions while using tools Use the appropriate hand tools for work	The various electrical hand tools Safety precautions while using tools Various hand tools and their use

UNIT CODE & TITLE	ELE-103: Conducting, insulating & semiconducting materials	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers the topics on conducting, insulating and semiconducting materials, their applications in electrical field.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Describe the Conducting, insulating & semiconducting materials	List out electrical conducting and insulating materials Explain electrical conducting and insulating materials	Conducting materials Features and band energy diagram of conducting and insulating materials
Identify different materials	Read and explain band energy diagram Differentiate the various conducting and insulating material	Different conducting materials Different insulating material Various semi-conducting materials
Applications of conducting, insulating & semiconducting materials	State applications of different materials.	Application of – conductor, semiconductor, isolating material – insulator

UNIT CODE & TITLE	ELE-104: Basic Circuits	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Circuit and Symbols, Circuit types – series connection, parallel connection, series-parallel connection, Calculations of passive components in various circuits.	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 15 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Basic	List the types of electrical circuits	Drawing of simple series & parallel

Circuits & Drawing	Draw simple series & parallel circuits Read and explain circuit diagram	circuits and symbols Circuit types – series connection, parallel connection, series-parallel connection
Prepare various connections	Calculate the value of passive components in series, parallel and series-parallel circuits.	Calculations of passive components in various circuits

UNIT CODE & TITLE	ELE-105: Magnetism	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers the Concept of magnetism, list various magnetic materials, electromagnetic induction, transformer, its working principle, types, connections & applications.	
DURATION	20 Hours (Theory & demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with magnetism	Explain Concept of magnetism List various magnetic materials	Fundamental of magnetism Concept of magnetic flux
Introduce with electromagnetic induction	State law of electromagnetic induction	Law and awareness of magnetic material
Function of transformer	List out types of transformer with its specification Explain working principle of transformer	Transformer and its working principle Construction, specification, losses Application of transformer
Testing of transformer	Identification of terminals of transformer Measure primary and secondary voltage of transformer Perform continuity test of transformer	Continuity test of transformer-primary & secondary winding

UNIT CODE & TITLE	ELE-106: Power Supply	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers concept of power supply AC and DC power supply Differentiate between AC and DC power supply.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Describe Power Supply	Explain the concept of power supply List various power supply units and their use	Power supply units AC and DC power supply
Introduce AC and DC power supply	Explain Alternating Current (AC) and Direct Current (DC) Identify and draw the wave diagram of various elements of AC and DC power	Symbolic representation of AC and DC power supply block diagram of various elements of AC and DC power supply

	supply Differentiate between AC and DC power supply	
Conversion of AC to DC power supply	Convert AC to DC power supply	Power conversion – AC to DC power conversion with its block diagram

UNIT CODE & TITLE	ELE-107: Electronic Devices	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers concept of Diode and rectifier, Transistors, Diac, Trac, MOSFET Symbol/ circuit diagram, types, working, application and advantages	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Diode	Identify terminals of diodes by visual inspection Describe diode List types of diodes Draw the symbol of diode Understand working of diode in reverse and forward bias Connect diode in forward & reverse bias	Diode and rectifier symbol/ circuit diagram, types, working, application and advantages
Introduce with transistor	Identify transistor by visual inspection List types of transistor Draw the symbol of transistor Identify Emitter, Base and Collector of transistor Identify NPN and PNP transistor with the help of multimeter	Transistors Symbol/ circuit diagram, types, application and advantages
Power Electronics	Identify Diac, Triac MOSFET by visual inspection Give the applications of Diac, Trac MOSFET Draw the symbol of MOSFET, Diac, Trac List types of MOSFET Diac, Triac	Diac, Triac, MOSFET Symbol/ circuit diagram, types, application and advantages

UNIT CODE & TITLE	ELE-108: Electrical measuring instruments	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers concept of Electronic meter, its parts, working principle, types, specification, use and application	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE

Introduce with Electronic Meter	<p>List out various part of electronic meters</p> <p>Identify and explain various parts of electronic meter</p> <p>Explain the working principle Electronic meter</p> <p>Explain the types and specification of electronic meters</p> <p>Explain the connection of electronic meter</p> <p>Observe the reading</p> <p>List out the importance and use of electronic meter</p> <p>Practice safety precautions while using in circuits.</p>	Electronic meter, its parts, working principle, types, specification, use and application, Safety precautions while using in circuits
Introduce with Ammeter & voltmeter	<p>Identify and explain various parts of Ammeter and Voltmeter</p> <p>Explain the working principle Ammeter and voltmeter</p> <p>Explain the types and specification of Ammeter and voltmeter</p> <p>Operate and connect, Ammeter and voltmeter</p> <p>Practice safety precautions while using in circuits.</p>	Ammeter & voltmeter, its parts, working principle, types, specification, function, use and application, advantages and disadvantages
Introduce with multimeter	<p>List out various parts of multimeter</p> <p>Identify and explain various parts of multimeter</p> <p>Explain the working principle multimeter</p> <p>Explain the types and specification of multimeter</p> <p>Explain the function of various parts of multimeter</p> <p>Operate and connect multimeter</p> <p>Practice safety precautions while using in circuits.</p>	Multimeter, its parts, working principle, types, specification, function, use and application, advantages and disadvantages

UNIT CODE & TITLE	ELE-109: House Wiring	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers concept of wiring materials, Types & their applications. Series and parallel connections of lamp. Fixing wiring accessories on board. circuit diagram of simple wiring circuits.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Wiring	Identification of various wiring materials	Introduction of Home wiring

Materials	List out wiring material State application of wiring material	materials(Holder, Switch, Wire).Types & their applications
Draw Wiring Circuits & fix wiring accessories on board.	Fix wiring accessories on board by screws Draw circuit diagram of wiring Control one lamp by one switch Control two lamps by one switch (series) Control two lamps by two switch (parallel)	Series and parallel connections of lamp Fixing wiring accessories on board circuit diagram of simple wiring

Competency Based Curriculum for NSQF Level 2 (Class 10)

Sector: Electronics (Electrical Technology)

Objectives:

Upon completion of this course, students will be able to:

- Get familiar with the shop discipline, layout of electrical shop, safety practice.
- Get familiar with shop discipline layout of electrical shop, safety practice.

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Theory	Practical	Total
1	ELE-201	Repair and Maintenance of heating appliances (Electric Iron Water Heaters/ Geyser)	10	10	20
2	ELE-202	Repair and Installation of Electric Bell	04	04	08
3	ELE-203	Repair and Installation of Electric/Electronic tube light	8	8	24
4	ELE-204	Single phase transformer – Study and Testing	10	10	20
5	ELE-205	D.C. Power supply – Assembly and Applications	12	12	24
6	ELE-206	Solar cells & Power supply – Applications	10	10	20
7	ELE-207	Repair and Maintenance of Battery & Emergency Light	12	12	24
8	ELE-208	Rules and Installation of Basic house wiring	15	15	30
9	ELE-209	Installation and Testing of Single Phase Motors	10	10	20
10	ELE-210	Repair and Maintenance of Induction cooker /Hot plate	09	09	18
		Total Hours	100	100	200

RELEVANT SKILLS (Generic)

- Reading skill
- Writing skill
- Communication skill
- Language skill
- Behavioral skill
- Observation
- Listing skill
- Handling tools

Teaching and Training Methods: Theory with Demonstration and Practical Hands on

Location for Training: Classroom and Practical Laboratory

UNIT CODE & TITLE	ELE-201(1): Repair and Maintenance of Heating Appliances (Electric Iron)	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers introduction, construction & working principle, Dismantling & procedure, technical specifications of an iron – ISI mark, make, power, voltage, pricelist Testing & Fault finding, Common Faults & remedies of electric iron.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs, Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with electric Iron	Identify the parts of iron Explain the working of an iron List out types of an iron	Introduction to electric iron Construction & working principle of an iron
Uses of electric Iron	Explain the the temperature setting for different clothes.	Applications of various type of irons.
Dismantle and assemble Iron	Dismantle the given iron Explain the technical specifications of an iron – ISI mark, make, power, voltage, pricelist of an iron	Dismantling & procedure Technical specifications of an iron – ISI mark, make, power, voltage, pricelist of an iron
Troubleshoot the problems of an Iron	List out Common faults in iron Various types of faults Various types of remedies	Testing & Fault finding Common Faults & remedies.
Repair the faults in iron	Test open circuit, short circuit, earth test & leakage current. Reassemble the given iron.	Testing methods-Open short & earth & leakage faults. Reassembling procedure.
Implement safety measures of an iron	List out Safety Precautions	Safety measures of iron while testing & handling.
Maintain and sell iron	Prepare estimate & billing of an iron.	Performa of estimate & Billing.

UNIT CODE & TITLE	ELE-201(2): Heating Appliances (Water Heater)	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers introduction, construction & working principle, Dismantling & procedure, technical specifications of an iron – ISI mark, make, power, voltage, pricelist Testing & Fault finding, Common Faults & remedies of Water Heaters.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs, Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with heating appliances-Water Heaters.	Demonstrate the given appliances List the various types of Water Heaters Check technical specification	Introduction Construction & working principle of Water Heaters Types of Water heater &uses..
Dismantle Water Heaters	Dismantle the given Water Heaters Observe Technical specifications -ISI mark, make, power, voltage, pricelist of	Technical specifications of iron -ISI mark,make,power,voltage,pricelist of Water Heaters

	water heaters	
Troubleshoot the problems in Water Heaters	Test Open circuit, short circuit, earth test and leakage current List out common faults in Water Heaters	Testing & Fault finding Common Faults & remedies
Repair the faults in Water Heaters assemble water heater	Test open circuit, short circuit, earth test and leakage current Reassemble given water heater	Testing methods-Open short & earth & leakage faults.
Implement safety measures in using Water Heaters	List and practice out safety precautions	Safety measures of Water Heaters while testing & handling
Maintenance and sell Water Heaters	Prepare estimate & billing of Water Heaters	Performa of estimate & Billing

UNIT CODE & TITLE	ELE-201(3): Heating Appliances (Geyser)	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers introduction, construction & working principle, Dismantling & procedure, technical specifications of an iron – ISI mark, make, power, voltage, pricelist Testing & Fault finding, Common Faults & remedies of Geysers.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs, Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with heating appliances-Geysers.	Identify the parts of Geyser Explain the working of Geyser List various types of Geysers Check technical specification	Introduction, technical specifications of iron -ISI, mark, make, power, voltage, pricelist of Geysers Construction and working principle of Geysers Types of Geysers Thermostat working and uses
Uses of Electric Geysers	Study the temperature setting of different type of Geysers	Applications of various type of Geysers
Dismantle given Geysers	Dismantle the given geyser study parts of geyser. Understand Technical specifications of Geyser-ISI Mark,make,power etc. Understand working of thermostat	Construction and working principle of Geysers Types of Geysers Thrmostate working and uses
Troubleshoot the problems in Geysers	Determine and list common faults in Geysers	Testing andFault finding. Common Faults and remedies.
Repair the faults in Geysers reassemble Geysers	Test open circuit, short circuit, earth test and leakage current. Repair the given geyser Reassemble the geyser	Testing methods-Open short & earth & leakage faults Repairing and reassembling procedure of geyser
Implement safety measures in using Geysers	List and practice safety precautions while handling	Safety measures and Precautions of Geysers while testing and handling
Maintenance and sell of Geysers	Prepare estimate and billing of repairing Geysers	Performa of estimate & Billing.

UNIT CODE & TITLE	ELE-202: Repair and Installation of Electric Bell	
UNIT DESCRIPTOR	This is the electric bells requires for every students to enter into the field of electrical. It covers Introduction, Working principle, Application Technical specifications, Types-ding dong, continuous ringing Electronic buzzer Construction, Installation, Fault finding & testing.	
DURATION	8 Hours (Theory and demonstration 4 Hrs, Practical Hands on 4Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Electric bell	Identify and differentiate the electric and electronic bells List out its specification List out the types of various bells	Introduction, working principle, application and technical specifications of electric bell
Install and connect bell	Read the installation instructions Install bell with bell push Make connections of bell	Types-ding dong, continuous ringing Electronic buzzer Construction
Test and fault finding in electric bell	Test the electric bell for its proper functioning Find out the faults in the non-working bell	Proper functioning of electric bell Faults and repairs of eletric bell

UNIT CODE & TITLE	ELE-203: Repair and Installation of Electric/ Electronic tube light	
UNIT DESCRIPTOR	This is the electric tube a light requires for every student to enter into the field of electrical. It covers Introduction of lighting appliances, Circuit diagram of Fluorescent tube with electronic choke& starter Introduction of CFL lamp, LED lamp or tube Testing & fault finding with series test lamp ,Repairing Pricelist	
DURATION	16 Hours (Theory and demonstration 8 Hrs, Practical Hands on 8 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Electric/ Electronic chock tube light	List out various lighting equipments Identify various parts of tube light	Introduction of lighting appliances
Make connections	Make Connection of fluorescent tube with choke and starter	Circuit diagram of Fluorescent tube with electronic choke& starter
Connect with electronic choke	Connect the tube with electronic choke Connect CFL and LED Lamps	Introduction of CFL lamp, LED lamp or tube
Test and find fault	Test, the tube light	Testing and fault finding with series test lamp
Repaire CFL and LED lamp	Find the fault and repair CFL lamp and LED lamp	Repairing Pricelist

UNIT CODE & TITLE	ELE-204: Single phase transformer – Study and Testing	
UNIT DESCRIPTOR	This is the Single phase transformer requires for every students to enter into the field of electrical. It covers Working Principle & construction of transformer, Types of single phase transformer according to construction, voltage application, Testing of transformer, Rewinding	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10Hrs,Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce single phase transformer	Explain the parts of transformer State working principle of transformer	Working Principle & construction of transformer
Primary and secondary winding transformer	List out types of transformer Connect, step down and step up transformer	Types of single phase transformer according to construction, voltage application
Applications of transformer	State application of transformer Explain working of auto transformer	Working of auto transformer
Measure voltages	Measure primary & secondary voltages	Measurement of primary & secondary voltages
Testing of transformer	Test winding of transformers	Testing of transformer
Rewinding of Transformer	Rewind shell type transformer	Rewinding of Transformer

UNIT CODE & TITLE	ELE-205: D.C. Power supply – Assembly and Applications	
UNIT DESCRIPTOR	This is the D C Power Supply requires for every students to enter into the field of electrical. It covers Introduction & application of power supply. Identification of different parts.Circuit diagram of centre & bridge rectifier. Testing & fault finding	
DURATION	24 Hours (Theory and demonstration 12 Hrs, Practical Hands on 12 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
D.C. Power Supply Introduction	Identify different parts of transformer Explain the working of half wave rectifier, bridge rectifier Explain the working of full wave rectifier State the applications of transformer	Introduction & application of power supply
Connection diagram	Draw the connection diagram	Circuit diagram of centre & bridge rectifier
Prepare DC power supply	Explain the connection of power supply	
Testing and fault finding	Tests and find faults	Testing & fault finding

UNIT CODE & TITLE	ELE-206: Solar cells & Power supply – Applications	
UNIT DESCRIPTOR	Introduction of solar cell & solar panel, Battery & their care & maintenance. Installation of solar cell system.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs, Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Solar cells & Power supply Identification of different parts solar cells	Explain the construction of solar cells Identify different parts	Introduction of solar cell & solar panel
Connect the solar panel	Explain Connection of the solar panel with battery and load	Connection diagrams
Battery and their maintenance	Carry maintenance of solar cells	Battery and their care and maintenance

UNIT CODE & TITLE	ELE-207: Repair and Maintenance of Battery & Emergency Light	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers an introduction, construction, circuit diagram, charging and discharging, Care and maintenance. Connections and application in emergency light, Maintenance	
DURATION	24 Hours (Theory and demonstration 12Hrs, Practical Hands on 12 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Battery and Emergency Light Introduction	Explain the lead acid battery Application of battery in emergency light unit and its connections	Introduction Construction
Lead Acid Battery – Various parts, charging methods	Draw the circuit diagram of emergency light	Circuit diagram
Care and maintenance	List out procedure for Maintenance of lead acid battery	Charging and discharging Care and maintenance
Safety Precautions	State Safety Precautions	Connections & application in emergency light, maintenance

UNIT CODE & TITLE	ELE-208: Rules and Installation of Basic house wiring	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers introduction, BIS Rules, layout wiring materials, switches, holders, types of wires, earthing materials, sockets, boards, ELCB, MCB, etc. Wiring circuits series, parallel, staircase wiring insulation test by megger series testing board, estimation and costing.	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs, Practical Hands on 15 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Basic House Wiring Wiring accessories	List out BIS Rules of wiring	Introduction, BIS Rules Layout wiring materials, Switches,

		Holders
simple wiring diagrams	Draw simple wiring diagrams	Types of wires, , Sockets, Boards, ELCB, MCB, etc.
layout of wiring diagram	Draw layout diagram of wiring Install various types of wiring with M.C.B./ ELCB	Wiring circuits-series, parallel, staircase wiring
Earthing &types Installation		Earthing materials Insulation test by megger series testing board
Prepare the estimate and bill test of wiring, wiring joints	Prepare estimate wiring Test insulation resistance of wiring installation	Estimation and costing Testing of wiring

UNIT CODE & TITLE	ELE-209: Installation and Testing of Single Phase Motors	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers introduction, types-split phase motor, capacitor motors, shaded pole motor, universal motor, repulsion motor, construction of motor.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs, Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with single phase motors	List out different types of single phase motors Explain the working principle of motors Draw and explain the connection diagram and circuit diagram	Introduction Types-split phase motor, capacitor motors, shaded pole motor, universal motor, repulsion motor Construction of motor
Connect and start single phase motors	Explain the parts of motor Connect the motor to supply List out various applications of motor. Observe starting and running of single phase motors List out various applications of motor	Identify various parts of motor Study the parts and connections Applications of motor

UNIT CODE & TITLE	ELE-210: Repair and Maintenance of Induction cooker/ Hot plate	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers introduction, construction and working principle, dismantling and procedure, technical specifications of an induction cooker/ hot plate – ISI mark, make, power, voltage, pricelist, testing and fault finding, common faults and remedies of Induction cooker /hot plate.	
DURATION	18 Hours (Theory and demonstration 9 Hrs,Practical Hands on 9 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Induction cooker /hot plate	Identify the parts of induction cooker / hot plate Explain the working of an induction	Introduction, construction and working principle of an Induction cooker /hot plate

	cooker/ hot plate List out types of an induction cooker/ hot plate	
Uses of induction cooker/ hot plate	Explain the use of induction cooker/ hot plate	Applications of induction cooker/ hot plate
Dismantle and assemble Induction cooker /hot plate	Dismantle the given induction cooker / hot plate Explain the technical specifications of induction cooker/ hot plate-ISI mark, make, power, voltage, pricelist of Induction cooker /hot plate	Dismantling & procedure. Technical specifications of an Induction cooker /hot plate-ISI mark, make, power, voltage, pricelist of Induction cooker /hot plate
Troubleshoot the problems of induction cooker/ hot plate	List out common faults in induction cooker/ hot plate List out types of faults and remedies	Testing & Fault finding. Common Faults & remedies. Various types of faults and remedies
Repair the faults in induction cooker/ hot plate	Test open circuit, short circuit, earth test and leakage current Reassemble the given induction cooker/ hot plate	Testing methods-Open short & earth & leakage faults Reassembling procedure.
Implement safety measures of induction cooker/ hot plate	List out safety precautions	Safety measures of induction cooker / hot plate while testing & handling
Maintain and sell induction cooker/ hot plate	Prepare estimate and billing of induction cooker/ hot plate	Performa of estimate and billing

Competency Based Curriculum NSQF Level 3 (Class 11)

Sector: Electronics (Electrical Technology)

Objectives:

Upon completion of this course of this level, students will be able to:

- Make students familiar with shop discipline, layout of electrical shop, safety practice.
- Acquire knowledge and skills about safety precautions while working.
- Acquire knowledge about function and use of various electrical tools, equipments and accessories.
- Acquire with properties and uses of different materials (conducting, insulating, wiring etc).
- Know about electrical symbols of commonly used electrical parts.
- Develop knowledge about the wiring.
- Get introduced to electrical shop to classify different tools machines and equipments.
- Acquire skills for wiring methods.
- Do any type of wiring such as house wiring.
- Get knowledge about estimation, costing and billing of wiring

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following modules, called as Units.

Level-3-Paper-I: Electrical Wiring

Sn	Unit Code	Unit Title	Theory	Practical	Total
1	ELE-301	Safety Precautions for electrical work	10	10	20
2	ELE-302	Fundamentals of Electricity, Electrostatics Electromagnetism	20	20	40
3	ELE-303	Electrical Workshop Tools	15	15	30
4	ELE-304	Electrical wiring components and accessories	15	15	30
5	ELE-305	Fuse and Soldering Techniques	10	10	20
6	ELE-306	Installation of domestic wiring circuits/ earthing	20	20	40
7	ELE-307	Installation of Electrical Appliances	10	10	20
8	ELE-308	Testing Installation of wiring	15	15	30
9	ELE-309	Light Illumination	15	15	30
10	ELE-310	Estimation and Costing of wiring Installation	20	20	40
		OJT and Project Work		50	50
		Total Hours	150	200	350

RELEVANT SKILLS (Generic)

- Reading, Writing, Communication skill
- Language skill
- Behavioral skill
- Observation
- Listing skill
- Handling Tools

Teaching and Training Methods: Theory with Demonstration and Practical Hands on

Location for Training: Classroom and Practical Laboratory

UNIT CODE & TITLE	ELE-301: Safety precautions for electrical work	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers shop discipline, safety precautions, electric shock, causes of electric shock, artificial respiration fire, causes of fire, types of fire, introduction to fire extinguishers.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Implement safety measures in workshop	Explain safety precautions to be observed in electrical jobs or workshops Explain procedure for separating a person from contact with live wire	Shop discipline Safety precautions Electric Shock – causes of electric shock, Artificial respiration
Fire protection	Explain the types and causes of fire List out the fire extinguishers Operate various fire extinguishers	Introduction to fire extinguishers Causes of fire, types of fire
Electrical symbols and drawing-simple circuits	Draw electrical symbols Draw electrical drawing, simple series and parallel circuits	Electrical symbols Electrical drawing

UNIT CODE & TITLE	ELE-302: Fundamentals of electricity, electrostatic charge, electromagnetism	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers topics on nature of electricity, effect of electricity, uses of electric current, sources for power generation, definition of capacitor, electromagnetism	
DURATION	40 Hours (Theory and demonstration 20 Hrs., Practical Hands on 20 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Fundamental electricity	Explain nature of electricity Explain purpose of electric current Explain effect of electricity	Nature and production of electricity Conventional and non conventional energy sources for power generation Effect of electricity: heating effect, magnetic effect, chemical effect, lighting
Joule's law of heating	Verify Joule's law of heating	Joule's law, uses of electric current
Electrical quantities	Define electromotive force, potential difference, one volt, one ampere, resistance, conductance, power, energy Measure resistance by V & A method Connect resistance in series Connect resistance in Parallel	Definitions of electrical quantities Resistance – Laws of resistance, specific resistance, resistance in series and parallel
Introduce Capacitor	Identify various capacitors Explain charging, discharging and testing of capacitor	Capacitor – introduction, definition, charging and discharging, types and application
Introduce electromagnet	Prepare an electromagnet	Introduction, definitions, electromagnet
AC & DC Supply	Differentiate AC and DC supply Test Polarity of D.C. Supply Identify phase and neutral of single phase supply	Difference between AC & DC Supply

UNIT CODE & TITLE	ELE-303: Electrical Workshop Tools	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers common tools used in electrical shop, their uses & sizes, specifications tools	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 15 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce workshop tools	List out hand tools Identify common electrical hand tools	Common tools used in electrical shop, their uses & sizes, specifications tools- standard wire gauge, pliers hammers, screw drivers, connector, electrician knife neon tester, test lamp, crimping tools etc.
Application of tools	Explain use of each electrical hand tool and proper method to use a tool	Application of tools
Use crimping tools with lugs and ferules	Use crimping tools with lugs and ferules	Introduction to new tools available in the market

UNIT CODE & TITLE	ELE-304: Electrical wiring components and accessories	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers common electrical accessories, their specifications and uses	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 15 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce wiring components and accessories	List various wiring materials Identify various wiring materials Explain ICDP, ICTP, starters, distribution board Connect the above accessories	Electrical wiring accessories, their specifications Material for PVC casing capping wiring Material for PVC & MS conduit pipe wiring: Material for concealed wiring
Skin the cable	Skin the cable Prepare underground cable jointing, with crimping lug jointing etc.	Information about underground cable jointing, their procedure
Wire joints	State types of wires and wire joints Prepare a straight joint of 7/20 pvc wire Prepare a "T" joint of 7/20 pvc wire Prepare a britannia joint of Bare copper conductor (overhead line) Demonstrate and identify different types of wires and cables Demonstrate and use standard wire gauge and micrometer List out required material and tools for underground cable jointing	Types of joints and their uses Types of wires and cables Specification of wires and cables, Precautions in using various types of cables
Introduce wiring components and	List various wiring materials Identify various wiring materials	Electrical wiring accessories, their specifications

accessories	Explain teh ICDP, ICTP, starters Distribution board, connecting the above accessories	Material for PVC casing capping wiring Material for PVC & M S conduit pipe wiring: Material for concealed wiring
-------------	---	--

UNIT CODE & TITLE	ELE-305: Fuse and Soldering Techniques	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers safety devices for electrical wiring such as breakers (MCB), (MCCB) and (ELCB), Soldering: types of solders	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with fuse and soldering	Define (a) Fusing current (b) Fusing time (c) rated carrying current Identify common fusing material Explain applications of fusing material Determine the Fusing Current of a fuse	Introduction: term related to fuse (a) fusing current (b) fusing time (c) rated carrying current Common fusing material
Introduce MCB and relays	Explain specifications of MCBs, MCCBs and ELCB List out various types of relays	Introduction, application and specifications of (MCB, MCCB and ELCB) Relays – various types of relays
Soldering technique	Explain use of flux List out various types of soldering irons Explain precautions to be taken while soldering and desoldering	Soldering: types of solders, fluxes and their proper use Soldering technique equipment care and maintenance Precautions, desoldering wire and pump

UNIT CODE & TITLE	ELE-306: Installation of domestic wiring circuits/ earthing	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Simple Lamp circuits Brief idea about control panel wiring, use of Fuses, cutouts, Miniature circuit, Importance of Earthing, methods of earthing, Wiring Systems	
DURATION	40 Hours (Theory and demonstration 20 Hrs., Practical Hands on 20 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Install various wiring circuits	Prepare Simple Lamp circuits – for staircase wiring & Go-down wiring Prepare Tube Light Circuit Explain Indian Electricity Rules for domestic wiring Prepare casing- capping wiring Prepare conduit wiring with minimum to more number of points Prepare Conduit & concealed wiring on one lamp controlled by one SPT switch State I .E. Rules for earthing	Introduction staircase wiring Go-down wiring - machine control panel wiring) Selection of wiring Wiring Systems Casing capping Wiring Conduit Wiring Concealed Wiring I.E. Rules for domestic wiring
Connect protective	Connect Fuses, cutouts, Miniature circuit	Connection of protective devices.

Devices	breakers(MCBs), Moulded case Circuit Breakers(MCCBs) and Earth Leakage Circuit Breakers (ELCBs)	
Introduce Earthing	Measure Earth Resistance by earth Tester Explain Importance of Earthing Install pipe Earthing & plate earthing	Importance of Earthing, Principle of different methods of earthing-Pipe earthing & Plate earthing

UNIT CODE & TITLE	ELE-307: Installation of Electrical Appliances	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers the installation of Electrical Appliances such as ceiling fan, exhaust fan, Wall mounting fan, Electric Gysler, Water Purifier in field of electrical wiring.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Installation of ceiling fan	Assemble and install ceiling fan	Home appliances Installation procedure and connection of ceiling fan
Installation of exhaust fan	Assemble and install Exhaust Fan	Installation Procedure and connection of Exhaust Fan
Installation of wall mounting fan	Assemble and install Wall mounting fan	Installation Procedure and connection of Wall mounting fan
Installation of electrical gysler	Assemble and install Electrical gysler	Installation Procedure and connection of Electrical gysler
Installation of water purifier	Assemble and install Water purifier	Installation Procedure and connection of Water purifier

UNIT CODE & TITLE	ELE-308: Testing Installation of wiring	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Megger tests, continuity test, insulation resistance test, Polarity test & Earth Continuity of wiring installation Maintenance & Repair of wiring system	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 15 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Testing of wiring installation	Measure Insulation resistance of new house wiring by using Megger continuity test of wiring Polarity test of wiring Test earth continuity of wiring	Introduction: wiring tests, procedure of Megger tests, Continuity test, insulation resistance test, Polarity test & Earth Continuity
Repair of wiring system	Explain the maintenance of wiring Repair of wiring system	Maintenance and Repair of wiring system

UNIT CODE & TITLE	ELE-309: Light Illumination	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers terms & definitions related to illumination, direct and semi indirect, Lighting fixtures	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15Hrs., Practical Hands on 15 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Lighting	Explain terms & definitions related to illumination	Illumination, terms & definitions related to illumination
Lighting Methods	Explain Direct and indirect, semi direct and semi indirect lighting	Direct and indirect, semidirect and semi indirect, lighting
Introduce Lighting fixtures	Identify Lighting fixtures List out various Lighting fixtures Draw Circuit Diagrams of various Lighting fixtures Explain Working Principle of various Lighting fixtures Test various Lighting fixtures Detect Common faults in various Lighting fixtures	Introduction to Lighting fixtures - Incandescent lamp, Electric Tube Light single / twin / electronic Introduction, Types, Construction, Circuit Diagram, Working Principle, Testing, Common faults
Repairs of lighting fixtures	Repairs various Lighting fixtures	Repairs of lighting fixtures.
Introduce CFL (Compact fluorescent, LED based Lamps)	State Power Consumption CFL and LED lamps	Power Consumption CFL (Compact fluorescent LED based Lamps and power drives Lighting fixtures used in plaster of paris (POP) ceilings and walls

UNIT CODE & TITLE	ELE-310: Estimation & Costing of wiring Installation	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers planning concept, Elements of estimation, Performa for estimation Costing of Domestic wiring Commercial wiring jobs, Material& Labor cost, Billing of wiring jobs, Necessity of tenders, How to fill up tender forms.	
DURATION	40 Hours (Theory and demonstration 20 Hrs., Practical Hands on 20 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Importance of Estimation and costing of wiring Installation	Explain the concept of planning Estimating, costing Work out measurements of a building or a shop	Introduction to need of Planning Estimating, costing and billing of wiring jobs Elements of estimation
Preparation list of materials	Prepare the list of items for wiring with required specificationres Prepare estimate of wiring	Steps of estimate Performa for estimation Elements of costing
Preparation bill of wiring	Prepare bill of wiring	Preparation bill of wiring Steps of preparation of bill

Level-3-Paper II: Electrical Domestic Appliances

Objectives:

Upon completion of this course, students will be able to:

- Acquire knowledge and skills about safety precautions while working.
- Acquire knowledge about function and use of various electrical tools, equipments and accessories.
- Know about electrical symbols commonly used electrical parts.
- Get introduced to electrical shop to classify different tools machines and equipments.
- Create an awareness about all electrical domestic appliances
- Develop technician skills in the field of Dismantling, Servicing, Overhauling, Maintenance, testing and reassembling of electrical appliances
- Acquire the skill in sales and marketing of the latest domestic appliances, equipment, spare parts and raw materials

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Theory	Practical	Total
1	ELE-301	Electrical Circuit Connections (AC & DC)	15	10	25
2	ELE-302	Secondary cells and batteries (rechargeable dry cells) – Construction, Maintenance and Connections	15	15	30
3	ELE-303	Electrical Instruments	10	10	20
4	ELE-304	Electrical Domestic Appliances (Iron – Spray and Steam)	15	15	30
5	ELE-305	Electrical Domestic Appliances (Reflector type Room Heater)	10	10	20
6	ELE-306	Electrical Domestic Appliances (Electrical Water Purifier)	15	15	30
7	ELE-307	Electrical Domestic Appliances (Electrical Toaster)	20	20	40
8	ELE-308	Single Phase AC Motors	25	30	55
9	ELE-309	Installation and Dismantling of Microwave Oven	10	10	20
10	ELE-310	Electric Power Drill Machine	15	15	30
		OJT and Project Work		50	50
		Total Hours	150	200	350

RELEVANT SKILLS

- Reading skill
- Writing skill
- Communication skill
- Language skill
- Behavioral skill
- Observation
- Listing skill
- Handling tools

Teaching and Training Methods: Theory with Demonstration and Practical Hands on

Location for Training: Classroom and Practical Laboratory

UNIT CODE & TITLE	ELE-301: Electrical Circuit Connections (AC & DC)	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Combination of series and parallel circuit Types of Electrical circuit, Comparison of Direct current, Definitions R-L-C circuit, Idea of single phase, and three phase supply, star and delta connection	
DURATION	25 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Measurement of total resistance in series , parallel circuit	Measure total resistance in series circuit Measure total resistance in parallel circuit	Combination of series and parallel circuit Types of Electrical circuit: Open circuit, closed circuit, short circuit
Measurement of power in single phase A.C. circuit	Measure power in single phase A.C. Circuit	Measurement of power in single phase A.C. Circuit
Preparation of AC circuit	Prepare AC circuit containing R- L-C	Preparation of AC circuit
Improvement of power factor in AC Circuits	Improve Power factor in AC Circuits	Improvement of Power factor in AC Circuits
Comparison of Direct Current and Alternating Current	Compare Direct current and Alternating current	Comparison of Direct current and Alternating current
Definitions of electrical quantities	Define sine wave cycle time period, peak value instantaneous value, average value, effective or R.M.S. value Frequency peak factor, form factor, phase difference/ Power factor in phase, out of phase inductance, inductive reactance, capacitive reactance, impedance R-L-C circuit	Definitions-Sine wave Cycle Time period Peak value instantaneous value Average value Effective or R.M.S. value Frequency Peak factor Form factor, Phase difference/Power factor In phase, out of phase inductance, Inductive Reactance, Capacitive reactance, Impedance R-L-C circuit
Star & delta connection for 3 phase supply	Make star and delta connection for 3 phase supply	Idea of single phase, and three phase supply, star and delta connection
Application of 3 phase circuit	Compare three phase and single phase circuit	Comparison of three phase and single phase circuit

UNIT CODE & TITLE	ELE-302: Secondary cells and batteries (rechargeable dry cells) – Construction, Maintenance and Connections	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Lead acid cell and alkaline cell. ,its Construction, Characteristics Comparison of primary & secondary Cell, Connection of cells battery charging	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 15 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Construction of lead acid battery	Explain construction of lead acid battery	Different Types Secondary cells: Lead acid cell and alkaline cell
Characteristics of	Explain Characteristics of Secondary	Characteristics of Secondary cells

Secondary cells	cells	
Connection of lead acid battery	Make connection of lead acid battery	Connection of cells in series and parallel
Maintenance of lead acid Battery	Explain maintenance of lead acid Battery	Maintenance of lead acid Battery
Measure of EMF of battery at No load, full load	Measure of EMF of battery at No load, Full load	Calculation of EMF and internal resistance of battery
Application of secondary battery	List out application of secondary battery	Application of secondary battery
Testing of lead acid battery	Test lead acid battery. Measure specific gravity. Measure Voltage by cell tester	Testing of lead acid battery
Working and different parts and function of each part of lead acid battery	Explain working of lead acid battery Identify different parts of lead acid battery Explain function of each part, chemical action State precautions while handling battery	Working and different parts and function of each part of lead acid battery, Chemical action. precautions
Faults in lead acid battery	Rectify the faults in lead acid battery Explain Factors affecting battery life:	The faults in lead acid battery, precautions while handling, charging, storage a lead acid battery, care and maintenance of lead acid battery Factors affecting battery life
Comparison of primary and secondary cell	Compare of lead acid and maintenance free batteries	Comparison of primary and secondary cell, maintenance free batteries
Inverter connections	Make Inverter connections	Inverter connections with block diagram

UNIT CODE & TITLE	ELE-303: Electrical instruments	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers connections and applications of Ammeter, Voltmeter, Wattmeter, Energy Meter , power factor meter, Tong tester (Clip on meter), Megger, Earth Resistance Tester., use, their sizes as per use.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Connections of Electrical instruments	Connections of Ammeter, Voltmeter, Connect the wattcmeters in A.C. Circuits Connect energy meters, P F Meters in A.C. Circuits Measure current by tong Tester Measure speed of motor by Tachometer	Introduction, connections & applications of Ammeter, Voltmeter, Wattmeter, Energy Meter, Tong tester (Clip on meter), Tachometer, MultiMeter, their sizes& sizes as per use
Application of multimeter for	Use multimeter for measurement of	Application of multimeter for

measurement of Electrical quantity	Electrical quantity	measurement of electrical quantity
Measurement of power in three phase circuit by two wattmeter	Measure power in three phase circuit by two wattmeter	Measurement of power in three phase circuit by two wattmeter
Measurement of insulation resistance of cable with megger	Measure insulation resistance of cable with megger	Measurement of insulation resistance of cable with megger
Measure Earth resistance by Earth Resistance Tester	Measure earth resistance by Earth Resistance Tester	Measurement of earth resistance by Earth Resistance Tester

UNIT CODE & TITLE	ELE-304: Electrical Domestic Appliances (Electric spray and steam Iron)	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Electrical spray and steam Iron, Working principle, different parts, dismantling & reassembling of electric iron, Testing of an electric Iron	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 15 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Electrical spray and steam Iron	Identify the parts of spray and steam Iron Explain the working of an spray and steam iron List out types of spray and steam Iron	Introduction of Electrical spray and steam Iron Working principle, different parts
Use of Steam and Spry iron	Explain the temperature setting for different clothes Explain the technical specifications of an iron-ISI mark, make, power, voltage, pricelist of spray and steam Iron	Application of various irons technical specifications of an iron -ISI mark, make, power, voltage, pricelist of spray and steam Iron
Dismantling and reassembling	Dismantle the given spray and steam iron Reassembling of electric spray and steam iron	Dismantling and reassembling of electric spray and steam Iron.
Testing	Test open circuit, short circuit, earth test and leakage current	Testing of an electric spray and steam Iron
Repairs	List out Common faults in iron	Fault finding, common faults, remedies

UNIT CODE & TITLE	ELE-305: Electrical domestic appliances (Reflector type Room Heater)	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers electrical reflector type room heater, working principle, different parts, dismantling & reassembling of Reflector type Room Heater, Testing of Reflector type Room Heater.	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs).	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Reflector	Identify the parts of Reflector type Room	Introduction Electrical Reflector type

type Room Heater	Heater Understand working of Reflector type Room Heater	Room Heater Working principle, different parts
Technical specifications of Room heater	Explain the technical specifications of Room heater – ISI mark, make ,power, voltage, pricelist of Reflector type Room Heater	Technical specifications of Room heater – ISI mark, make ,power, voltage, pricelist of Reflector type Room Heater
Dismantling & reassembling	Dismantle the given Reflector type Room Heater Reassemble reflector type room Heater.	Dismantling and reassembling of Reflector type Room Heater.
Troubleshoot the faults and repair	List out common faults in Reflector type Room Heater List out various types of remedies	Common faults and remedies.
Testing of Reflector type Room Heater	Test Open circuit, short circuit, earth test & leakage current	Testing of Reflector type Room Heater

UNIT CODE & TITLE	ELE-306: Electrical Domestic Appliances (Electrical Water Purifier)	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Electrical Water Purifier Working principle, different parts, dismantling & reassembling of Water Purifier. Testing of Water Purifier	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 15 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce of Electrical Water Purifier	Identify the parts of Electrical Water Purifier Understand working of Electrical Water Purifier. List out types of Electrical Water Purifier Understand Technical specifications of water purifier -ISI mark, make, power, Voltage, pricelist of Electrical Water Purifier	Introduction of Electrical Water Purifier. Working principle Types U.V. & R.O. different parts
Dismantling & reassembling	Dismantle the Electrical Water Purifier Reassemble Water purifier	Dismantling & reassembling of Electrical Water Purifier. U.V. & R.O
Common faults in Electrical Water Purifier	List out Common faults in Electrical Water Purifier Various types of Faults Various types of remedies	Common faults
Testing of Electrical Water Purifier	Test Open circuit, short circuit, earth test & leakage current	Testing of Electrical Water Purifier
Care& maintenance	Explain Care& maintenance	Care & maintenance. Repairing
Installation of Water Purifier	Install Water Purifier	Installation of Water Purifier

UNIT CODE & TITLE	ELE-307: Electrical Domestic Appliances (Electrical Toaster)	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Electrical Toaster Working principle, different parts, dismantling & reassembling of Toaster, Testing of Toaster	
DURATION	40 Hours (Theory and demonstration 20 Hrs., Practical Hands on 20 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce of Electrical Toaster	List out types of Electrical Toaster Identify the parts of Electrical Toaster Understand working of Electrical Toaster Understand Technical specifications of Toaster -ISI mark, make, power, voltage, pricelist of Electrical Toaster	Introduction of Electrical Toaster Working principle, types, different parts
Dismantling and reassembling	Dismantle the Electrical Toaster Reassemble of Electric Toaster.	Dismantling & reassembling of Electrical Toaster
Common faults and remedies	List out Common faults in Electrical Toaster List out types of remedies	Common faults and remedies
Testing	Test Open circuit, short circuit, earth test and leakage	Testing of Electrical Electrical Toaster Care and maintenance

UNIT CODE & TITLE	ELE-308: Single Phase A C Motors.	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Introduction, construction & working of single phase A C Motor and Centrifugal Switch, Types of single phase A C Motors, Applications, Speed control, change of direction, lubrications of motors Care & maintenance.	
DURATION	55 Hours (Theory and demonstration 25 Hrs., Practical Hands on 30 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce single phase A C Motor	Identify the parts of single phase AC Motor Explain the working of single phase AC Motor, Centrifugal switch Explain the technical specifications of single phase AC Motor, ISI mark, make, power, voltage, pricelist of single phase AC Motor	Introduction, construction and working of single phase A C Motor, Introduction and working of Centrifugal switch
Types of A C Motor	List out types of single phase AC motor State applications of single phase AC motor	Types of single phase AC motors i) Split Phase ii) Capacitor start Motor iii) Permanent Capacitor iv) Shaded pole Motor v) Universal Motor Applications of each motor
Speed control and direction of rotation	Change the direction of rotation of each motor	Speed control of each motor Change of direction of each motor
Dismantling and reassembling	Dismantle the single phase AC motor Reassemble of motor and take running	Dismantle of single phase motor lubrications of motors

	test	Reassembly of single phase motor
Repairing of A C Motor	List out common faults in single phase AC motor	Common faults and remedies in motors
Testing of motors.	Test open circuit, short circuit, earth test and leakage current of single phase AC motor	Testing of motors. Care and maintenance

UNIT CODE & TITLE	ELE-309: Installation and Dismantling of Microwave Oven	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Introduction, construction & working of Microwave Oven working of MOSFET and Magnetron tube, types of Microwave Oven, Applications of Microwave Oven, Care & maintenance of Microwave Oven	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Microwave Oven	Identify the parts Microwave Oven Explain the working of Microwave Oven List out types of Microwave Oven Explain the technical specifications of Microwave Oven -ISI mark, make, power, voltage, pricelist of Oven State application of Microwave Oven	Introduction, construction & working of Microwave Oven Introduction & working of MOSFET & Magnetron tube Types of Microwave Oven Applications of Microwave Oven
Testing and fault finding	List out common faults in Microwave Oven Test open circuit, short circuit, earth test and leakage current of Microwave Oven	Common faults and remedies of microwave oven Testing of microwave oven Care & maintenance of Microwave Oven

UNIT CODE & TITLE	ELE-310: Electrical Domestic Appliances (Electrical Drill Machine)	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Electrical Power drill machine, its working principle, different parts, dismantling, reassembling and testing of Electrical drill machine.	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 15 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Electrical Toaster	Identify the parts of drill machine Explain the working of drill machine Explain the technical specifications, ISI mark, make, power, voltage, pricelist of Electrical drill machine	Introduction of Electrical drill machine Working principle, different parts of Electrical drill machine
Dismantling & reassembling	Dismantle the Electrical drill machine Reassemble of Electric drill machine	Dismantling & reassembling of Electrical drill machine
Testing and fault finding	List out common faults in Electrical drill machine Test open circuit, short circuit, earth test & leakage current of electrical drill machine	Common faults & remedies of Electrical drill machine Testing of electrical drill machine Care & maintenance

Competency Based Curriculum NSQF Level 4 (Class 12)

Sector: Electronics (Electrical Technology)

PAPER – I: ELECTRICAL WIRING

Objectives:

Upon completion of this course, students will be able to:

- Work on electrical installation and shop floor safety precautions maintenance and upkeep.
- Make students familiar with shop discipline, layout of electrical shop, safety practice.
- Acquire knowledge and skills about safety precautions while working.
- Acquire knowledge about function and use of various electrical tools, equipments and accessories.
- Acquire with properties and usage of different materials (conducting, insulating, wiring etc).
- Know about electrical symbols of commonly used electrical parts.
- Develop knowledge about the wiring.
- Get introduced to electrical shop to classify different tools machines and equipments.
- Acquire skills for wiring methods.
- Do any type of wiring such as house, industrial, commercial wiring, Tender form filling.
- Get knowledge about estimation, costing and billing of wiring.
- Acquire the detail knowledge of Electrical, tools with their specific use handling and maintenance and precaution while handling.

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following 5 modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Theory	Practical	Total
1	ELE-401	Illumination	30	30	60
2	ELE-402	Industrial wiring	40	40	80
3	ELE-403	Commercial wiring	40	40	80
4	ELE-404	H T and LT Substation	20	20	40
5	ELE-405	Estimation & Costing of wiring Installation	20	20	40
6	ELE-406	OJT and Project Work		50	50
		Total Hours	150	200	350

RELEVANT SKILLS (Generic)

- Reading skill
- Writing skill
- Communication skill
- Language skill
- Behavioral skill
- Observation
- Listing skill
- Handling tools

Teaching and Training Methods: Theory with Demonstration and Practical Hands on

Location for Training: Classroom and Practical Laboratory

UNIT CODE & TITLE	ELE-401: Illumination	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Circuit study, Installation and applications of illuminating sources	
DURATION	60 Hours (Theory and demonstration 30 Hrs., Practical Hands on 30 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce to Illumination sources	List out types of lamp	Introduction of illuminating sources –
Installation and application Neon Sign lamp	Draw circuit diagram Install Neon sign List out applications of Neon Sign	Circuit study, Installation and applications of Neon sign
Installation and application Halogen lamp	Draw circuit diagram Install Halogen lamps List out applications of Halogen lamps	Circuit study, Installation and applications of Halogen lamps
Installation and application Mercury vapour lamp	Draw circuit diagram Install Mercury vapour lamp List out applications of Mercury vapour lamp	Circuit study, Installation and applications of Mercury vapour lamp
Installation and application sodium Vapour lamp	Draw circuit diagram Install sodium vapour lamp List out applications of sodium Vapour lamp	Circuit study, Installation and applications of sodium vapour
Installation and application Metal halide lamps	Install Metal halide lamps List out applications of Metal halide lamps	Circuit study, Installation and applications of Metal halide lamps
LED, its special features and installation	Install LED based modern Lighting fixtures Draw circuit diagram List out applications of LED based modern Lighting fixtures Install Decoration lighting Draw circuit diagram and explain the decoration lighting	Circuit study, Installation and applications of LED based modern Lighting fixtures Circuit study, Installation and applications of Decoration lighting

UNIT CODE & TITLE	ELE-402: Industrial wiring	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers to accessories suitable for industrial wiring Study of layouts and wiring diagrams, Inverter wiring, Street lighting , Protective Devices, Devices Load balancing of 3 phase supply , Maintenance and Repair of Industrial wiring, Abstract of I.E. Rules, Testing of Industrial wiring	
DURATION	80 Hours (Theory and demonstration 40Hrs., Practical Hands on 40 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Accessories used in Industrial	List out accessories used in industrial wiring	Accessories suitable for industrial wiring

Wiring	Draw Lighting circuits in for office and workshop	
Layout and circuit diagram	Draw layouts and wiring diagrams Read drawings of circuit diagrams of industrial buildings and sheds	layouts and wiring diagrams
Installation of various Invertors and power circuits	Install Inverter wiring	Lighting circuits Inverter wiring Power wiring for Control Panel wiring
Street lighting	Install Power circuits for office Read Circuit details of Street lighting	Street lighting
Applications of Protective Devices	Install Bus bar, MCBs, ELCBs, Fuses and DB with cable gland fixing in wiring Installation Identify Protective Devices List out Protective Devices	Protective Devices lighting arresters
Balance Load of 3 phase Supply.	Balance Load of 3 phase supply	Load balancing of 3 phase supply
Troubleshoot of wiring	Understand Trouble shooting and Maintenance of Wiring systems of Office	Maintenance of Wiring Trouble shooting
Rules of Industrial wiring	Three phase energy meter installation Abstract of I.E. Rules related to industrial wiring	Abstract of I.E. Rules
Testing wiring Installation	Measure Insulation Resistance of wiring Installation by using megger Measure Continuity and polarity tests by using Megger	Testing of Industrial wiring installation Resistance of Industrial wiring with megger

UNIT CODE & TITLE	ELE-403: Commercial wiring	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers to accessories suitable for commercial wiring Study of layouts and wiring diagrams, Inverter wiring, , Protective devices, Devices, Maintenance and Repair of commercial wiring, Abstract of I.E. Rules, Testing of commercial wiring, UPS & CCTV Wiring, Different methods of earthing for commercial wiring	
DURATION	80 Hours (Theory and demonstration 40Hrs., Practical Hands on 40 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Wiring accessories for Commercial wiring	List out accessories suitable for commercial wiring	Accessories suitable for commercial wiring
Layout and circuit diagrams	Draw Layout and read drawings of circuit diagrams of commercial buildings	Layout and study of drawings of circuit diagrams of commercial buildings and sheds

Installation of Inverter wiring	Install Lighting circuits in for office and commercial buildings with Inverter wiring	Lighting circuits in office and commercial buildings with Inverter wiring
Installation of UPS wiring	Install UPS wiring	UPS & CCTV Wiring
Installation CCTV wiring	Install CCTV wiring	CCTV Wiring
Troubleshoot of wiring	Explain the Maintenance and Repair of Lighting circuits	Maintenance and Repair of Lighting circuits
Rules of commercial wiring	Abstract of commercial wiring Indian electricity Rules	Abstract of I.E. Rules related to commercial wiring
Testing wiring Installation	Test commercial wiring with megger	Testing of commercial wiring with megger
Installation of earthing	Explain the different methods of earthing Install Pipe earthing, Rod type earthing & Plate earthing Explain the lighting arresters	Earthing: Different methods of earthing Pipe earthing, Rod type earthing & Plate earthing

UNIT CODE & TITLE	ELE-404: HT and LT Substation	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers HT and LT Substation Identification and applications of protective devices, insulators, applications of to switchgears, Layout and maintenance schedule, Single line diagram.	
DURATION	40 Hours (Theory and demonstration 20 Hrs., Practical Hands on 20 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce HT and LT Substation	Identify HT and LT Substation	Introduction to HT and LT Substation
Use of protective devices	Identify protective devices List out applications of protective devices Read Layout of HT and LT Substation	Protective devices, insulators, applications of Switchgears Introduction to Layout
Maintenance schedule of Substation	Explain the maintenance schedule of HT and LT Substation	Maintenance schedule HT and LT Substation
Interrupt Line diagram	Draw Single line diagram HT and LT Substation	Single line diagram HT and LT Substation

UNIT CODE & TITLE	ELE-405: Estimation & Costing of wiring Installation	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Planning Concept, Elements of estimation, Performa for estimation Costing of Industrial wiring Commercial wiring jobs, Material& Labor cost, Billing of wiring jobs, Necessity of tenders, How to fill up tender forms.	
DURATION	40 Hours (Theory and demonstration 20 Hrs., Practical Hands on 20 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Estimation & Costing of wiring	Explain the concept of planning Estimating, costing	Introduction to need of Planning Estimating, costing and billing of wiring

Installation	Work out measurements of a building or a shop Prepare the list of items required for wiring with specifications	jobs
Estimate and Prepare bill of wiring	Prepare Estimate of wiring Prepare bill of wiring	Elements of estimation, Steps of estimation Performa for estimation Elements of costing
Introduce of tenders	Explain Necessity of tenders Read & fill tenders tender forms	Introduction to tenders How to fill up tender forms

Industrial Visit

Visit to H T & L T substation

Visit to industry and study different wiring jobs at different stages.

Visit to commercial building for wiring. (Hospitals, Apartments, Showrooms & Malls.)

PAPER-II ELECTRICAL DOMASTIC APPLIANCES

Objectives

- Get acquainted with shop discipline, layout of electrical shop, safety practice.
- Acquire knowledge and skills about safety precautions while working.
- Acquire knowledge about function and use of various electrical tools, equipments and accessories.
- Know about electrical symbols of commonly used electrical parts.
- Get introduced to electrical shop to classify different tools machines and equipments.
- Know about planning layout, setting and up keeping of electrical Workshop
- Get knowledge about estimation, costing and billing of repairing appliances.
- Understand how to work on electrical installation and shop floor safety precautions maintenance and up keeping.
- Create an awareness about all electrical domestic appliances
- Develop technician skills in the field of Dismantling, Servicing, Overhauling, Maintenance, testing and reassembling of electrical appliances
- Acquire the skill in sales and marketing of the latest domestic appliances, equipment, spare parts and raw materials
- Gain the knowledge and skill of motors ,transformer repairing, servicing and overhauling

Sn	Unit Code	Unit Title	Theory	Practical	Total
1	ELE-401	D C Motor, A. C. Generator & Alternator	20	20	40
2	ELE-402	Blower Type Room Heater	10	10	20
3	ELE-403	Electric Mixer & Food Processor	15	15	30
4	ELE-404	Electric Fan	20	20	40
5	ELE-405	Electric Vacuum Cleaner	15	15	30
6	ELE-406	Electric Room Cooler	15	15	30
7	ELE-407	Electric Washing Machine	20	20	40
8	ELE-408	Refrigerator	15	15	30
9	ELE-409	Installation of Motors	20	20	40
		OJT and Project Work		50	50
		Total Hours	150	200	350

RELEVANT SKILLS

- Reading skill
- Writing skill
- Communication skill
- Language skill
- Behavioral skill
- Observation
- Listing skill
- Handling tools

Teaching and Training Methods: Theory with Demonstration and Practical Hands on

Location for Training: Classroom and Practical Laboratory

UNIT CODE & TITLE	ELE-401: D. C. Motor, A.C. Generator & Alternator	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Requirements of A.C. generators, types, principle and constructional details of DC motors. 1) shunt 2) series 3) compound (application point of view) in traction applications such as electric locomotives, and trams. Back EMF, speed control of DC motor, starters, applications of DC motors, generator & Alternator.	
DURATION	40 Hours (Theory and demonstration 20 Hrs., Practical Hands on 20 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce D.C. Motor & A.C. Generator	<p>Explain the construction of AC Generator & Motors</p> <p>Explain the Working Principle of D.C. Motors</p> <p>Identify the types of DC motor</p> <p>List out applications of DC Motor</p>	Requirements of AC generators, types of AC generators, Principle and constructional details of DC motors. 1) shunt 2) series 3) compound (Application point of view) in traction applications such as electric locomotives, and trams. Back EMF, speed control of DC motor
Connection of D C Motor	<p>Start & run DC Shunt motor with 3 point starter</p> <p>Start & run DC Compound motor</p> <p>List out application of stepper motor</p>	<p>Introduction to Starters</p> <p>Speed control method of DC shunt motor and applications of DC motors like brushless DC motor (stepper motor) & its applications</p>
Measurement of electrical quantities	<p>Measure Speed of D.C. Motor</p> <p>Control the speed of D.C. motor</p> <p>Visit Diesel Generator Set</p>	<p>Introduction of Diesel Generator set</p> <p>Care & Maintenance of Diesel Generator set</p>

UNIT CODE & TITLE	ELE-402: Blower Type Room Heater	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Working principle, different parts, Types, dismantling and reassembling of Blower Type Room Heater. Testing of Blower Type Room Heater	
DURATION	20 Hours (Theory and demonstration 10 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Electrical Blower Type Room Heater	<p>Identify the parts of Blower Type Room Heater</p> <p>Explain the working of Blower Type Room Heater</p> <p>Explain the Technical specifications of Blower Type Room Heater -ISI mark, make, power, voltage</p>	Blower Type Room Heater Working principle, different parts
Dismantling & Reassembling	Dismantle the given Blower Type Room Heater	Dismantling & Reassembling of Blower Type Room Heater
Fault Finding	List out common faults in Blower Type Room Heater	Common faults & remedies
Testing	Test Open circuit, short circuit, earth test & leakage current test	Testing of Blower Type Room Heater

UNIT CODE & TITLE	ELE-403: Electric Mixer and Food Processor	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers dismantling, reassembling, up-keeping, testing and repairs of Mixer/ Food Processor, Juicer & grinder, commercial wet grinder.	
DURATION	25 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 10 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Electric Mixer & Food Processor	List out types of Electric Mixer & Food Processor Draw Circuit Diagram Identify the parts of Electric Mixer & Food Processor Explain the working Electric Mixer & Food Processor Explain the Technical specifications -ISI mark, make, power, voltage, pricelist of Electric Mixer & Food Processor	Introduction of Mixer Construction, circuit diagram working of Mixer Types of mixer
Dismantling & reassembling	Dismantle the given Electric Mixer & Food Processor	Dismantling & reassembling of each type of mixer
Testing and fault finding	List out common faults in Electric Mixer & Food Processor Test Open circuit, short circuit, earth test & leakage current	Common faults of mixer.
Care & maintenance	Overhaul & servicing of food processor	Care & maintenance

UNIT CODE & TITLE	ELE-404: Electric Fan	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Study, Types, Dismantling, reassembling, Installation, testing & repairs of fan	
DURATION	40 Hours (Theory and demonstration 20 Hrs., Practical Hands on 20 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Electric Fan	List out types of Electric Fan Identify the parts of Electric Fan Understand working Electric Fan Understand Technical specifications of Electric Fan-ISI mark, make, power, voltage, pricelist of Electric Fan	Introduction, Circuit diagram, construction and working types of Electric Fan
Dismantling, reassembling	Dismantle the given Electric Fan	Dismantling, reassembling, up-keeping, testing & repairs Table Fan / pedestal fan/ Wall mounting Small fan.
Testing and fault finding	List out common faults in Electric Fan Test Open circuit, short circuit, earth test and leakage current	Various types of faults and remedies
Installation of Fan	Install ceiling Fan, exhaust fan Overhaul ceiling and Table Fan	Installation of car fan, cabin fan/ cabinet fan

UNIT CODE & TITLE	ELE-405: Electric Vacuum Cleaner	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Working principle, different parts, Types, dismantling & reassembling of Electric Vacuum Cleaner Testing of Electric Vacuum Cleaner Common faults & remedies, care and maintenance.	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 15 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Electric Vacuum Cleaner	Identify the parts of Electric Vacuum Cleaner Explain the working Electric Vacuum Cleaner List out types of Electric Vacuum Cleaner Explain the Technical specifications of Electric Vacuum Cleaner -ISI mark, make, power, voltage, pricelist of Electric Vacuum Cleaner List out various application with various attachments of Electric Vacuum Cleaner.	Introduction construction of Electrical Vacuum Cleaner Working principle, different parts, Types
Dismantling, reassembling	Dismantle the given Electric Vacuum Cleaner	Dismantling & reassembling of Electric Vacuum Cleaner
Fault finding and repairing	List out common faults Electric Vacuum Cleaner	Common faults & remedies.
Testing and repair	Test Open circuit, short circuit, earth test & leakage current	Testing of Electric Vacuum Cleaner Care & maintenance.

UNIT CODE & TITLE	ELE-406: Electric Room Cooler	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Working principle, different parts, Types, dismantling and reassembling of Electric Room Cooler Testing of Electric Room Cooler Common faults & remedies, care and maintenance.	
DURATION	30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 15 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Electric Room Cooler	Identify the parts of Electric Room Cooler Explain the working Electric Room Cooler List out types of Electric Room Cooler Explain the Technical specifications of Electric Room Cooler -ISI mark, make, power, voltage, pricelist of Electric Room Cooler	Electric Room Cooler -Introduction , construction Working principle, different parts, Types
Dismantling & reassembling	Dismantle the given Electric Room Cooler	Dismantling & reassembling of Electric Room Cooler
Fault finding	List out Common faults Electric Room	Common faults & remedies.

	Cooler List out Various remedies	
Testing and repair	Test Open circuit, short circuit, earth test & leakage current	Testing of Electric Room Cooler
Care & maintenance	Explain the Care and Maintenance	Care & maintenance

UNIT CODE & TITLE		ELE-407: Electric Washing Machine
UNIT DESCRIPTOR		This unit covers Working principle, different parts, Types, dismantling & reassembling of Electric Washing Machine Testing of Electric Washing Machine Common faults & remedies, care & maintenance.
DURATION		40 Hours (Theory and demonstration 20 Hrs., Practical Hands on 20 Hrs.)
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Electric Washing Machine	Identify the parts of Electric Washing Machine Explain the working Electric Washing Machine List out types of Electric Washing Machine Explain the technical specifications of Electric Washing Machine -ISI mark, make, power, voltage, pricelist of Electric Washing Machine	Electric Washing Machine – Introduction, construction Working principle, different parts, Types
Dismantling & reassembling	Dismantle the given Electric Washing Machine	Dismantling and reassembling of Electric Washing Machine
Fault finding	List out common faults Electric washing machine List out Various remedies	Common faults and remedies
Testing	Test Open circuit, short circuit, earth test and leakage current	Testing of Electric Washing Machine
Care & maintenance	Explain care and maintenance	Care and maintenance

UNIT CODE & TITLE		ELE-408: Refrigerator
UNIT DESCRIPTOR		This unit covers Working principle, different parts, Types, dismantling & reassembling of Electric Refrigerator Testing of Refrigerator Common faults & remedies, care & maintenance.
DURATION		30 Hours (Theory and demonstration 15 Hrs., Practical Hands on 15 Hrs.)
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Refrigerator	Identify the parts of Electric Refrigerator Explain the working Refrigerator List out types of Refrigerator Explain the Technical specifications of Electric Refrigerator -ISI mark, make,	Refrigerator Introduction Working principle, different parts, Types

	power, voltage, pricelist of Refrigerator Explain the Care and Maintenance	
Dismantling and reassembling	Dismantle the given Refrigerator Reassemble Refrigerator	Dismantling & reassembling of Refrigerator
Fault finding	List out common faults Refrigerator Various remedies	Common faults & remedies
Testing	Test Open circuit, short circuit, earth test & leakage current	Testing of Refrigerator
Care & maintenance	State Care & maintenance	Care & maintenance

UNIT CODE & TITLE	ELE-409: Installation of Motors.	
UNIT DESCRIPTOR	This unit covers Installation, installation vs safe & efficient working Site selection for installation Safety rules & BIS Rules Acceptance tests & its importance Materials required for installation Need for installation Procedure for installation, care after installation Operating condition of motor	
DURATION	40 Hours (Theory and demonstration 20 Hrs., Practical Hands on 20 Hrs.)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduction with Installation of three phase Motors	Identify and mark installation place	Installation procedure, proper installation vs safe & efficient working connection diagram Site selection for installation of motor. Safety rules & BIS Rules
Connection of motor	Draw Connection diagram Connect motor to supply Able to follow & understand instruction manual circuit Connect single & three phase motor to supply line with starter	Connection diagram of motor
Apply rules for Installation	Learn rules and practices Observe precautions. Follow instructions for installation Visit & observe other installations	Acceptance tests & its importance Acceptance tests as per specifications. Materials required for installation Need for installation

Assessment Guide

Assessment is a process used for determining an individual's progress or level of mastery/competence in an occupational area. It may be formative (continuous) and/or summative (final). It is a process of collecting evidence and making judgment about the extent to which a person demonstrates the knowledge and skills set out in the standards or learning outcomes of a unit of competency. Assessment should be done on the basis of information or evidence about the individual's ability against clearly stated objectives or standards. A diversity of assessment methods is required to achieve the multiple purposes and to satisfy the requirements of competency based assessment. Appropriate evidence is to be collected from activities that can be clearly related to the Units of Competency. It should cover all the elements and performance criteria/indicators in the competency standards. Student's achievements should be assessed by using the following methods of assessment.

Sn	Method of Assessments	Weightage	Evaluator
1	Written test	30 Marks	Teacher
2	Practical test	30 Marks	Certified Assessor #
3	Oral test/viva voce	10 Marks	Teacher/External Examiner
4	Portfolio	10 Marks	Teacher
5	Project	10 Marks	Teacher/Trainer
6	Direct Observation	10 Marks	Teacher/Trainer
	Total	100 Marks	

Assessors will be certified by the State Education Board.

- Written test:** It allows candidates to demonstrate that they have the knowledge and understanding of a given topic.
- Practical test:** It allows candidates to demonstrate application of skills in simulated or real work conditions against competency standards (skill and academic standards).
- Oral test/viva voce:** It allows candidates to demonstrate communication skills and content knowledge. Audio or video recording can be done at the time of oral test or viva voce.
- Portfolio:** It is a compilation of documents that supports the candidate's claim of competence that was acquired from prior learning and experience. Documents (including photo's, newspaper articles, reports, etc.) of practical experience in the workplace or the community and photographs of the products prepared by the candidates related to the units of competency should be included in the portfolio.
- Project:** Projects (individual or group projects) are a great way to assess the practice skills on a deadline, but these should be given on the basis of the capability of the individual to perform the tasks or activities involved in the project. Projects should be discussed in the class and the teacher should periodically monitor the progress of the project and provide feedback for improvement and innovation.
- Direct Observation –** Direct observation requires a considerable degree of commitment from the observer and those being observed. Employability skills evaluation listed below in the table should be evaluated through direct observation by the teacher/trainer and appropriate records should be maintained for transparency in evaluation.

List of Recommended Books

1. Electrical Technology Volume I, B. L. Theraja & A.L Theraja
2. Electrical Technology Volume II, B. L. Theraja & A.L Theraja
3. Electrical Technology Volume III, B. L. Theraja & A.L Theraja
4. Electrical Technology Volume IV, B. L. Theraja & A.L Theraja
5. Estimation & Costing, S.L.Uppal
6. Vidyut Shashtra, Prakash Shah
7. Subodh vidyut Shashtra, Trimbak Wagmare
8. Electrical Workshop Practice
9. Theory and performance of Electrical Machine, J. P. Gupta
10. A course in Electrical installation Estimation & costing, J. P. Gupta
11. Wireman (1st & 2nd Year Trade Theory), Central Instructional Media Institute Chennai
12. Wireman (1st & 2nd Year Practical) Central Instructional Media Institute Chennai
13. House Wiring, B. D. Arora
14. Electrical Panel Board, Circuit,Electrical Wiring, S.K.Joseph
15. Electrical Domestic Appliances, K.B. Bhatiya
16. Repairing of Home Appliances Uppal
17. Domestic Appliances Std 11& 12, DVET Mumbai

List of Tools, Equipment and Materials

1. Bench Vice
2. Pipe vice
3. Rules (steel)
4. Measuring tapes (2 meter)
5. Micrometers
6. Vernier Calipers
7. Standard wire gauge
8. Filler Gauge
9. Dial gauge
10. Try square
11. Line Tester
12. Ammeter AC & DC (Analog)
13. Voltmeter
14. Wattmeter
15. Energy meter (analog-3, digital-1)
16. Ohmmeter
17. Clip on meter
18. Megger
19. Multimeter (analog & digital)
20. Frequency meter
21. Power Factor meter
22. Digital voltmeter & ammeter
23. Tachometer (analog & digital)
24. Synchroscope
25. Scissors
26. Hand shearing machine
27. Pipe cutter
28. Hacksaw Frame with blade
29. Hand drill machine with bit (10 mm cap.)
30. Electric hand drill machine with bit
31. Grinder
32. Riveting machine
33. Chisel ($\frac{1}{2}$ ', $\frac{3}{4}$ ')
34. Rasp file
35. Wood hand saw, Tennon saw
36. Taps & Dies
37. Rawal punch with bit 8No & 10 No.
38. Spanner (ring type & Box type)
39. Screw drivers (various size)
40. Mallet
41. Ball peen hammer ($\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1 pound) 03 each
42. Pliers (insulated combination)
43. Side cutting plier
44. Rheostat (various ranges)
45. Wire stripper
46. Poker
47. Grease gun
48. Oil can
49. Electrician knife
50. Adjustable wrench
51. Connectors
52. Crimping tools

53. Firmer chisel
54. Tennon saw
55. Files (flat, square, round, half round triangular, rasp etc)
56. Claw hammer
57. Pincer
58. Capacitor
59. Dimmer stat (Auto transformer)
 - 10 amp, 230 volt
 - Lamp bank
 - Stopwatch
 - Wiring materials
60. Enamel Aluminium and copper wire
61. Various insulating material
62. Mercury vapour lamp
63. Sodium vapour lamp
64. L E D lighting materials
65. Soldering iron (various types)
66. Fluorescent tube with accessories
67. Metal Halide lamp
68. Modular wiring accessories
69. Fan regulator (electronic)
70. Wiring Boards
71. Inverter
72. Lead acid Battery
73. MCB's ELCB's (various current ratings)
74. Power Supplies (various ratings)
75. Decorative Lighting Materials
76. Desoldering pump & wire
77. Cables (various sizes)

List of Raw Materials (Paper – I)

1. 0.75 mm² Multistrand PvcWire
2. 1 mm² Multistrand PvcWire
3. 1.5 mm² Multistrand PvcWire
4. 2.5 mm² Multistrand PvcWire
5. 7/20 Pvc wire
6. Insulation Tape
7. Flexible Wire
8. M.S. conduit "T"
9. M.S. junction box one way
10. M.S. Saddle
11. M.S. conduit Pipe
12. One Way Switch
13. PVC Casing Capping
14. P.V.C. Wire
15. PVC "T"
16. PVC Elbow
17. PVC Bend
18. PVC Wire
19. PVC Saddle
20. PVC Conduit
21. PVC Gang Box
22. PVC junction box one way

23. PVC junction box three way
24. PVC square box
25. Holder
26. Sand Paper
27. One way Switch
28. Two way Switch
29. 5 Pin Socket
30. Indicator
31. Fuse unit
32. Sun mica Board
33. PVC Board
34. Modular Board
35. Lugs
36. Solder Wire
37. Flux
38. Halogen lamp
39. Neon lamp
40. Mercury lamp
41. Sodium Vapour lamp
42. Metal halide lamp
43. LED based Lamp
44. Miniature Circuit Breaker
45. ELCB
46. Fuse-Cut Out 16A
47. DP Switch
48. Screw 20/8,25/8,35/8,45/8,50/8,60/8,75/8.

List of Raw Materials, Paper – II

1. Terminal plate (Bakelite) with Diff. types/size connection
2. Capacitor (electrolytic) 2.5ufd, 4 ufd
3. Capacitor (paper): 10-40-80-120 ufd, 230V
4. PVC Stranded wire 0.5mm, 1mm, 1.5mm
5. Insulation tape
6. Adhesive tape
7. Cotton tape
8. Centrifugal switch
9. Carbon brush, brush holder, blades, sleeve bearing, ball & Shaft adjustment screw, washer, blade rod, OLC switch PVC Multi connector, rotary switch
10. Different types of nut & bolts, studs
11. Different number marking tag
12. Different types/size of drill bits
13. Incandescent lamp 40, 60, 100, 200w
14. Various types ball bearing suitable for 1 phase motor
15. Overload relay suitable for DOL Starter i.e.4-6,6-10 etc.
16. Contactor suitable for DOL/auto star delta Starter
17. NVC (no volt coil)-440V
18. Different types/sizes bobbins for small transformer/NVC rewinding
19. Contact Patti set for DOL Starter
20. Electronic relay, Electronic timer
21. NO/NC switch, OLC suitable for DOL Starter
22. C. T. C. (Carbon tetra-chloride), kerosene, petrol
23. Cotton waste
24. Grease (potato)

25. Oil
26. Varnish
27. Hacksaw blades
28. 9 V battery for meters
29. Sand paper
30. Solder metal, flux
31. Fan regulator (simple)
32. Fan regulator (electronic)
33. Meter connecting probes
34. M-seal, Adhesive material for leakage
35. Gland packing
36. Different types of pulleys and rubber belts
37. Fan oscillating mechanism
38. Various types of lugs (as per sizes), ferules

Infrastructure:

1. **Space requirement** – Classroom 400 sq.ft. (02 No.)
 1. Electronics Lab 1 – 1000 sq.ft. (01 No.)
 2. Digital Electronics, Computer Hardware and Networking Lab 2- 1000 sq.ft. (01 No)
2. **Power Supply** – 1 phase 5 KW per Lab
3. **Tools**

FURNITURE and Other Equipments

Sn	Specification	Quantity
1.	Teacher Tables, Chairs and Stools	As required
2.	White Board, Notice Board, Dust bins	As required
3.	Computer Tables	As required
4.	Computer Chairs	As required
5.	Printer Table	As required
6.	Class room chairs	30
7.	Air conditioners (optional)	2
8.	Modem / WI-FI Router	1
9.	Telephone Line	1
10.	Broadband Internet	1
11.	Furniture for Server and Data Cabling	As required
12.	Shoe Rack	2
13.	Water Cooler	2
14.	Vacuum Cleaner	2
15.	PVC Floor Mating	As per Area
16.	Proper Illumination system	As per Interior

Teacher's Qualifications

Teacher: Bachelor of Engineering / Technology in Electrical with one year Experience OR Diploma Electrical Engg. 3 year Experience. Industrial or Vocational Teaching AND Certificate Course in Vocational Teachers Training.

Instructor : Diploma Electrical Engg one year Experience Industries or Vocational Practical teaching. OR ITI Electrician 5 year Experience OR H.S.C. Vocational (M.R.E.D.A, R.M.R.E.M.) with 7 years Experience industries or Vocational Teaching AND Certificate Course in Vocational Teachers Training.

Qualification, competencies and other requirements for appointment of Graduate Teacher (Electronics Technology) should be as follows:

Desirable: 2 year experience in registered industry

Minimum Competencies: Effective communication skills (oral and written), Basic Computing skills.

Age Limit: 18-37 years, relaxation to be provided as per Govt. Rules.

List of Contributors

Academic Experts

1. Shri J.D. Bhutange, Director (Vocational Education) Directorate of vocational education and Training Maharashtra State, Mumbai
2. Shri A. G. Gavit, Dy. Director (Vocational Education) Directorate of Vocational Education and Training, Mumbai
3. Shri. Dilip Patil, M Full Time Teacher, D.P. Bhosale College Koregoan
4. Mrs. Manohar, Full Time Teacher, Govt. Tech. Highschool, Pune
5. Shri. D. S. Dhumal, Full Time Instructor, Kanya Shala Satara
6. Shri. H. K. Dhanve, Full Time Teacher, Y.C. College, Satara
7. Shri. M. M. Khade, Full Time Instructor, D. P. Bhosale College, Koregaon
8. Shri. D. B. Jadhav, Full Time Instructor, Y. C. College, Satara
9. Mrs. A. M. Tatpuje, Full Time Instructor, N.B. Deshmukh Jr. College Satara
10. Shri. TribodhTripathi, Consultant, Department of Engineering and Technology, PSSCIVE, Bhopal
11. Shri. P. L. Saygaonkar, District Vocational Educational Officer. District Satara – **DVET Coordinator**
12. Dr. Deepak Shudhalwar, Head, Computer Centre, PSSCIVE – **PSSCIVE Coordinator**

Industrial Experts

13. Shri. S. M. Shelke, Regional Manager (Service) Godrej Mumbai
14. Shri. Sahil Jamdar, Dy. GM, Godrej Mumbai
15. Shri. Illesh Shah CEO Advance Electronics, Turbhe, Mumbai
16. Shri. Nilesh Kadam, Production Head, Suzlon Generators Ltd. Chakan Pune

Reviewers

17. Shri. TribodhTripathi, Consultant, Department of Engineering and Technology, PSSCIVE, Bhopal
18. Shri. P. L. Saygaonkar, District Vocational Educational Officer. District Satara – **DVET Coordinator**
19. Dr. Deepak Shudhalwar, Head, Computer Centre, PSSCIVE – **PSSCIVE Coordinator**

Dr. Deepak D. Shudhalwar

Coordinator for Electronics Sector

Working as Assistant Professor in VE (Computer Science/Engg), Department of Engineering & Technology at PSS Central Institute of Vocational Education Bhopal. He has more than 20 years experience in curriculum development, instructional material development and teacher training in Computer Science and Information Technology. For further details of the curriculum please contact him on E-mail: dipakds@yahoo.com, dds.ncert@nic.in

National Skills Qualification Framework (NSQF) Competency Based Curriculum Level 1 (Class 9) to Level 4 (Class 12)

ELECTRONICS TECHNOLOGY

Job Roles: Electronics Technician, Computer Hardware and Networking Technician, DTH and Solar Electronics Technician (QP Ref. Id: ELE/Q8101 and ELE/Q5901)



Developed By:

**Directorate of Vocational Education & Training, Department of Higher and Technical Education,
Government of Maharashtra, Mumbai – 400001**



Vetted By

PSS Central Institute of Vocational Education, Bhopal
(a constituent unit of NCERT, under Ministry of Human Resource Development, Govt. of India)

CURRICULUM:

Electronics Sector for NSQF Level 1 (Class 9) Level 4 (Class 12)

Job Roles: Electronics Technician, Computer Hardware and Networking Technician, DTH and Solar Electronics Technician

March, 2015

Publication no:

No of copies: 300

- No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form (print or non-print) or by any means, electronically, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior permission of the Publishers.
- This book is supplied subject to condition that it shall not by way of trade, be lent, resold, hired out in any form of binding or cover other than that in which it is published or otherwise disposed of without the publisher's consent.
- Not priced publication, only for free circulation and distribution

© PSS Central Institute of Vocational Education, 2015

ALL RIGHTS RESERVED

DVET, Maharashtra Coordinator: Sh. K. W. KHATAVKAR, DVET Maharashtra District Vocational Education & Training Officer, Mumbai

PSSCIVE Coordinator: Dr. Deepak D. Shudhalwar, Head, Computer Centre, PSSCIVE, NCERT, Bhopal

Published by: The Joint Director, PSS Central Institute of Vocational Education, Shyamla Hills, Bhopal

Preface

Ministry of Human Resource Development, Government of India developed the National Skill Qualification Framework (NSQF) to introduce vocational courses from class 9th onwards. The NSQF organizes qualifications according to a series of levels of knowledge and skills. These levels are defined in terms of learning outcomes i.e. the competencies (knowledge, skills and attitude) which the learners must possess regardless of whether they were acquired through formal, non-formal or informal education and training system. Qualifications are made up of occupational standards for specific areas of learning units or unit of competency. Units of competency are the specification of knowledge and skill and the application of that knowledge and skill to the standard of performance expected in the workplace. The unit of competency or National Occupation Standards comprising generic and technical competencies an employee should possess are laid down by the Sector Skill Council of the respective economic or social sector.

Competency is defined in terms of what a person is required to do (performance), under what conditions it is done (conditions) and how well it is to be done (standards). It can be broadly categorized into foundational, practical and reflexive competencies. Generic competencies are considered essential for a person to participate effectively in the workforce, whereas technical competencies are an individual's knowledge and expertise in the specific group task and its processes and its rules and regulations.

The competency based curriculum is broken down into coherent parts known as Units. Each unit is further broken down into knowledge and skills on the basis of which evidence is to be provided by the learner and the evaluation is to be done by the teacher or trainer.

PSSCIVE which is part of NCERT New Delhi is mandated by Government of India as a apex R&D Institute for Vocational Education. The institute has taken up development of Curriculum and course-ware for NSQF Level 1 (class 9) to Level 1 (class 12) to introduce vocational courses in Secondary and senior secondary schools in of the country.

The above curriculum on Electronics Technology is developed by a team of experts deputed by Directorate of Vocational Education and Training, Mumbai, Maharashtra and vetted by PSSCIVE faculty and coordinator. It is expected that the student workbook and teacher guide will be developed soon to start the course from this academic year 2015-16.

Dr. R. B. Shivagunde
Joint Director and Head
PSSCIVE Bhopal

Contents

1. Introduction	05
2. About the Sector	06
3. Objectives of the course	07
4. Course Structure	08
5. Classroom Activities	08
6. Practical Activities	08
7. Certification	08
8. Competency Based Units of Level 1 (Class 9)	09
ET-101: Workshop Practice	10
ET-102: Basic Electricity	11
ET-103: Basic Electronics (Elementary)	13
ET-104: Electronic Components (Elementary)	
ET-105: Electrical and Electronics Measurements	13
9. Competency Based Units of Level 2 (Class 10)	15
ET-201: Basic Electronics (Advanced)	16
ET-202: Applied Electronics	17
ET-203: Digital Electronics (Elementary)	17
ET-204: Power Supply	19
ET-205: Soldering Techniques	20
10. Competency Based Units of Level 3 (Class 11)	21
ET-301: Electronic Components (Advanced)	22
ET-302: Digital Electronics (Advanced)	23
ET-303: Consumer Electronics	24
ET-304: Electronic Measurements	25
ET-305: Computer Hardware Maintenance	26
11. Competency Based Units of Level 4 (Class 12)	29
ET-401: Power Electronics	30
ET-402: Solar Electronics (Installation of Solar Panel)	31
ET-403: Microprocessor	33
ET-404: Computer Network Maintenance	35
12. Assessment Guide	38
13. List of Reference Books	39
14. List of tools, equipment and materials	40
15. Teacher' Qualifications	44
16. List of contributors	44

Introduction

The National Skills Qualification Framework (NSQF) developed by the Ministry of Human Resource Development (MHRD), Government of India is a descriptive framework that provides a common reference for linking various qualifications. It is used for setting common principles and guidelines for a nationally recognized qualification system covering Schools, Vocational Education and Training Institutions, Technical Education Institutions, and Universities/Colleges.

The NSQF organizes qualifications according to a series of levels of knowledge and skills. These levels are defined in terms of *learning outcomes* i.e., the *competencies* (knowledge, skills and attitude) which the learners must possess regardless of whether they were acquired through *formal, non-formal or informal* education and training system. *Qualifications* are made up of *occupational standards* for specific areas of learning units or unit of competency. *Units of competency* are the specification of knowledge and skill and the application of that knowledge and skill to the *standard of performance* expected in the workplace. The Unit of competency or National Occupation Standards comprising generic and technical competencies an employee should possess are laid down by the Sector Skill Council of the respective economic or social sector.

The **competency based curriculum** is broken down into coherent parts known as **Units**. Each unit is further broken down into knowledge and skills on the basis of which evidence is to be provided by the learner and the evaluation is to be done by the teacher or trainer.

After successful completion of this course from Level 1 (Class 9) to level 4 (Class 12), students will be able to perform job role of Web Developer. Student can also go for higher education in degree courses in engineering and science stream.

About the Sector

The discovery of electricity is one of the greatest achievements of man. Its use has made our lives so comfortable that, today, scientists in all countries are trying their utmost to use it more and more for all purposes.

Electricity has helped to remove darkness and increase human activity. Powerful lights are used in factories, schools, hospitals and in all other dark places where men have to work for the benefit of others or for themselves. Men are able to go anywhere even in the darkest of nights.

Electricity has also enabled men to increase the production of their goods. Huge machines are operated in large factories with the help of electricity for the manufacture of useful goods. These machines work ceaselessly and produce enormous quantities of goods, which are distributed throughout the world, for the comfort of people in all parts of the earth.

Electricity has become quite common in today's world. Everybody loves what it can do and loves the level at which it is being used. The street lights work on electric current. Fans in the court, office rooms, homes, etc. all work on electricity. Trains and trams too run on the power on electricity. Hence electricity is no longer a strange thing.

We need human resource for repairing and maintenance of electrical and electronics devices. This curriculum is for the technician doing repair and maintenance of electrical gadgets. After successful completion of level-I, the students will be able to understand the fundamental of Electricity and Electronics, after the completion of level-II the students will be able to perform the job role of Domestic Appliances Technician, after the completion of level-III the job roles of Wireman ,Home Appliances Technician ,Electrician Helper , House Wiring Technician ,and after the completion of level-IV the job roles of Field Technician-Industrial & Commercial wiring, Home Electric Technician, D.G.Set Operator ,House Wiring Technician, Electrician, Panel wiring Technician, Maintenance Operator-LT & HT Substation, Owner of Electrical Wiring accessories shop. After completion of all the levels the students can select the vocation of his choice or pursue higher studies including diploma, graduation, post-graduation or obtain specialized diploma in any of the job roles to become supervisor in the industry.

Objectives of the Course

Upon completion of this course, students will be able to:

- To provide an over all view of the Fundamentals of Electricity, Electronics and Measurements and Electronics workshop
- Workshop practice provides the safety measures of equipments and electricity and awareness of workshop layout.
- To provide reading of voltage, current along with various laws.
- To provide the concept of atomic structure along with active and passive components and its uses.
- To provide an overview of the Fundamentals of Analog and Digital Electronics, Electronic Power Supplies, Storage Battery and Soldering of Electronic circuits.
- To provide the knowledge of active components construction and its working.
- To provide the knowledge of digital fundamentals and its application.
- To provide the concept of power supply and its uses.
- To provide the concept of soldering techniques.
- To provide the knowledge of SMD components and its mounting on PCB and testing of SMD components
- To provide the knowledge concept of logic adder, subtractor and flip flop along with A to D converters.
- To provide the knowledge of DTH Installation and its working function.
- To provide the knowledge of working of digital CRO and its applications.
- To provide an overview of Computer Hardware maintenance and troubleshooting.
- To provide the concept of microprocessor block diagram, working function along with its application.
- To provide the knowledge of solar system and its applications.
- To introduce power electronics components and characteristics
- To provide the concept and working function of UPS and Inverters.
- Upon completion of this course, students will be able to: Designing, Troubleshooting and rectifying the Computer Network.

Classroom Activities: Classroom activities are an integral part of this programme and interactive lecture sessions, followed by discussions should be conducted by trained teachers. Teachers should make effective use of a variety of instructional aids, such as Videos, Colour Slides, Charts, Diagrams, Models, Exhibits, Handouts, Recorded Compact Discs, etc. to transmit knowledge in projective and interactive mode.

Practical Activities: Activities that provide practical experience through case based problems, role play, games, etc. and practical exercises using props, tools and equipment should be regularly organized off-the-job and on-the-job. Equipment and supplies should be provided to enhance hands-on experiences to students in the chosen occupation. Trained personnel should teach specialized techniques such as dismantling and assembling of computer parts, servicing of computers, operating Web programming, etc.

On-the-Job Training: On-the-job training (OJT) occurs whenever more experienced employee or supervisor teaches less experienced person on how to do one or more tasks of a job. The training utilizes actual equipment and materials. OJT should be undertaken in a structured manner with a training plan under the supervision of an experienced trainer or supervisor. A training plan that reflects tasks to be performed and competencies to be imparted should be prepared and signed by the student, teacher, and supervisor at the workplace for training of the students in the organization/industry. The trainer should break down all the steps of the job and train the students as per the training plan. In a structured OJT, the following steps should be followed:

Step 1: The Instructor or the trainer tell, show, demonstrate, and explain. The trainer gives an overview of the task while explaining the constructional details and use of the tools, equipment, materials, etc. in performing the tasks.

Step 2: The Instructor or the trainer demonstrates each step in detail, actually doing the steps of the task and explaining each step, one at a time, while the trainee watches. The steps may not necessarily be demonstrated in the sequence of actual operation, as sometimes it is better that simple tasks are demonstrated first to build confidence. Showing finished products at each appropriate step will help the learner understand what is required as outcome. While demonstrating, the trainer explains why each step is done in the way it is done.

Step 3: It involves direct trainee participation. The trainer monitors the progress on a checklist of competencies and offers feedback and pointers where and when needed.

Step 4: The trainee practices with clearly defined targets for performance standards.

Certification: Upon successful completion of this course, the State Education Board and the IT-ITeS Sector Skill Council will provide a certificate to the student verifying the competencies acquired by the student. For more details about SSC visit the website of NASSCOM at <http://www.nasscom.in/itites-sector-skill-council>.

Competency Based Curriculum for NSQF Level 1 (Class 9)

Sector: Electronics, Job Role: Electronics Technician, Electronics Component Tester, Digital Electronics Laboratory Attendant, Storage Battery Technician, Soldering Technician

Objectives:

Upon completion of this course, students will be able to:

- To provide an over all view of the Fundamentals of Electricity, Electronics and Measurements and Electronics workshop
- Workshop practice provides the safety measures of equipments and electricity and awareness of workshop layout.
- To provide reading of voltage, current along with various laws.
- To provide the concept of atomic structure along with active and passive components and its uses.

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Theory	Practical	Total
1	IT-ED-101	Workshop Practice	20	20	40
2	IT-ED-102	Basic Electricity	20	20	40
3	IT-ED-103	Basic Electronics (Elementary)	20	20	40
4	IT-ED-104	Electronic Components (Elementary)	20	20	40
5	IT-ED-105	Electrical and Electronics Measurements	20	20	40
		Total Hours	100	150	200

RELEVANT SKILLS (Generic)

- Reading skill
- Writing skill
- Communication skill
- Language skill
- Behavioral skill
- Observation
- Listing skill
- Handling tools
- Electronic Measurements

Teaching and Training Methods: Theory with Demonstration and Practical Hands on

Location for Training: Classroom and Practical Laboratory

UNIT CODE & TITLE	ET-101: Workshop Practice	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	40 Hrs (Theory& Demonstration: 20 Hrs, Practical Hands on: 20 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Electronics Workshop Practice	Overlook electronics workshop visually Read various Dos and Don'ts in the Laboratory Locate various entry and Exit points Locate Notice Boards Read out Lab / Workshop Rules Discuss queries and doubts	Electronics Laboratory location, rules and regulations
Draw a Physical Layout	Measure dimensions of laboratory, various furniture, entry and exit Draw a physical layout of laboratory on A3 size drawing paper Show various setup on the layout such as: Furniture Equipment and Shop Outfit Computer Installations Fire and Safety Apparatus Location of Measuring Instruments and study the Placement Locate Lab Assistant Cabin Locate power supply arrangement	Electronics Laboratory Layout
Introduce with various lab / workshop equipment	List various equipment, tools List various registers List various furniture List various raw materials in lab List the name of various electronic material	Electronics Laboratory tools, equipment and materials
Introduce Lab Power Supply	Locate laboratory power supply (DC) Locate laboratory power supply 3 Phase AC Locate earthing Demonstrate good earthing using test lamp	AC DC Power supply Single Line Wiring Diagram

	<p>Locate safety switchgears such as DP, TP, MCB, LCB, ELCB, Fuse etc.</p> <p>Demonstrate safety switchgears such as DP, TP, MCB, LCB, ELCB, Fuse etc.</p> <p>Demonstrate AC, DC power supply in the Lab</p> <p>Measure various supply voltages</p> <p>Draw a single Line Electrical Wiring Diagram of the workshop</p> <p>Show various points in the wiring diagram</p>	
Introduce Safety Activities	<p>Introduce workshop safety practice</p> <p>a. Electrical safety</p> <p>b. Handling safety</p> <p>Introduce safety rules in the workshop</p> <p>Introduce fire safety measures in workshop</p> <p>Introduce electrical safety measures</p> <p>Introduce first aid measures</p> <p>Demonstrate first aid</p>	<p>Electrical Safety</p> <p>Fire Safety</p> <p>First Aid</p>

UNIT CODE TITLE	ET-102: Basic Electricity	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	40 Hrs (Theory & Demonstration: 20 Hrs, Practical Hands on: 20 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Electricity	<p>Explain the concept of electricity and its importance</p> <p>List the sources of electricity</p> <p>Explain how electricity is generated</p>	<p>Electricity</p> <p>Origin of electricity</p> <p>Important of electricity</p> <p>Generation of electricity</p>
Basic electrical quantity	<p>List out and name the basic units of electrical quantity</p> <p>Identify and draw the symbols for each electrical quantity</p> <p>Define the various electrical quantity such as:</p> <p>Voltage</p> <p>Current</p> <p>Power</p> <p>Resistance</p>	<p>Basic units, SI units</p> <p>Basic electrical quantity – current, voltage, resistance, load, energy power, work</p> <p>Definition, symbols, units, measuring instruments and use of basic electrical quantities</p>

	<p>Capacitance Inductance Introduce concept of Voltage and Current measurement by voltmeter and ammeter List out the importance and use of various electrical quantity List out and name the measuring instruments required to measure the various electrical quantity Introduce Household / Industrial Electricity Ratings</p>	
Introduce basic laws and application	<p>Name the basic laws Define the ohms laws and Kirchhoff current law Sense voltage and current Using Galvanometer Connect meter for reading the voltage / current in the circuit Connect a simple DC series circuit with Resistor, Power supply and voltmeter / ammeter arrangement Verify the ohms law and interpret the result Connect a simple parallel DC circuit with Resistor, Power supply and voltmeter / ammeter arrangement Verify Kirchhoff's Current law and interpret the result Verify Kirchhoff's Voltage law and interpret the result Calculate the power consumed on various load Interrelate Ohms Law with Current, Voltage, Resistance, Power and Energy Tabulate the Results Conclude the relationship between electrical quantities</p>	<p>Basic laws – definitions of ohms law, Kirchhoff current law and Kirchhoff voltage law Ohms law and its application</p>

UNIT CODE & TITLE	ET-103: Basic Electronics	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	40 Hrs (Theory & Demonstration: 20 Hrs, Practical Hands on: 20 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with atomic structure	<p>Explain the concept of atom, proton, neutron and electrons Introduce atomic structure with revolving</p>	Atomic structure, proton, neutron and electrons

	electrons	
Introduce with +ve charge and –ve charge	Concept of free electrons Explain flow of electric current	Free electrons Valance Electron Flow of current through conductor and insulator
Introduce with impurities	Introduce Doping Study the concept of impurities for formation of semi-conductors	Intrinsic and extrinsic semi conductors Semi conductor materials (Silicon / Germanium and impurity addition) Flow of current through semi- conductor.
Introduce with P-N Junction	Explain P-N Junction formation. P-N Junction diode Symbols of electronic component Forward and reverse bias characteristics Concept of leakage current Heating of P-N Junction and heat sinks	P-N Junction formation. P-N Junction diode Identification of electronic component Leakage current Heat sink

UNIT CODE & TITLE	ET-104: Electrical and Electronics Measurements	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	40 Hrs (Theory & Demonstration: 20 Hrs, Practical Hands on: 20 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Electrical measuring instruments	Explain concept of Electrical measuring instruments such as: Ammeter, Voltmeter, Multimeter, Galvanometer, LCR meter Selection of range and type of supply (AC, DC) for measuring instruments Measure quantity of electric current, voltage, resistance, capacitance, inductance by using analog / digital meters Demonstrate measurement of power and energy	Difference between AC and DC polarity. Range of measuring instruments. Reading of electric current, voltage, resistance by using analog / digital meters
Measurement of Electrical Quantity	Application of clamp meter for electrical measurements Application of multi meter for various electrical quantities Measurements of earth resistance Verify proper earthing for a given electrical / Electronic set up	Use of Ammeter, Voltmeter, Multimeter, Clamp meter, Megger, etc. Earth Testing
Introduce with CRO	Introduce Cathode Ray Oscilloscope (CRO) State classification of CRO such as Analog and Digital Introduce CRO front and back panels	Operating of Oscilloscope Reading of wave form AC / DC frequency on Oscilloscope

	<p>Name functions of various controls</p> <p>Introduce CRO Probes and attenuator</p> <p>Introduce and demonstrate horizontal controls of CRO</p> <p>Introduce and demonstrate vertical controls of CRO</p> <p>Introduce trigger controls of CRO</p> <p>Introduce storage controls of CRO</p> <p>Introduce Function Generator</p> <p>Name various controls of Function Generator and name the function of each control</p> <p>Demonstrate connections of Function Generator to CRO</p> <p>Demonstrate various signals on CRO display</p> <p>Measure various parameters of the signals such as voltage, frequency, amplitude, DC level etc.</p>	
--	---	--

Competency Based Curriculum for NSQF Level 2 (Class 10)

Sector: Electronics, Job Role: Electronics Technician, Electronics Component Tester, Digital Electronics Laboratory Attendant, Storage Battery Technician, Soldering Technician

Objectives:

Upon completion of this course, students will be able to:

- To provide an overview of the Fundamentals of Analog and Digital Electronics, Electronic Power Supplies, Storage Battery and Soldering of Electronic circuits.
- To provide the knowledge of active components construction and its working.
- To provide the knowledge of digital fundamentals and its application.
- To provide the concept of power supply and its uses.
- To provide the concept of soldering techniques.

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following 05 modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Theory	Practical	Total
1	ET-201	Basic Electronics (Advanced)	20	25	45
2	ET-202	Applied Electronics	15	10	25
3	ET-203	Digital Electronics (Elementary)	20	20	40
4	ET-204	Power Supply	20	20	40
5	ET-205	Soldering Techniques	25	25	50
		Total Hours			200

RELEVANT SKILLS (Generic)

- Reading skill
- Writing skill
- Communication skill
- Language skill
- Behavioral skill
- Observation
- Listing skill
- Handling tools

Teaching and Training Methods: Theory with Demonstration and Practical Hands on

Location for Training: Classroom and Practical Laboratory

UNIT CODE & TITLE	ET-201: Basic Electronics (Advanced)	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	45 Hrs (Theory & Demonstration: 20 Hrs, Practical Hands on: 25 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce P-N Junction diode	Identify diode terminals Read diode ratings Test diode using multi-meter Bias P-N Junction diode Perform and verify Forward and reverse biasing Plot VI characteristics in Forward and reverse bias Identify pick inverse voltage	P-N Junction diode Forward and reverse biasing Characteristics of diode
Identify different types of diode	For a Zener diode: Identify diode terminals Read diode ratings Test diode using multi-meter Bias P-N Junction diode Perform and verify forward and reverse biasing Plot VI characteristics in Forward and reverse bias Identify Break down voltage Identify Zener diode as a voltage regulator diode Calculate voltage regulation	Zener diode Zener characteristics Zener as a voltage regulator
Introduce Bipolar Junction Transistor	Identification of P-N-P and N-P-N BJT Identify terminals of BJT Test BJT using multi-meter Mount BJT on bread board Bias BJT in CE, CB and CC configuration	P-N-P and N-P-N transistor configurations BJT construction and working principal Function of base, emitter and collector terminal. Testing of BJT Biasing concept
Introduce with JFET	Identify JFET by visual inspection Understand construction of JFET Draw the symbol of JFET Describe JFET List types of JFET Understand working principle of JFET Connect JFET in simple circuit	JFET Symbol/ circuit diagram, characteristics, types, working, application and advantages

UNIT CODE & TITLE	ET-202: Applied Electronics	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	25 Hrs (Theory & Demonstration: 15 Hrs, Practical Hands on: 10 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with AC to DC power supply	Introduce AC to DC conversion Apply diode as a rectifier Introduce filter circuits	AC and DC form of electricity Diode as a rectifier Application of filter circuits
Introduce Transistor as an amplifier	Introduce and demonstrate Single stage CE amplifier using BJT See, measure and plot waveforms of input and output Introduce and demonstrate RC coupled amplifier, plot input and output waveforms Apply CE configuration with feedback as an Oscillator	Transistor as a amplifier Building single stage amplifier Multistage Amplifier Coupling Introduction to Oscillator circuits
Introduce Power Amplifier	Introduce Power Amplifier such as Class A, Class B and Class AB Demonstrate a speaker output State applications in consumer electronics	Power Amplifier

UNIT CODE & TITLE	ET-203: Digital Electronics (Elementary)	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	40 Hrs (Theory & Demonstration: 20 Hrs, Practical Hands on: 20 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce number systems	Introduce Binary, Decimal and Hexadecimal number system Convert number systems such as: Binary to Decimal, Decimal to Binary, Binary to Hexadecimal Hexadecimal to Binary	Familiarization of Numbering Systems Conversion of numbering Systems
Introduce with digital logic gates	Introduce Basic gates such as a OR, AND, NOR, NAND, EXOR, EXNOR etc. Using IC type Draw symbols of Logic gates Verify Truth table of Logic gates Construct basic gates using universal IC (NAND or NOR)	Logic Families Awareness of logic symbols of various gates Awareness of various types of logic ICs and its pin configurations
Introduce with Boolean Algebra	Testing different types of Logic Families and note down their pin configurations of various logic families	Awareness of input output of logic gates Handling of logic gates

	Simplify Boolean expression using Boolean Algebra	Boolean algebra
Logic Families	Perform demonstration on Test and Handling TTL logic family ICs	Test and Handling TTL logic family ICs Logic Families – Significance and Types, Characteristic Parameters Transistor Transistor Logic (TTL) , Guidelines to Using TTL Devices Guidelines to Handling and Using CMOS Devices Classification of Digital ICs
Characteristics of TTL Gates	Perform demonstration on Operation & Verification of various Characteristics of TTL Gates such as <ul style="list-style-type: none"> • Low State Input Current • High State Input Current • Low State Output Voltage • High State Output Voltage • Input-Output transfer characteristics 	Study of various Characteristics of TTL Gates such as : <ul style="list-style-type: none"> • Low State Input Current • High State Input Current • Low State Output Voltage • High State Output Voltage • Input-Output transfer characteristics
Logic Gates	Perform demonstrations on operation & verification of Logic Gates such as AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR Gates. <ul style="list-style-type: none"> • Study of logic gates (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XNOR). And verify truth table. • To verify the truth table of XOR and XNOR by AOI logic. • To verify operation of NAND and NOR gates as universal gates. • Verify 4 variables K-map. 	Study of Logic Gates by Perfect Induction Method, such as AND, OR, NOT, NAND, NOR, EX-OR, EX-NOR Gates.
Boolean algebra	Perform demonstrations on operation & verification of various theorems by Perfect Induction Method, such as: <ul style="list-style-type: none"> • Boolean algebra Theorems I to XVIII. • De - Morgan's Theorems I & II 	Study of various theorems by Perfect Induction Method, such as : <ul style="list-style-type: none"> • Boolean Algebra • De - Morgan's Theorems

UNIT CODE & TITLE	ET-204: Power Supply	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	40 Hrs (Theory & Demonstration: 20 Hrs, Practical Hands on: 20 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Power Supply	Introduce AC power supply (Single and Three Phase 4 wire) Connect and disconnect AC power supply in the laboratory	AC Power Supply DC Power supply Filters Regulators
Introduce Transformer	Introduce single phase Transformer and its construction Define Primary and Secondary Turns and Voltages State the relationship between Voltage and Turns ratio Introduce Isolation Transformer Draw a symbol and Show Primary and Secondary Windings Introduce Operating Principle of Transformer Introduce Step-up and Step-down Transformer Introduce Transformer Ratings State various applications of a Transformer	Transformers Mutually induced EMF
Rectifiers	Introduce to the half wave rectifier Introduce to the full wave rectifier Introduce to the bridge rectifier Perform application of filter to half wave, full wave, bridge circuits Plot graphs to compare application of filter for smoothing of wave form	Types of Rectifications Awareness of graph for half wave, full wave and bridge rectifier Smoothing of DC Awareness of pulsating DC
DC Power Supply Regulator	Introduce to the Voltage Regulators using IC (7812, 7912) Connect Rectifier circuit to a combination of 7812 and 7912 Construct the regulated power supply Connect load resistance Calculate Voltage Regulation Plot Regulation characteristic	+12v, -12v Voltage Regulator and Voltage Regulation at various loads
Introduce Storage Batteries	Identify different types of Batteries Introduce Precautions while working with a battery Test Battery terminals for polarity Clean battery poles	Storage led acid battery

	Replace damaged battery poles State specification of Batteries Perform charging and discharging of Batteries Test specific gravity with hydrometer Replace battery solution and use distilled water for battery maintenance	
--	---	--

UNIT CODE & TITLE	ET-205: Soldering Techniques	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	50 Hrs (Theory & Demonstration: 25 Hrs, Practical Hands on: 25 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Soldering Techniques	Perform Inspection of solder board Demonstrate and practice Soldering practice with soldering iron (25W) Select solder gun with tip Practice Use of Flux	Introduction of Soldering Working of Soldering iron and soldering gun Use of Flux
Introduce with Soldering material	Inspect soldering joints Introduce and test Dry solder Inspect Good and bad joints Study Ratio of lead and tin	Dry solder Good and bad joints Ratio of lead and tin
Introduce with practice of soldering with various watts of soldering iron	Practice Soldering of components with various soldering iron (watts)	Various soldering iron (watts)
Introduce with de-soldering	Introduce De-soldering concept Practice De-soldering using vacuum pump Practice De-soldering using de-soldering Vicks Introduce precautions while de-soldering	Use of De-solder pump / Dissolve wig
Introduce with soldering station	Introduce Operation of soldering station Perform Setting of Temperature controls Perform Setting of air controls Practice Setting of various nozzles for soldering and de-soldering Practice removing SMD components from PCB	Operating and applications of soldering station

Competency Based Curriculum NSQF Level 3 (Class 11)

Sector: Electronicsa, Job Role: Computer Hardware Technician

Objectives:

Upon completion of this course, students will be able to:

- To provide the knowledge of SMD components and its mounting on PCB and testing of SMD components
- To provide the knowledge concept of logic adder, subtractor and flip flop along with A to D converters.
- To provide the knowledge of DTH Installation and its working function.
- To provide the knowledge of working of digital CRO and its applications.
- To provide an overview of Computer Hardware maintenance and troubleshooting.

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following 5 modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Theory	Practical	Total
1	ET-301	Electronic Components (Advanced)	30	35	65
2	ET-302	Digital Electronics (Advanced)	30	40	70
3	ET-303	Consumer Electronics	30	40	70
4	ET-304	Electronic Measurements	30	35	65
5	ET-305	Computer Hardware Maintenance	35	45	80
		Total Hours	150	200	350

RELEVANT SKILLS (Generic)

- Reading, Writing, Communication skill
- Language skill
- Behavioral skill
- Observation
- Listing skill
- Handling Tools

Teaching and Training Methods: Theory with Demonstration and Practical Hands on

Location for Training: Classroom and Practical Laboratory

UNIT CODE & TITLE	ET-301: Electronic Components (Advanced)	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	65 Hrs (Theory & Demonstration: 30 Hrs, Practical Hands on: 35 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with SMD passive components	Identify SMD resistors, capacitors, diode Test SMD resistors, capacitors, diode Mount SMD components on PCB Practice de-solder SMD components from PCB	SMD components Testing of SMD components Mounting of SMD components on PCB Removing of SMD components from PCB
Introduce with SMD active components	Identify SMD Transistors, PNP, NPN Test SMD Transistors, PNP, NPN	Identification of SMD Transistors, PNP, NPN
Introduce with special diodes	Identify Photo diode, Varactor diode, Note diode ratings Test for continuity and terminals Connect a simple circuit and verify the operation	Photo diode, Varactor diode
Introduce with LED, Light dependant and Light Activated electronic components	Identify, test and mount different types of LEDs Identify, test and mount single and multi colour LEDs Test 7 segment LEDs Identify, test and mount LDR, Photo Transistor Note ratings Test for continuity and terminals Connect a simple circuit and verify the operation	Testing and applications of LEDs Applications of LDR, Photo Transistor
Introduce with special electronic components	Identify Thermistor, VDR Note ratings Test for continuity and terminals Connect a simple circuit and verify the operation	Thermistor, VDR
Introduce with Operational Amplifier (OPAMP)	Identify IC 741 Terminals Note ratings of IC 741 Draw a block diagram of IC 741 Connect terminals on a bread board Verify operation as inverting amplifier Introduce various application of OPAMP	OPAMP
Introduce Relays	Introduce Relays Such as : Armature Relays Reed Relays	Electronics Relays

	Contactor Relay Packages PCB Relays Lug-Terminal Relays Socketed Relays Introduce Relay Applications as NO / NOFF	
Introduce with Timer (555)	Identify IC 555 Terminals Note ratings of IC 555 Draw a block diagram of IC 555 Connect terminals on a bread board Verify operation as simple timer State various applications of Timer	Timer (IC 555)

UNIT CODE & TITLE	ET-302: Digital Electronics (Advanced)	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	70 Hrs (Theory & Demonstration: 30 Hrs, Practical Hands on: 40 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Combination Circuits	Perform demonstrations on operation & verification of Combination Circuits such as: 1. Half Adder 2. Half Subtractor 3. Full Adder 4. Full Subtractor 5. Bit Comparator 6. 2 Line to 4 Line Decoder 7. $Y = AB + CD + EF + GH$ 8. $Y = G (A + B + C + D)$	Study of Combination Circuits such as 1. Half Adder 2. Half Subtractor 3. Full Adder 4. Full Subtractor 5. Bit Comparator 6. 2 Line to 4 Line Decoder 7. $Y = AB + CD + EF + GH$ 8. $Y = G (A + B + C + D)$
Flip-Flops	Perform demonstrations on operation & verification of various flip - flops using combinational circuits such as : S - R Flip - Flop (using NAND / NOR) Clocked S - R Flip Flop J - K Flip Flop MS J - K Flip Flop Clocked M S J - K Flip – Flop	Study of various flip - flops using combinational circuits such as : S - R Flip - Flop (using NAND / NOR) Clocked S - R Flip Flop J - K Flip Flop MS J - K Flip Flop Clocked M S J - K Flip – Flop
Counters	Perform Demonstrations on operation & verification of digital counters using dedicated circuits such as Decade counter Divide by 6 counter 9 counter Symmetrical Divide by 10 counter	Study of digital counters using dedicated circuits such as Decade counter Divide by 6 counter 9 counter Symmetrical Divide by 10 counter Programmable binary up counter

	Programmable binary up counter Programmable binary down counter Divide by 12 counter	Programmable binary down counter Divide by 12 counter
Introduce with Multiplexer and De-multiplexer	Perform Demonstrations on operation & verification of multiplexer and de-multiplexer using combinational circuits such as : 4 line to 1 line Multiplexer 2 line to 4 line De-multiplexer	Study of multiplexer and de-multiplexer using combinational circuits such as : 4 line to 1 line Multiplexer 2 line to 4 line De-multiplexer
Introduce with 7 segment display	Perform Demonstrations on operation & verification of 7 segment display and decoder/driver for different digits & decimal point : Study of 7 segment display Study of decoder driver	Study of 7 segment display and decoder/driver for different digits & decimal point : Study of 7 segment display Study of decoder driver
Introduce with Shift Register	Perform Demonstrations on Shift Register Test and Verify Shift Register Serial-In Serial-Out Shift Register Serial-In Parallel-Out Shift Register Parallel-In Serial-Out Shift Register Parallel-In Parallel-Out Shift Register	Study of Shift Register Serial-In Serial-Out Shift Register Serial-In Parallel-Out Shift Register Parallel-In Serial-Out Shift Register Parallel-In Parallel-Out Shift Register Bidirectional Shift Register Universal Shift Register
Introduce with Data Conversion Circuits	Perform Demonstrations on D/A and A/D Converters A To D Converter Successive approximation method- 8 bit Counter Comparator method - 8 bit D To A Converter R-2R ladder network and current source method. Binary Weighted Network method	Study of D/A and A/D Converters A To D Converter Successive approximation method- 8 bit Counter Comparator method - 8 bit D To A Converter R-2R ladder network and current source method. Binary Weighted Network method

UNIT CODE & TITLE	ET-303: Consumer Electronics	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	70 Hrs (Theory & Demonstration: 30 Hrs, Practical Hands on: 40 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with DTH Installation	Identify the location for installing the Dish Antenna (LNB) as per the specific requirements Drill and fix Dish Antenna (LNB) Align it correctly using the satellite meter Install set top box and check signal strength	DTH Installation

	Connect set top box with TV	
Introduce with Servicing of DTH	Identify the fault responsible for unsatisfactory service by checking wire, signal strength, connectors, set top box Check the AC mains output with the help of multi-meter and check the external power supply Rectify the problem and resume uninterrupted service to the satisfaction of client. Fill the technical report of the fault found in the defective set top box and send to the L2 service centre where it will be repaired.	Servicing and Fault finding in DTH
Introduce with LED / Smart / 3D / 4K HD TV Installation	Unpacking of LED TV from the carton Select location for installation Wall mount frame for installation Connect signal cable / Internet connection properly Demonstrate 3D glasses and internet on LED TV.	LED / Smart / 3D / 4K HD TV Installation

UNIT CODE & TITLE	ET-304: Electronic Measurements	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	65 Hrs (Theory & Demonstration: 30 Hrs, Practical Hands on: 35 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Multi-meter	Identify and study of front panel of Multi-meter Introduce Types of Multi-meter – Analog and Digital Measure voltage, current, leakage resistance, Continuity Test Diode and Transistor	Multi-meter
Introduce with Digital storage CRO	Study block diagram of Digital storage CRO Identify and study of front panel of Digital storage CRO Take output of function generator for different wave forms and measure voltage Measure voltage and frequency for different wave forms on a dual trace Digital storage CRO Tabulate the result	Digital storage CRO
Introduce with Function Generator	Operate Function Generator for various wave forms such as sine wave, square	Function Generator

	<p>wave, Trapezoidal wave etc.</p> <p>Using CRO measure voltage level and frequency for various wave forms.</p>	
--	---	--

UNIT CODE & TITLE	ET-305: Computer Hardware Maintenance	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	80 Hrs (Theory & Demonstration: 35 Hrs, Practical Hands on: 45 Hrs)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with the Computer system	<p>Identify and list different types of Computers</p> <p>List out the features and characteristics of different types of computers</p> <p>Differentiate the features, specifications and application of different types of computer</p> <p>Observe the working environment in computer lab</p>	<p>Types of computers – Desktop, Laptop, Notebook, All-in-One, Tablet</p> <p>Features, characteristics, specifications and application of different types of computers</p> <p>Laboratory setup</p>
Introduce with the parts of desktop computer system	<p>Identify and list out the different parts of computer system</p> <p>List out the features, types, specifications and applications of different parts of computer system</p>	<p>Different parts of desktop computer system keyboard, mouse, CPU, monitor, speakers</p> <p>Features, types, specifications and applications of different parts of computer system</p>
Introduce with input/output, peripheral and digital devices	<p>Identify and make a list of various input/output devices, peripheral devices and digital devices attached to computer system</p> <p>List out the features, types, specifications and applications of different input/output, peripheral and digital devices</p> <p>Identify and list out the computer hardware for assistive technology</p>	<p>Concept of input/output and various input/output devices Peripheral devices and their Specifications</p> <p>Features, types, specifications and applications of input / output, peripheral and digital devices – Router, Modem, Printer, Scanner, Web cam, Microphone,</p> <p>CD/DVD/ Blue ray drive</p> <p>Secondary storage; cache memory; virtual memory</p>
Introduce with the cables and connectors of computer system	<p>Identify different types of cables and Connectors</p> <p>Observe the connections of computer system and peripherals with power supply</p>	<p>Various types of cables – power cable, monitor cables, network cables, USB cables, speaker cable, microphone connector, PS/2 connector, parallel port, serial port, External connections of computer system and peripherals by using cables and connectors</p> <p>Mains power supply, UPS, Cables and connections, slots, hardware for assistive technology</p>
Introduce with Central Processing Unit (CPU)	<p>Draw the block diagram of CPU and label various parts of CPU</p>	<p>Components of CPU – control unit, arithmetic and logic unit and memory</p>

	<p>Explain that the main function of the CPU is to fetch and execute the Instructions</p> <p>List out the recent, commercially available CPU's, their characteristics, performance and application area</p>	<p>Functions of CPU</p> <p>Different types of CPU, their specifications and performance</p>
Introduce with memory	<p>Make a list of different types of memory used in computer system with its picture</p> <p>Differentiate between primary and secondary memory</p> <p>Explain the difference between RAM and ROM</p> <p>Explain different types of RAM and FLASH memory available</p> <p>Observe RAM, ROM (BIOS chip) in the open Computer</p> <p>Demonstrate how data is represented in the computer</p>	<p>Concept of memory in computer</p> <p>Types of memory – primary and secondary memory</p> <p>Data representation in the computer</p> <p>Data – number, character, image, audio, video, sound</p> <p>Primary memory – RAM, ROM</p> <p>Unit of memory – bit, byte, kilobyte, megabyte, gigabyte, terabyte</p>
Introduce with Assembling the computer	<p>Introduce the procedure of Motherboard Configuration and Installation.</p> <p>Install processor in motherboard, processor fan connection, RAM Installation, Hard Disk & CD/DVD Connectivity</p> <p>Perform Power Supply cabling</p> <p>Perform cabling and fitting Front panel cabling</p> <p>Update the BIOS Setup</p>	<p>Installation of Motherboard</p> <p>Installation of different parts of computer</p> <p>Configuring BIOS setup</p>
Introduce with Formatting Hard disk	<p>Perform installation steps of:</p> <p>Formatting Hard disk with FDISK command for Hard disk partitioning</p> <p>Perform Disk management and Partitioning</p>	FDISK command
Introduce with Configuring and installing operating system and applications	<p>Prepare the necessary hardware arrangements for Operating System Installation</p> <p>Install the Operating System Windows 7 / 8 etc.</p> <p>Install Device Drivers for peripheral devices.</p> <p>Install the necessary plug-ins and other software's.</p> <p>Perform Ghost utility for cloning Hard Disk / Partitions</p>	<p>System and Application Software Installation</p> <p>Cloning of Hard disk</p>
Introduce with Managing and upgrading	Alter the computer settings to best suit to the user	Computer settings, power management settings

computerconfigurations	<p>Configure power management Settings to minimize power consumption as an environmentally sustainable measure Conduct basic software installation and removal to improve computer capability Install and upgrade system software, printer drivers and application</p>	<p>Need of power management settings Procedure to install or remove Software Process for online and off line upgrade</p>
Introduce with Antivirus Installation	<p>Need of Antivirus Install and configure Antivirus Register the antivirus license online Introduce various working function of antivirus Perform whole computer scanning and removable disk scanning and all internet security tools such as spam folder checking Spyware and Malware removal System volume information Perform Updating process of antivirus</p>	<p>Difference between virus and antivirus Virus removal process</p>
Introduce with Computer Troubleshooting and Maintenance	<p>Troubleshoot and Rectify the problems according to the symptoms such as:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Continuous beep • Disk boot failure • No Display • CMOS checksum error • Power failure 	<p>Troubleshooting and rectifying the problems occurring in computer system Fault finding in computer system Preventive Maintenance of Computer System</p>
Introduce Annual maintenance Contract (AMC) concept	<p>Introduce AMC Study the contract conditions Review an AMC in practice</p>	<p>AMC Concept</p>

Competency Based Curriculum NSQF Level 4 (Class 12)

Sector: Electronics, Job Role: Microprocessor Laboratory Attendant, Solar Electronics Technician, UPS Technician, Network Technician

Objectives:

Upon completion of this course, students will be able to:

- To introduce power electronics components and characteristics
- To provide the concept of microprocessor block diagram, working function along with its application.
- To provide the knowledge of solar system and its applications.
- To provide the concept and working function of UPS and Inverters.
- Upon completion of this course, students will be able to: Designing, Troubleshooting and rectifying the Computer Network.

Course Structure: This course (vocational qualification package) is a planned sequence of instructions consisting of the following 5 modules, called as Units.

Sn	Unit Code	Unit Title	Theory	Practical	Total
1	ET-401	Power Electronics	50	50	100
2	ET-402	Solar Electronics (Installation of Solar Panel)	30	40	70
3	ET-403	Microprocessor	30	50	80
4	ET-404	Computer Network Maintenance	40	60	100
		Total Hours			350

RELEVANT SKILLS (Generic)

- Reading skill
- Writing skill
- Communication skill
- Language skill
- Behavioral skill
- Observation
- Listing skill
- Handling tools

Teaching and Training Methods: Theory with Demonstration and Practical Hands on

Location for Training: Classroom and Practical Laboratory

UNIT CODE & TITLE	ET-401: Power Electronics	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	100 Hours (Theory: 50 Hours, Practical Hands on: 50 Hours)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce with Power Electronic components	Identify Power diode, DIAC, UJT, TRIAC, SCR, IGBT and power MOSFET Draw symbols of Power Electronic components and prepare a chart Note ratings Test for continuity and terminals State applications of Power electronic devices	Power diode, DIAC, UJT, TRIAC, SCR, IGBT and power MOSFET
Study of characteristics of power electronics devices	Connect the power electronics device as per the circuit diagram Note Readings of various electrical quantities in the given tabular form Plot VI characteristics and conclude switching performance of the given component Such as a. Power diode b. DIAC c. UJT d. TRIAC e. SCR f. IGBT g. Power MSFET	Switching characteristics of power electronic devices
Introduce SCR turn-off methods	Introduce Class A to Class F SCR turn-off methods Demonstrate SCR turn-off using power electronics trainer	SCR turn-off methods
Triggering of SCR	Introduce UJT triggering of SCR Introduce pulse transformer for triggering pulses Demonstrate firing angle and conduction angle Introduce Synchronisation of trigger pulses Tabulate readings for various values of firing and conduction angle Demonstrate selection of resistance R to get the required frequency of triggering pulses	Triggering of SCR
Control of AC circuit using DIAC and TRIAC	Introduce AC voltage control circuit using DIAC and TRIAC Connect the circuit and demonstrate AC	

	voltage control Draw waveforms and explain the concept State applications	
Introduce with UPS and Inverter	Familiarize UPS and Inverter front panel control Install UPS & Inverter Draw block diagram for online and offline UPS	Block diagram of UPS Types of UPS Installation Tips of UPS and Inverter
Introduce with UPS connections	Construct and test the UPS Power Rating Connect Offline UPS to a computer system	Connections of 1 phase UPS Connection of Offline UPS

UNIT CODE & TITLE		
ET-402: Solar Electronics (Installation of Solar Panel)		
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION		
70 Hours (Theory: 30 Hours, Practical Hands on: 40 Hours)		
LEARNING OUTCOME		PERFORMANCE CRITERIA
RELEVANT KNOWLEDGE		
Understanding installation and material usage procedure	Understand the customer requirement on installation Ensure that all appropriate materials are available during installation time Ensure that the installation meets the local building rules and regulations Ensure to disconnect PV module from any electric sources such as batteries, inverters, etc., before working on the module Check that the module is defect free before installing Ensure to take specified measures such as fire resistance, corrosion resistance for the module during installation	Basics on solar energy and power generation systems. Energy storage, control and conversion. Basic electrical system and functioning. Tools involved in installation of system. Quality and process standards.
Assessing mounting	Understand the type of mounting and other accessories required Assess the degree of inclination and angle of tilt of PV module for the specific area, locality or region to enable the system absorb maximum annual sunlight Ensure that sunlight falls perpendicular to the PV module to absorb maximum energy Ensure that panels are mounted in a place where there is no shade at any time of the year Ensure that mounting is strong to withstand wind, rain, etc.	

	<p>Ensure that any special construction requirement for mounting is done by following acceptable quality standards, especially, in rooftop installations</p> <p>Use approved tools for mounting</p> <p>Set the mounting fixture firmly at the desired location</p>	
Installing the panel	<p>Remove packaging of the solar panel carefully</p> <p>Handle the panels carefully without damaging the material</p> <p>Take safety measures and wear protection gear such as gloves to avoid shock / injuries while handling modules</p> <p>Cover the module with opaque material while installing to avoid any current generation</p> <p>Ensure that junction box is covered</p> <p>Do not disturb or disassemble any part of the module part during installation</p> <p>Take necessary precautions for fire resistance of modules</p> <p>Use recommended material of solar cable and plugs for electrical connection</p> <p>Install spare fuse to avoid any short circuits as per company policy</p> <p>Mount the module on the fixture with the mounting rails using bolts and nuts</p> <p>Ensure that the panels are mounted firmly</p>	Solar panel Installation
Connecting the system and check for functioning	<p>Use the cables to connect multiple PV modules in combination to generate the desired voltage and current</p> <p>Choose type of connection, i.e., series or parallel, as per design</p> <p>Use recommended cable to generate maximum voltage</p> <p>Check the maximum system voltage as per the installation and follow adjustment measures accordingly to match output requirement</p> <p>Ensure that the modules are grounded as specified</p> <p>Connect the system and check for functioning</p> <p>Escalate for any issues faced during the functioning of the system</p>	

UNIT CODE & TITLE	ET-403: Microprocessors	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	80 Hours (Theory: 30 Hours, Practical Hands on: 50 Hours)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Microprocessors Architecture	<p>Introduce Block Diagram of 8085 microprocessor</p> <p>Familiarization with its hardware, commands and operation of 8085 microprocessor trainer kit</p> <p>Dos & Do not with trainer kit</p> <p>Safety precautions while using 8085 microprocessor trainer kit.</p> <p>Introduce 8085 microprocessor IC pin outs and signals, address, data and control buses.</p>	<p>Basics of 8085:</p> <p>Basic 8085 microprocessor architecture and its functional blocks</p> <p>8085 microprocessor IC pin outs and signals, address, data and control buses</p> <p>8085 features</p> <p>Interrupt system of 8085</p> <p>Stack and subroutine</p> <p>Types of memory and memory interfacing</p> <p>Decoding techniques – absolute and partial</p> <p>Mapping techniques – I / O mapped I / O and memory mapped I / O</p> <p>Serial I/O lines of 8085 and the implementation asynchronous serial data communication using SOD and SID</p>
Introduce Microprocessors 8085 instruction set	<p>Introduce Op-Code sheet</p> <p>Differentiate 1 byte, 2 byte and 3 byte instruction.</p> <p>Write small program using data transfer group of instruction & execute the program and check register content.</p> <p>Write small program using Arithmetic group of instruction & execute the program and check register content.</p> <p>Write small program using Logical group of instruction & Execute the program and check register content.</p> <p>Write small program using Program control group of instruction & execute the program and check register content.</p> <p>Write small program related to compare instruction & execute the program and check register content.</p> <p>Write small program related to Stack instruction & execute the program and check register content</p>	<p>Programming with 8085:</p> <p>Basic instruction set</p> <p>Types of Instructions</p> <p>Types of addressing modes</p> <p>Timing states, machine cycles and 9 instruction cycles</p> <p>Instruction Timing diagram and interrupt process and timing diagram of interrupt instruction execution.</p>
Introduce Programming in Assembly Language	<p>Write program & Execute on Addition of two 8-bit numbers with programs based on different addressing modes of 8085.</p> <p>Write program & Execute on Subtraction of two 8-bit numbers with programs</p>	<p>Programming with 8085:</p> <p>Assembly language programming.</p> <p>Looping, counting and indexing operations related programs</p>

	<p>based on different addressing modes of 8085.</p> <p>Write program & Execute on Addition of two 16-bit numbers. (Using 2's complement method, also programs which access numbers from specified memory locations.)</p> <p>Write program & Execute on Subtraction of two 16-bit numbers. (Using 2's complement method, also programs which access numbers from specified memory locations.)</p> <p>Write program & Execute on Addition and subtraction of two 16-bit BCD numbers. (Using DAA instruction.)</p> <p>Write program & Execute on Multiplication of two 8-bit numbers using the method of successive addition and Shift & add.</p> <p>Write program & Execute on Division of two 8-bit numbers using the method of successive subtraction and shift & subtract</p> <p>Write program & Execute on Block transfer and block exchange of data bytes.</p> <p>Write program & Execute on finding the smallest and largest element in a block of data.</p> <p>Write program & Execute on arranging the elements of a block of data in ascending and descending order.</p> <p>Converting 2 digit numbers to their equivalents. a) BCD to HEX and b) HEX to BCD</p>	<p>Stacks and subroutines operations related programs</p> <p>Conditional call and return instructions operations related programs</p> <p>Debugging programs</p>
Introduce Interfacing Devices	<p>Generating delays of different time intervals using delay subroutines and measurement of delay period on CRO using SOD pin of 8085A.</p> <p>Write program and execute using trainer kit on traffic light control.</p> <p>Write program and execute using trainer kit on Keyboard.</p> <p>Write program and execute using trainer kit on LED Matrix.</p> <p>Write program and execute using trainer kit on Stepper Motor interface.</p> <p>Write program and execute using trainer kit on seven segment display.</p>	<p>Basics of 8255 PPI</p> <p>Block diagram, Pin description and Interfacing of 8255(PPI) with 8085</p> <p>To Study the interfacing and programming of keyboard, display, Traffic light control, Seven segment display, Stepper Motor Control, LED Matrix, ADC and DAC to 8255.</p>

UNIT CODE & TITLE	ET-404: Computer Network Maintenance	
UNIT DESCRIPTOR		
DURATION	100 Hours (Theory: 40 Hours, Practical Hands on: 60 Hours)	
LEARNING OUTCOME	PERFORMANCE CRITERIA	RELEVANT KNOWLEDGE
Introduce Basics of Computer Network	Describe in brief concept of: Computer Networks Introduce Advantages / Disadvantages of Networks Introduce Network Architecture Introduce Basic Network Terminologies such as: Data, Data rate, Baud rate, Bandwidth, Node / Workstation	Basic concepts of Networking Advantages and Disadvantages of Computer Networking Network Architecture: Peer-to-Peer Network, Client-Server
Introduce Network Topologies	Draw a layout and Identify Network Topology: Bus Topology Ring Topology Star Topology Mesh Topology List out advantages and disadvantages of Topologies Identify and demonstrate the Network topology in practice	Topologies used in Network
Introduce Types of Computer Network	Introduce Types of Network according to geographical area: Local Area Network (LAN) Metropolitan Area Network (MAN) Wide Area Network (WAN) Draw a Physical Layout of LAN, MAN, WAN Compare LAN, MAN, WAN with each other	Types of Network Specific arrangement of nodes as per the geographical area.
Introduce with the tools and components used in Computer Network	Identify and demonstrate use of crimping tool, Punching tool, Cable Tester Hands on punching of various types of connectors i. RJ-45 ii. RJ-11 iii. BNC iv. Fibre optic Identify and configure switch, bridge, router Install and configure Wi-Fi routers Perform straight and cross cabling	Cable crimping Cable Testing Installation of Switch, Bridge, Router - Wireless: Radio waves, Infrared, Microwave, Bluetooth, Wi-Fi etc. Cross and straight cabling

Transmission media	<p>Understand & work on different types of Bounded / Guided media</p> <p>Describe physical layout of various cables and their usage:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Coaxial cable ii. Twisted Pair Cable iii. Fibre Optic Cable <p>List out advantages and disadvantages of Bounded / Guided media</p> <p>Understand & work on different types of unbounded / unguided media</p> <p>Describe unguided media and their uses:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Terrestrial Microwaves ii. Radio Waves iii. Satellite iv. Wireless Communication <p>List out advantages and disadvantages of unbounded / unguided media</p>	<p>Bounded / Guided media</p> <p>Construction of Cables used in network</p> <p>Unbounded / Unguided media</p> <p>Configuration of Unguided media</p>
Installation of Ethernet card	<p>Identify NIC</p> <p>Perform attachment of NIC on the motherboard</p> <p>Install and configure device drivers of NIC</p>	Installation of Ethernet card
Introduce Network Protocol	<p>Introduce Network Protocols: TCP/IP, HTTP, FTP, IPX/SPX etc.</p> <p>Identify and Configure IP address according to nodes / workstations in the network</p> <p>Identify Classes of IP address</p> <p>Perform Manual IP addressing</p> <p>Perform Dynamic IP Addressing-</p> <p>Perform DHCP configuration</p>	<p>Network Protocol</p> <p>IP addressing</p> <p>DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)</p>
Sharing of resources in network	<p>Configure the Network in workgroups, Wi-Fi.</p> <p>Share Resource's such as Printer, Scanners and HDD etc.</p> <p>Introduce and demonstrate File server, Print server, Mail server etc</p>	<p>Files, Folders, Printer, Scanner Sharing in network</p> <p>File server, Print server, Mail server etc</p>
Introduce OSI Model and TCP/IP Model	<p>Introduce OSI Layers:</p> <p>Application Layer</p> <p>Presentation Layer</p> <p>Session Layer</p> <p>Transport Layer</p> <p>Network Layer</p>	<p>OSI model</p> <p>Difference between OSI and TCP/IP Model</p>

	Data Link Layer Physical Layer Compare OSI and TCP/IP Model	
Awareness of Cyber crime and cyber laws	Work on Shared files, folders, drive hacking Introduce Email hacking	Awareness of Cyber crime and cyber laws, places of cyber crime. How it occurs, who does it, effect of cyber crime on the digital word
Network Troubleshooting and Maintenance	Identify and troubleshoot the problems occurred in Network according to the symptoms such as: Switch not working Wrong cable crimping Looping Duplicate IP / computer name Power failure Network slow down	Diagnosing and rectifying the problems occurred in Network.

Assessment Guide

Assessment is a process used for determining an individual's progress or level of mastery/competence in an occupational area. It may be formative (continuous) and/or summative (final). It is a process of collecting evidence and making judgment about the extent to which a person demonstrates the knowledge and skills set out in the standards or learning outcomes of a unit of competency. Assessment should be done on the basis of information or evidence about the individual's ability against clearly stated objectives or standards. A diversity of assessment methods is required to achieve the multiple purposes and to satisfy the requirements of competency based assessment. Appropriate evidence is to be collected from activities that can be clearly related to the Units of Competency. It should cover all the elements and performance criteria/indicators in the competency standards. Student's achievements should be assessed by using the following methods of assessment.

Sn	Method of Assessments	Weightage	Evaluator
1	Written test	30 Marks	Teacher
2	Practical test	30 Marks	Certified Assessor #
3	Oral test/viva voce	10 Marks	Teacher/External Examiner
4	Portfolio	10 Marks	Teacher
5	Project	10 Marks	Teacher/Trainer
6	Direct Observation	10 Marks	Teacher/Trainer
	Total	100 Marks	

Assessors will be certified by the State Education Board.

- Written test:** It allows candidates to demonstrate that they have the knowledge and understanding of a given topic.
- Practical test:** It allows candidates to demonstrate application of skills in simulated or real work conditions against competency standards (skill and academic standards).
- Oral test/viva voce:** It allows candidates to demonstrate communication skills and content knowledge. Audio or video recording can be done at the time of oral test or viva voce.
- Portfolio:** It is a compilation of documents that supports the candidate's claim of competence that was acquired from prior learning and experience. Documents (including photo's, newspaper articles, reports, etc.) of practical experience in the workplace or the community and photographs of the products prepared by the candidates related to the units of competency should be included in the portfolio.
- Project:** Projects (individual or group projects) are a great way to assess the practice skills on a deadline, but these should be given on the basis of the capability of the individual to perform the tasks or activities involved in the project. Projects should be discussed in the class and the teacher should periodically monitor the progress of the project and provide feedback for improvement and innovation.
- Direct Observation –** Direct observation requires a considerable degree of commitment from the observer and those being observed. Employability skills evaluation listed below in the table should be evaluated through direct observation by the teacher/trainer and appropriate records should be maintained for transparency in evaluation.

List of Recommended Books

1. Electrical Studies for trade, Stephen L. Herman
2. Electronic Principles by Albert Malvino
3. Digital Electronics, Principles, Devices and Applications, Anil K. Maini, Defence Research and Development Organization (DRDO), India
4. Power Electronics, Muhammad H. Rashid
5. Digital Eletronics, B.Ram
6. Microprocessor, Gaokar
7. Industrial Electronics for Engineers, Chemists, And Technicians, Daniel J. Shanefield, Rutgers University
8. Troubleshooting, Maintaining & Repairing PCs, Stephen J. Bigelow, McGraw Hill Education (India)
9. Computer Network, Andrew S. Tenenbaum

List of Tools, Equipment and Materials

1. Space requirement – Classroom 400 sq.ft. (02 No.)

Electronics Lab 1– 1000 sq.ft. (01 No.)

Digital Electronics, Computer Hardware and Networking Lab 2- 1000 sq.ft. (01 No)

2. Power Supply – 1 phase 5 KW per Lab

3. Tools

1. Basic and Applied Electronics Lab –

Sn	Specification	Quantity
1.	Neon tester 500 V.	25
2.	Connecting screwdriver 100 mm	25
3.	Soldering iron 25 W. 240 V.	15
4.	Electronics Tool Kit set (set of 5).	15
5.	Insulated side cutting pliers 150 m	15
6.	Insulated combination pliers 150 mm	15
7.	Long nose pliers 150 mm	15
8.	Tweezers 100mm.	15
9.	Digital Multimeter	25
10.	Electrician knife	15
11.	Soldering Iron Changeable bits 25 W	15
12.	Solder - De soldering Station	5
13.	Crimping tool (pliers)	5
14.	Allen key set (set of 9)	5
15.	Magneto spanner set	5
16.	Continuity tester	5
17.	Soldering iron 10W	10
18.	IC plucker	2
19.	CRO(Minimum 20MHz Dual Trace with CT)	2
20.	Function Generator (Up to MHz with all Functions)	2
21.	Dimmerstat (0-300 V)	2
22.	Audio Amplifier systems with Equalizer, Speaker and microphone	2
23.	Galvanometer	2
24.	Magnifying Glass etc	2
25.	DVD / Blue Ray player	2
26.	Digital Frequency Meter	1

27.	A .F. Signal Generator	2
28.	Solar panel for light	1
29.	Solar Power Supply Equipment	1
30.	Alphanumeric rolling display	1
31.	Wattmeter	1
32.	Digital IC trainer kits	10
33.	Analog, Digital, Power Electronics, Microprocessor trainer kits	10
34.	DC regulated power supply(0-30)V ,1A	10
35.	Electronics Test Bench	10
36.	Dual channel DSO 60MHz	2
37.	OPAMP Trainer Kit	10
38.	Digital energy meter	1
39.	Digital power meter	1
40.	Resistive, capacitive & inductive load banks	3 each
41.	Kits showing magnetic effects	2
42.	Power Electronics Trainer Kit	10
43.	Opto Electronics Trainer Kit	5
44.	LCD Projector	1
45.	Air Conditioner 2 tone each	4
46.	Microprocessor 8085 Kit	10
47.	Computer trainer kit	5
48.	UPS/Inverter trainer kit	2
49.	Electrical Work Bench	3

2. Digital Electronics, Computer Hardware and Networking Lab –

Sn	Specification	Quantity
1.	Server Computer (Tower Model)	1
2.	Server Computer (Rack mount Model)	1
3.	Desktop Computer Latest Configuration	25
4.	SMPS Trainer kit	2
5.	Laptop, Notebook , TABLET	1
6.	Printers: Laser	10
7.	Dot Matrix Printer	02
8.	Desk Jet Printer	02

9.	Network Printer	2
10.	Scanner	2
11.	5KVA online UPS	2
12.	Computer Hardware and Laptop Repair Tool Kit Set	15
13.	LCD/DLP Projector	1
14.	Computer Spares: As required , LAN CARDS	15
15.	Motherboards (of different make)	5
16.	Cabinets	5
17.	Processors (of different make)	5
18.	Hard Disk (As required)	5
19.	Optical Drives	5
20.	LED Monitors	5
21.	Computer Hardware Test Bench	10
22.	Computer Hardware Trainer Kit	10
23.	Web Camera	5
24.	External Hard disk	5
25.	External DVD Writer	5
26.	Keyboards	5
27.	Mouse	5
28.	SMPS	5
29.	Blue-Ray drive and player	2
30.	Card Reader	2
31.	Game video card	2
32.	LAN Cards	2
33.	LCD/DLP Projector	1
34.	Wireless Network Adapter	2
35.	Wireless Access Point	1
36.	Router	1
37.	Managed Layer 2 Ethernet Switch 24 port	1
38.	Managed Layer 3 Ethernet Switch 24 port	1
39.	LAN Trainer	1
40.	Network Server Rack	1
41.	LAN cable tester	As required
42.	Network cables – UTP	As required

43.	Network Cables - Fiber	As required
44.	Multimode Fiber (MMF) Cable	As required
45.	Single Mode Fiber (SMF) Cable	As required
46.	Cat 5E, Cat6, Cat 7 cable	As required
47.	Power Meter 2 nos	As required
48.	Fiber Module – SX, LX Module	As required
49.	24 port UTP jack panel	As required
50.	Fiber jack panel	As required
51.	RJ-45 connector	As required
52.	Single Mode Fiber (SMF) Cable	As required
53.	Cat 5E, Cat6, Cat 7 cable	As required
54.	CRO(Minimum 20MHz Dual Trace with CT)	2
55.	Function Generator (Up to MHz with all Functions)	2
56.	Digital Electronics Trainer	10

Note: Accessories as required.

FURNITURE and Other Equipments

Sn	Specification	Quantity
1.	Teacher Tables, Chairs and Stools	As required
2.	White Board, Notice Board, Dust bins	As required
3.	Computer Tables	As required
4.	Computer Chairs	As required
5.	Printer Table	As required
6.	Class room chairs	30
7.	Air conditioners (optional)	2
8.	Modem / WI-FI Router	1
9.	Telephone Line	1
10.	Broadband Internet	1
11.	Furniture for Server and Data Cabling	As required
12.	Shoe Rack	2
13.	Water Cooler	2
14.	Vacuum Cleaner	2
15.	PVC Floor Mating	As per Area
16.	Proper Illumination system	As per Interior

Teacher's Qualifications

Qualification, competencies and other requirements for appointment of Graduate Teacher (Electronics Technology) should be as follows:

Qualifications: Bachelor of Engineering / Technology in Electronics / Electronics and Telecommunication / Computer Engineering / Power Electronics.

Desirable: 2 year experience in registered industry

Minimum Competencies: Effective communication skills (oral and written), Basic Computing skills.

Age Limit: 18-37 years, relaxation to be provided as per Govt. Rules.

List of Contributors

1. Sh. M. V. Pilley, Head Master, Government Technical High school, Ulhasnagar, Dist. Thane
2. Sh. S. T. Khamgaonkar, Full Time Teacher, Government Technical High school, Vile Parle, Mumbai
3. Sh. Tribodh Tripathi, Consultant, Department of Engineering and Technology, PSS Central Institute of Vocational Education, Shyamla Hills, Bhopal- 462 013
4. Sh. K. W. Khatavkar, District Vocational Education & Training Officer, Mumbai – **DVET, Coordinator**
5. Dr. Deepak Shudalwar, Asstt. Professor, Head, Computer Centre, PSS Central Institute of Vocational Education, Shyamla Hills, Bhopal- 462 013 – **PSSCIVE, Coordinator**

Dr. Deepak D. Shudhalwar

Coordinator for Electronics Sector

Working as Assistant Professor in VE (Computer Science/Engg), Department of Engineering & Technology at PSS Central Institute of Vocational Education Bhopal. He has more than 20 years experience in curriculum development, instructional material development and teacher training in Computer Science and Information Technology. For further details of the curriculum please contact him on E-mail: dipakds@yahoo.com, dds.ncert@nic.in