



Unit 2: Method Study

2. Method Study

(10 Periods)

Definition, Objectives and procedure for Method study analysis; Information collection and recording techniques through various diagrams.



Unit 2: Method Study

2.1 कार्यविधि अध्ययन (Method Study)

परिभाषा (Definitions) -कार्यविधि अध्ययन किसी कार्य को करने की वर्तमान विधि या भविष्य के लिए प्रस्तावित विधि का क्रमबद्ध अभिलेखन (Systematic recording) तथा क्रांतिक परीक्षण (Critical Examination) करना है जिससे कि नयी एवं अपेक्षाकृत सरल एवं प्रभावी विधियों को विकसित करके लागू किया जा सके और लागत भी कम की जा सके।"

"Method study is the systematic recording and critical examination of existing or proposed ways of doing work, as a means of developing and applying easier and more effective methods and reducing costs."

उपरोक्त परिभाषा से स्पष्ट है कि कार्यविधि अध्ययन का सम्बन्ध अधिक दक्ष तथा मितव्ययी कार्य विधियों के विकास से है। डिजाइन इंजीनियर, प्रोसेस इंजीनियर तथा विधि विश्लेषक (Method analyst) के सामूहिक प्रयासों से ही इन विधियों का उचित विकास संभव हो पाता है। वर्तमान कार्यविधियों के सतत विश्लेषण की आवश्यकता तो होती ही हैं, साथ ही एक दक्ष वास्तविक कार्यविधि को विकसित करने के लिए विशेष प्रयास किये जाने चाहिए। ऐसा इसलिए भी क्योंकि यह आवश्यक नहीं होता है जो विधि आज सर्वोत्तम विधि है वो आगे आने वाले समय में भी सर्वोत्तम ही रहेगी। लगातार अनुसंधान से अधिक दक्ष मशीनों, उपलब्ध अधिक मितव्ययी पदार्थों का पता लगाया जा सकता है, उन्नत टूल, जिग तथा फिक्सचर आदि डिजाइन किये जा सकते हैं, बेहतर निरीक्षण विधियाँ स्थापित की जा सकती हैं, अधिक संतोषजनक पदार्थ हस्तरण उपस्कर (Material Handling Equipment) प्रयुक्त किये जा सकते हैं। वर्तमान स्थापित प्लॉट ले-आउट उत्पाद के डिजाइन में बदलाव के कारण औचित्यहीन हो सकता है अतः नये प्लॉट ले-आउट की आवश्यकता होती है। लगातार तकनीकी विकास से वर्तमान में स्थापित विधियों में सुधार की आवश्यकता बनी रहती है।

2.2 कार्य विधि अध्ययन के उद्देश्य (Objectives of Method Study)

कार्य विधि अध्ययन के प्रमुख उद्देश्य निम्न हैं-

- (i) प्रक्रमों (Processes) तथा कार्यविधियों (Procedures) में सुधार।
- (ii) संयंत्र तथा उपस्करों के डिजाइन में तथा कारखाने, शॉप तथा कार्यस्थल के ले-आउट में सुधार।
- (ii) मानवीय प्रयासों (Human efforts) में बचत तथा अनावश्यक थकान में कमी।
- (iv) श्रमशक्ति, मशीनों तथा पदार्थों के प्रयोग में सुधार।
- (v) द्रुत (Fast) एवं दक्ष (Efficient) पदार्थ हस्तरण (Material Handling) प्रदान करना।
- (vi) सर्वोत्तम विधि का मानकीकरण करना।
- (vii) कार्यकारी दशाओं में सुधार।
- (viii) खराब तथा स्क्रेप माल में कमी तथा गुणवत्ता में सुधार।
- (ix) अधिक जॉब सन्तुष्टि, स्वास्थ्य तथा सुरक्षा के उच्च मानक स्थापित करना।
- (x) किसी श्रमिक को मानक विधि के अनुरूप कार्य करने के लिए प्रशिक्षित करना।

2.3 कार्यविधि अध्ययन के लिए आवश्यक बातें (Pre-requisites for Method Study)

- (i) अध्ययन के कार्यक्षेत्र तथा आने वाली विशिष्ट समस्याओं का स्पष्ट उल्लेख करते हुए छानबीन (investigation) का उद्देश्य।
- (ii) वांछित परिणाम



Unit 2: Method Study

(iii) छानबीन (investigation) की लागत (cost) तथा अपेक्षित (expected) समय।

(iv) वर्तमान परिस्थिति स्पष्ट करते हुए सर्वे आगणन का आधार (v) यति छानवीन तकनीक (Investigation technique) का प्रोग्राम।

वर्तमान परिस्थिति के अन्तर्गत निम्न बातें स्पष्ट होनी चाहिए-

- i. उत्पाद की प्रकृति अर्थात् मानक अथवा परिवर्तनीय
 - ii. निर्गत (Output) की मात्रा
 - iii. अप्रत्यक्ष अथवा रूप से कार्यरत् श्रमिक
 - iv. श्रमिकों तथा ऑपरेटरों का कौशल स्तर
 - v. संयन्त्र तथा उपस्करों की उपलब्धता
 - vi. संयन्त्र या कार्यस्थलका ले-आउट
 - vii. श्रमिकों को मजदूरी भुगतान का तरीका।
 - viii. विभिन्न लागतों जैसे लागत, पदार्थ लागत, प्रक्रम लागत आदि की स्वापेक्षिक महत्ता ।
- उपरोक्त प्रारम्भिक जानकारियों से परिस्थितियों के विश्लेषण में मदद मिलती है तथा भविष्य के लिए कार्यविधि अध्ययन के लिए रणनीति बनाने में भी मदद मिलती है।

2.4 कार्य विधि अध्ययन के मूल पद (Basic steps in Method Study)

कार्यविधि अध्ययन की तकनीके प्रमुखतया तीन बातों पर केन्द्रित होती है-

- (i) परिस्थितियों से सम्बन्धित सही तथ्यों को जाहिर करना तथा विश्लेषित करना।
- (ii) तथ्यों की गहन समीक्षा करना।
- (iii) उपरोक्त समीक्षा से वर्तमान परिस्थितियों के लिए सर्वोत्तम उत्तर तैयार करना।

समस्या की समीक्षा करने के लिए एक निश्चित एवं क्रमबद्ध प्रक्रिया अपनायी जाती है। यह क्रम संक्षेप में निम्न प्रकार है—

- (i) समस्या को परिभाषित करना।
- (ii) समस्या से सम्बन्धित सभी तथ्य एकत्र करना।
- (iii) सभी तथ्यों की गहन तथा भेदभाव रहित समीक्षा करना
- (iv) कौन से विधि का प्रयोग करना है, यह सुनिश्चित करते हैं।
- (v) निर्णय पर अम्ल क
- (vi) कार्य की प्रगति पर नजर रखना

अन्तर्राष्ट्रीय श्रम संगठन (International Labour Organisation) के अनुसार कार्यविधि अध्ययन के निम्न छः मूल सिद्धान हैं जिन्हें कार्य विधि अध्ययन के छः पदों के नाम से भी जाना जाता है-

- (i) चुनाव करना (**Selection**) ऐसी कार्यविधि का जिससे वह कडित उद्देश्यों की पूर्ति कर सके।
चुनाव करना, जिसका अध्ययन करके उसमें सुधार करना हो
- (ii) एकत्रित करना (**Record the data**) वर्तमान कार्यविधि का पूर्ण रिकार्ड बचना। इस कार्य में विभिन्न चारों तथा आरेखों (**Charts and diagrams**) की मदद भी ली जा सकती है।
- (iii) तथ्यों का मूल्यांकन (**Valuation of Facts**) - रिकार्ड किये गये तथ्यों का गहन मूल्यांकन करना तथा किये गये प्रत्येक कार्य को चुनौती देना। इसके अन्तर्गत गतिविधि का उद्देश्य, स्थान जहाँ यह कार्य किया जा



Unit 2: Method Study

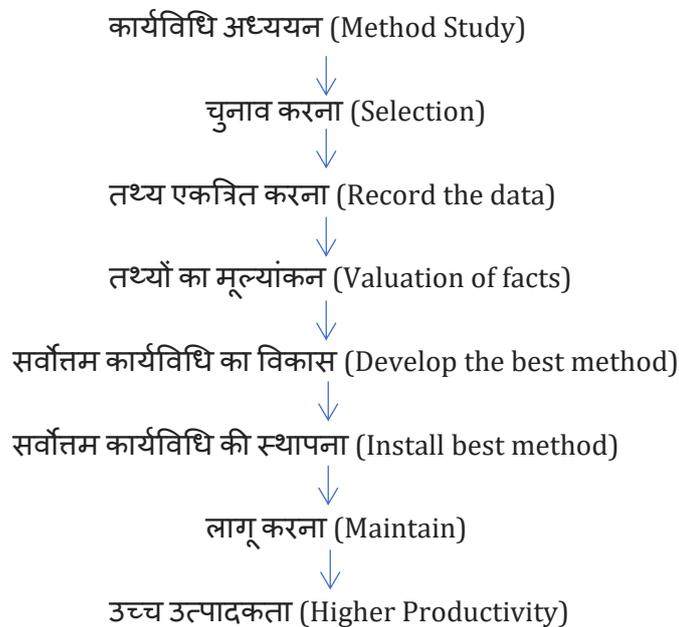
रहा है, गतिविधियों का क्रम, व्यक्ति जो कार्य कर रहा है तथा साधन जिनके द्वारा यह कार्य किया जा रहा है, आदि पर विचार किया जाता है।

(iv) **सर्वोत्तम कार्यविधि को विकसित करना (Develop the best Method)** - सभी परिस्थितियों पर विचार करते हुए अधिकतम व्यवहारिक, प्रभावी तथा मितव्ययी विधि का विकास करना। यह विधि अभिकल्पन (Design), उत्पादन नियन्त्रण (Production Control), गुण नियन्त्रण (Quality Control) तथा विक्रय (Sales) विभागों द्वारा भी स्वीकृति होनी चाहिए।

(v) **सर्वोत्तम विधि की स्थापना करना (Install best method)** - नयी विकसित विधि को परिभाषित करके तथा मानकीकरण (Standardize) करके उसकी स्थापना करना।

(vi) **लागू करना (Implementation)** - नयी मानकीकृत कार्यविधि को सामयिक परीक्षण व सत्यापनों (Periodic checks and Verification) के साथ लागू करना।

कार्यविधि अध्ययन के मूलपदों का चार्ट (Standards for Selection Method Study)



कारखाने में बहुत-सी कार्यविधियाँ एक साथ चलती रहती हैं। इनमें से अध्ययन के लिए सबसे पहले कौन-सी कार्यविधि को चुना जाये? यह एक महत्वपूर्ण कदम है। कार्यविधियों के अध्ययन हेतु उनके चुनाव करने से पूर्व गहन विचार करना आवश्यक होता है। इसके लिए निम्न तीन महत्वपूर्ण पक्षों पर विचार करना आवश्यक है—

(i) आर्थिक पक्ष (Economic Considerations) - सभी स्तरों पर सबसे अधिक महत्वपूर्ण आर्थिक पक्ष होता है। यदि कार्य बहुत कम समय चलने की संभावना हो या कार्य का आर्थिक महत्व बहुत कम हो तो ऐसी कार्यविधियों का चुनाव करना समय की बर्बादी तथा धन का अपव्यय होता है। यह चुनाव सर्वथा अनुचित एवं अव्यवहारिक होता है। अतः सबसे पहले ऐसी कार्यविधियों को अध्ययन के लिए चुना जाना चाहिए जिनसे सर्वाधिक लाभ होने की सम्भावना हो। ऐसी कार्यविधियाँ निम्न हो सकती हैं-

- (a) जिन पर अधिक धन या समय व्यय किया जा रहा हो,
- (b) जिन पर बहुत अधिक मशीनें तथा कर्मचारी कार्यरत हो,
- (c) जहां गुणवत्ता लगातार प्रभावित हो रही हो,
- (d) जिन पर आगे की सारी उत्पादन क्रिया आधारित हो,



Unit 2: Method Study

(e) जहाँ अत्यधिक थकाने वाला कार्य को,

(f) जिनके निरन्तर चलते रहने की सम्भावना हो,

(g) जहाँ विभिन्न शालाओं के मध्य पदार्थ का हस्तांतरण अधिक दूरी तक होता है।

(ii) तकनीकी पक्ष (Technical Considerations) कुछ कार्य विधियाँ ऐसी होती हैं जिसमें विशेष तकनीको का प्रयोग किया जाता है। ऐसी विशेष तकनीकों वाली कार्यविधियाँ अध्ययन हेतु तभी चुनना अधिक उपयुक्त होता है जबकि सम्बंध विशेषज्ञ से उन विशिष्ट तकनीकों के बारे में पूर्ण ज्ञान प्राप्त हो जाये और सम्बन्धित विशेषज्ञ से उन कार्य विधियों के अध्ययन की अनुमति भी प्राप्त हो जाये। विशिष्ट तकनीकों के ज्ञान के अभाव में कार्यविधि अध्ययनकर्ता को किसी भी ठोस निर्णय लेने में कठिनाई अनुभव हो सकती है। उदाहरण के लिए यदि किसी मशीन पर उत्पादन दर कम है तो इस समस्या के समाधान के लिए अध्ययनकर्ता का निम्न बातों की विशिष्ट जानकारी अवश्य होनी चाहिए-

(a) अमुक कार्य को करने के लिए वांछित योग्यता/कौशल,

(b) मशीन से सम्बन्धित विभिन्न प्रचाल जैसे कटाई गति, भरण तथा कट की गहराई,

(c) वैकल्पिक कटाई औजार, मशीनें, पदार्थ, प्रक्रम आदि।

(iii) मानवीय प्रतिक्रियाएँ (Human Reactions) - किसी भी कार्यविधि का अध्ययन के लिए चुनाव करते समय मानवीय प्रतिरोध का ध्यान अवश्य रखा जाना चाहिए क्योंकि कार्यविधि में किसी भी प्रकार के रवर्तन अथवा विश्लेषण के लिए श्रमिक वर्ग को तरफ से मानसिक एवं भावुक प्रतिक्रिया हो सकती है। यदि किसी कार्यविधि के अध्ययन के लिए किसी भी प्रकार के विरोध या अप्रिय प्रतिक्रिया होने की सम्भावना हो तो वह अध्ययन छोड़ देना चाहिए चाहे वह कितना ही मितव्ययी क्यों न हो अध्ययन के लिए ऐसी कार्यविधि का चुनाव करना श्रेयकर होता है जिससे कार्यकारी परिस्थितियों में सुधार होने की सम्भावना हो। ऐसे अध्ययन को श्रमिक वर्ग तथा उनके विभिन्न ट्रेड यूनियन द्वारा तुरन्त स्वीकार करने की सम्भावना रहती है। ऐसे कार्यविधि अध्ययन को प्राथमिकता दी जानी चाहिए जो श्रमिकों को अनावश्यक थकान, कष्टकारी प्रक्रमों तथा दुर्गन्धयुक्त वातावरण से मुक्ति दिला सके तथा अनावश्यक पदार्थ हस्तनन को भी कम कर सके। यदि कार्यविधि अध्ययन से श्रमिकों को कार्य करने के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ मिले और उनकी मजदूरी में भी वृद्धि हो तो ऐसे कार्यविधि अध्ययन का श्रमिकों तथा उनके संगठनों की तरफ से प्रतिरोध नहीं होगा बल्कि स्वागत होगा और वे पूरी लगन एवं मेहनत से अपने कार्य को सम्पादित करेंगे।

किसी कार्य को कार्यविधि अध्ययन के चुनने से पहले, उन बिन्दुओं की लिस्ट बना लेना श्रेयकर रहता है, जिनका अध्ययन किया जाना है। इस लिस्ट में उत्पाद का डिजाइन एवं विशिष्टियाँ, उनके प्रक्रम, श्रमिक, उपकरण अभिन्यास आदि की जानकारी होनी चाहिए जो कार्यविधि अध्ययन से सम्भावित बचत तथा उत्पादकता वृद्धि में सहायक हो।

2.6(Recording Techniques)

अध्ययन के लिए कार्यविधि का चुनाव कर लेने के बाद मूलविधि का अगला चरण वर्तमान विधि से सम्बन्धित सभी तथ्यों को रिकार्ड करना है। सम्पूर्ण विधि की सफलता इस बात पर निर्भर करती है कि तथ्यों को कितनी यथार्थता (Accurav) से रिकार्ड किया गया है। ये रिकार्ड किये गये आंकड़े ही गहन अनुसंधान तथा सर्वोत्तम कार्यविधि के विकास, दोनों के लिए आधार का कार्य करते हैं। रिकार्डिंग के मुख्य उद्देश्य निम्न हैं-

(i) प्रक्रम को स्पष्ट रूप से समझने के लिए,

(ii) वर्तमान तथ्यों को अनुसंधान के लिए उपलब्ध कराने के लिए,



Unit 2: Method Study

(iii) एक ऐसा प्रस्ताव (Proposal) प्रबन्ध तन्त्र के सामने पेश करने के लिए, जिसको सरलतापूर्वक समझा जा सके।

(iv) सुपरवाइजरोँ तथा ऑपरेटरों को विस्तृत ऑपरेटिंग निर्देशों के सम्बन्ध में गाइड करने के लिए अध्ययन किये जो रहे कार्य की प्रकृति तथा रिकार्डिंग के उद्देश्यों को दृष्टिगत रखते हुए कुछ प्रमुखतया प्रयोग होने वाली तकनीक निम्न है-

A. प्रक्रम के क्रम को प्रदर्शित करते हैं।

ऑपरेशन प्रक्रम चार्ट (Operation Process Chart)

प्रवाह प्रक्रम चार्ट (Flow Process Chart)—

यह चार्ट तीन प्रकार का होता है-

- मानव प्रवाह प्रक्रम चार्ट (Man Flow Process Chart)
 - सामग्री प्रवाह प्रक्रम चार्ट (Material Flow Process Chart)
 - मशीन प्रवाह प्रक्रम चार्ट (Machine Flow Process Chart)
- दो हाथ प्रक्रम चार्ट (Two Handed Process Chart)

B चार्ट- समय पैमाने (Time scale) का प्रयोग करते हैं।

गुणित गतिविधि प्रक्रम चार्ट (Multiple Activity Process Chart)

यह चार्ट भी दो प्रकार का हो सकता है—

- मानव-मशीन चार्ट तथा
- समूह पराक्रम चार्ट

सिमो चार्ट (Simo Chart)

पी० एम० टी० एस० चार्ट (P.M.T.S. Charts)

C. आरेख- मॉडल तथा गतिविधियों को प्रदर्शित करते हैं।

- प्रवाह आरेख (Flow Diagrams)
- डोरी आरेख (String Diagram)
- चक्र ग्राफ (Cycle Graph)
- क्रोनो-चक्र ग्राफ (Chrono Cycle Graph)
- ट्रेवल चार्ट (travel chart)
- द्वि तथा त्रिविमीय मॉडल (Two and Three Dimensional Models)

2.7 प्रक्रम विश्लेषण / प्रक्रम(Process Analysis / Process Chart)

प्रक्रम विधि का अध्ययन करने तथा सरल रूप में समझने के लिए प्रक्रम विश्लेषण किया जाता है। इसके अन्तर्गत कार्यविधि के किसी भी भाग का सूक्ष्म अध्ययन नहीं किया जाता बल्कि पूरी कार्यविधि को समग्र रूप से समझने का प्रयास किया जाता है। प्रक्रम विश्लेषण पूरे कार्यचक्र का एक विस्तृत चित्र प्रस्तुत करता है। प्रथम विश्लेषण के उपरान्त ऑपरेशन विश्लेषण द्वारा एक-एक भाग का सूक्ष्म अध्ययन किया जाता है। इसके लिए चार्टों का निर्माण किया जाता है। यह चार्ट कार्यविधि को लिपिबद्ध संक्षिप्त रूप में प्रदर्शित करने का तरीका है। इन चार्टों से कार्यविधि को समझने में सरलता होती है। प्रक्रम चार्ट, कार्यविधि के विभिन्न अंगों को चार्ट एवं आरेख के रूप में प्रस्तुत करता है। गिलब्रेथ (Gilbreth) दम्पति ने सर्वप्रथम प्रक्रम चार्ट को बनाने के लिए प्रतीक चिन्हों (Symbols) का उपयोग किया। उन्होंने लगभग 40 प्रतीक चिन्हों का प्रयोग किया था



Unit 2: Method Study

परन्तु अब केवल 5 प्रतीक चिन्ह ही वास्तव में प्रयोग में लाये जाते हैं जो सभी कार्यों का पूरा वर्णन करने के लिए पर्याप्त हैं। इन प्रतीक चिन्हों को तालिका 3.1 में प्रदर्शित किया गया है-

क्रम संख्या	गतिविधि (Activity)	प्रतीक चिन्ह (Symbol)	विवरण (Description)
1	आपरेशन (Operation)		यह किसी प्रक्रम अथवा विधि में मुख्य पदों को प्रदर्शित करता है। यदि किसी उत्पादन सामग्री के भौतिक या रासायनिक गुणों में परिवर्तन हो रहा हो या उसे किसी दूसरे अंग में जोड़ा अथवा उससे अलग किया जा रहा हो या उसे अगले ऑपरेशन के लिए तैयार किया जाये तो इस क्रिया को ऑपरेशन कहते हैं। उदाहरणार्थ- पाँवर हैकर्सों पर किसी छड़ को काटना, रेती से घिसना फेसिंग आदि।
2	निरीक्षण (Inspection)		उत्पादन के मध्य अथवा बाद में किसी उत्पादन सामग्री के आकार प्रकार संख्या या गुणवत्ता की जांच को निरीक्षण कहा जाता है। उदाहरणार्थ-पिस्टन पिन को गेज द्वारा नापना।
3	स्थानान्तरण (Transportation)		यदि उत्पादन के मध्य अथवा बादस्थान तक ले जाया जा रहा हो उत्पादन सामग्री को एक स्थान से दूसरे इसे स्थानान्तरण कहते हैं। उदाहरणार्थ-स्टोर से मशीन शॉप तक बार (Rod) स्थानान्तरित करना।
4	देरी (Delay)		यदि उत्पादन के मध्य किसी कारणवश प्रक्रम रुक जाये और अगले आपरेशन के लिए उत्पाद को इंतजार करना पड़े तो इसे देरी (Delay) कहते हैं। उदाहरणार्थ- बिजली की आपूर्ति रुक जाना, मशीन का ब्रेकडाउन होना।
5	स्टोरेज (Storage)		यदि उत्पादन सामग्री की उत्पादन से पूर्व मध्य में या अन्त में किसी स्थान पर कुछ समय के लिए रख दिया जाये तो इस क्रिया को स्टोरेज कहते हैं। उदाहरणार्थ- विक्रय के लिए तैयार उत्पाद

संयुक्त प्रतीक चिन्ह (Combined Symbols) जब दो क्रियायें एक साथ हो रही हों तो दोनों चिन्हों को मिलाकर चार्ट में दिखाया जाता है। इन्हीं को संयुक्त प्रतीक चिन्ह कहते हैं।" दोनों क्रियाओं में से अधिक महत्वपूर्ण क्रिया को बाध्य चिन्ह द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। जैसा कि तालि 13.2 में प्रदर्शित है-

Unit 2: Method Study

क्रम संख्या	गतिविधि (Activity)	प्रतीक चिन्ह (Symbol)	विवरण (Description)
1	निरीक्षण तथा ऑपरेशन एक साथ (Inspection Cum-operation)		जब निरीक्षण तथा ऑपरेशन दोनों घटनायें एक साथ हो रही हो तो इस प्रतीक चिन्ह का प्रयोग करते हैं। उदाहरणार्थ एक दूध पाउडर के डिब्बे का वजन किया जाना जबकि वह भरा जा रहा हो। दोनो क्रियाये साथ-साथ चलती हैं।
2	आपरेशन तथा स्थानान्तरण एक साथ (Operation and Transportation)		जब ऑपरेशन तथा स्थानान्तरण दोनों घटनायें एक साथ हो रही हो तो इस प्रतीक चिन्ह का प्रयोग करते हैं। उदाहरणार्थ अवयवों को पेंट किया जाना, जब वे चैन कन्वेयर पर रखकर एक स्थान से दूसरे स्थान को स्वाजन्तरित की जा रही हो।

2.8(Essentials of Chart Formation)

चार्ट निर्माण में निम्न बातों का ध्यान रखना आवश्यक होता है-

- (1) सभी चार्ट पूर्ण तथा स्वयं वर्णित हो।
- (2) चार्ट में अधिक से अधिक सूचनाओं का समावेश होना चाहिए।
- (3) नियन्त्रण बिन्दुओं पर जोर देकर शेष क्रिया उनके चारों तरफ बनायी जाये।
- (4) आवश्यकतानुसार चार्ट में विश्लेषण प्रदर्शित किया जाये। अनावश्यक विश्लेषण करके उसे प्रदर्शित करने में समय नष्ट न किया जाये।
- (5) अलग-अलग विषय अलग-अलग चार्टों में दिखाये जाये।
- (6) शुद्ध चिन्ह द्वारा ही चार्ट बनाना चाहिये जिससे क्रिया का परिणाम ज्ञात हो जाये।
- (7) विभिन्न रंगों तथा अन्य उपसाधनों का प्रयोग चार्ट बनाने में किया जाये जिससे चार्ट में क्रियायें साफ प्रदर्शित हो जायें तथा भिन्नता को ज्ञात करने में आसानी हो।

(Operation Process Chart)

यह चार्ट उपरोक्त 5 चिन्हों में से केवल 2 अर्थात् ऑपरेशन तथा निरीक्षण के चिन्हों को Paries लाकर यह चार्ट बनाया जाता है। यह चार्ट प्रक्रम के ओवर ऑल दृश्य को प्रस्तुत करता है। यह उन बिन्दुओं का ग्राफीय चित्रण है जहां पदार्थ, प्रक्रम मे प्रवेश करता है। इसके साथ ही यह प्रक्रम से सम्बन्धित सभी ऑपरेशनो तथा निरीक्षणों के क्रम को भी दर्शाता है। देखें चित्र 3.11 प्रक्रमों के सामान्य प्रवाह को ऊर्ध्वाधर रेखा से प्रदर्शित किया जाता है जबकि प्रवेश किये गये पदार्थ को क्षैतिज रेखा से प्रदर्शित किया जाता है। इसी प्रकार जब उत्पादन क्रिया में विभिन्न पदार्थ प्रक्रम में अलग-अलग स्थानों पर मिलते हैं तो चार्ट बनाने में सभी पदार्थों की क्रियाओं को अलग-अलग ऊर्ध्वाधर रेखाओं में चिन्हों द्वारा प्रदर्शित करके फिर उन्हें उचित स्थान पर क्षैतिज रेखाओं से जोड़कर अन्तिम उत्पादन तक ले जाया जाता है। मुख्य प्रक्रम चार्ट दाँयी ओर तथा सहायक प्रक्रमों को बाँयी ओर दर्शाया जाता है। इस प्रकार का चार्ट " **असेम्बली प्रक्रम चार्ट**" कहलाता है।



Unit 2: Method Study

चार्ट बनाते समय यह निश्चित कर लिया जाता है कि कितना विवरण प्रदर्शित करने की आवश्यकता है। सभी चार्टों की तुलना सरल हो जाने के उद्देश्य से उतना ही विस्तृत चार्ट बनाया जाता है। सभी चिन्हों को एक के बाद दूसरी क्रियानुसार ऊर्ध्वाधर रेखा में बनाकर जोड़ दिया जाता है। प्रत्येक चिन्ह के सामने क्रिया का वर्णन लिख दिया जाता है। क्रियाओं की संख्या चिन्हों में लिख दी जाती है। इससे तुलना करने में सहायता मिलती है। प्रत्येक चिन्ह की गिनती अलग-अलग की जाती है।

ऑपरेशन प्रक्रम चार्ट के साथ एक सारांश शीट (**Summary Sheet**) भी संलग्न करना आवश्यक होता है जिसमें सार रूप में ऑपरेशन तथा निरीक्षणों की कुल संख्या अंकित रहती है। चार्ट बनाने में निम्नांकित सूचनायें वांछनीय होती हैं, जो चार्ट के ऊपर अवश्य ही अंकित की जानी चाहिए-

- (i) अभिष्ट कार्य (Desired Task)
- (ii) चार्ट का प्रारम्भ (Chart Begins)
- (iii) चार्ट का अन्त (Chart Ends)
- (iv) विधि (Method) [वर्तमान (Present) / प्रस्तावित (Proposed)]
- (v) चार्ट बनाने वाले का नाम / दिनांक (Charted By)

उदाहरण-

- (i) अभिष्ट कार्य (Desired Task) एक वैद्युत गीजर (Electric Gysar) के जले हुए ऐलीमेन्ट को बदलना (replacement) ।
- (ii) चार्ट का प्रारम्भ (Chart Begins) - गीजर (Gysar) की टेस्ट लैंप से जाँच करना।
- (iii) चार्ट का अन्त (Chart Ends) ग्राहक को वापस सौंपना।
- (iv) विधि (Method):
- (v) चार्ट बनाने वाले का नाम /दिनांक (Charted by)

असेम्बली प्रक्रम चार्ट में एक साथ कई प्रक्रम चल रहे होते हैं और क्रियाओं को अलग-अलग ऊर्ध्वाधर रेखाओं में चिन्हों द्वारा प्रदर्शित करके फिर उन्हें उचित स्थान पर क्षैतिज रेखाओं से जोड़कर अन्तिम उत्पादन तक ले जाया जाता है। जैसा कि चित्र 3.2 में प्रदर्शित है। यहाँ उत्पादन क्रिया में चार प्रक्रम एक साथ चल रहे हैं जिन्हें क, ख, ग तथा मुख्य असेम्बली द्वारा दर्शाया गया है।

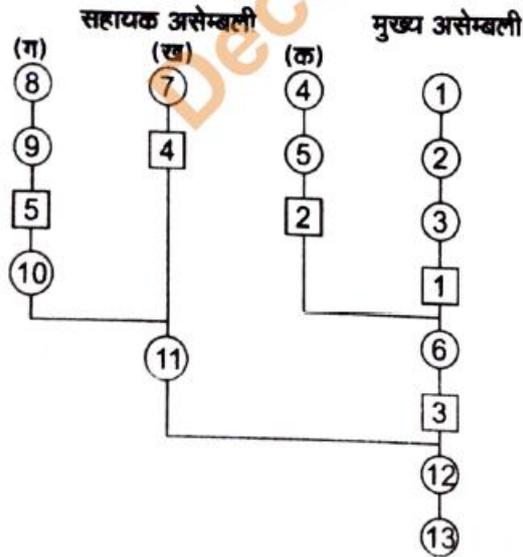
- 1 टेस्ट लैम्प की मदद से गीजर (Gysar) की जाँच करना।
- 1 गीजर का ढक्कन खोलकर अलग करना।
- 2 गीजर का ऐलीमेन्ट खोलकर बाहर निकालना।
- 2-3 ऐलीमेन्ट की जाँच करना तथा जले हुए ऐलीमेन्ट को हटा देना।
- 4 नया ऐलीमेन्ट प्राप्त करना।
- 3 नये ऐलीमेन्ट की जाँच करना।
- 5 नये ऐलीमेन्ट को गीजर में फिट करना तथा ढक्कन लगाना।
- 4 टेस्ट लैम्प से टेस्ट करना।
- 6 स्विच से सम्बद्ध करना।
- 7 स्विच ऑन करना।
- 5 ऐलीमेन्ट के गर्म होने की जाँच करना।
- 8 ग्राहक को वापस सौंपना।

सारांश (Summary)	
घटना (Event)	कुल संख्या (Total Number)
○ आपरेशन	8
□ निरीक्षण	5
गतिविधियों की कुल संख्या	13

चित्र 3.1-ऑपरेशन प्रक्रम चार्ट

Unit 2: Method Study

एक असेम्बली दूसरी से जिस स्थान पर मिलती है उसे क्षैतिज रेखा द्वारा जोड़ दिया गया है। इस प्रकार क्रिया 13 के बाद अन्तिम रूप से उत्पाद प्राप्त



सारांश (Summary)	
घटना (Event)	कुल संख्या (Total Number)
○ ऑपरेशन	13
□ निरीक्षण	5
गतिविधियों की कुल संख्या	18

चित्र 3.2-असेम्बली प्रक्रम चार्ट

प्रवाह प्रक्रम चार्ट (flow process chart)

"प्रक्रम में सभी ऑपरेशन, निरीक्षण, विभिन्न स्थानान्तरणों तथा महत्वपूर्ण बिन्दुओं को अंकित करने वाले आरेख को प्रवाह प्रक्रम आरेख कहते हैं।"

इस चार्ट को निम्न प्रकार भी परिभाषित किया जा सकता है-

"प्रवाह प्रक्रम चार्ट एक ऐसा चार्ट है जो प्रक्रम के अन्तर्गत कार्य के प्रवाह का क्रम (Sequence) आरेखित करता है, जिसका उपयोग निर्माण उत्पादन कार्य में संलग्न किसी श्रमिक, सामग्री अथवा उपकरण के प्रवाह को दर्शाने के लिए किया जाता है और जिसमें अमिक, सामग्री अथवा उपकरण के सभी ऑपरेशन, परिवहन, निरीक्षण, भण्डारण तथा देरी का क्रम दर्शाया जाता है। इसके साथ ही इसमें प्रत्येक क्रिया में लगा समय तथा चली गई सभी दूरियों को भी प्रदर्शित करता है।"

कार्यविधि का साधारण ज्ञान ऑपरेशन प्रोसेस चार्टों द्वारा प्राप्त कर लेने के उपरान्त अब कार्यविधि का और अधिक गहन अध्ययन करना आवश्यक हो जाता है। यह कार्य प्रवाह प्रोसेस चार्ट (Flow Process Charts) तथा प्रवाह आरेख (Flow diagram) की सहायता से किया जाता है। वास्तव में यह ऑपरेशन प्रक्रम चार्ट का ही विस्तृत रूप है, जिसमें प्रक्रम सम्बन्धी समस्त सूचनाओं का लेखाजोखा (Recond) रखा जाता है और जिसमें सभी प्रक्रम प्रतीक चिह्नों (Process Symbols) का प्रयोग किया जाता है।

प्रवाह प्रक्रम चार्ट के उद्देश्य (Objectives of Flow [Process Charts]--

- (i) किसी प्रक्रम में होने वाली घटनाओं (Events) के सम्पूर्ण क्रम (Complete Sequence) को देखना ।
- (ii) किसी अंग अवयव के निर्माण का पूर्ण विश्लेषण करने के लिए घटनाओं का क्रमबद्ध अध्ययन करना। इससे निम्न प्राप्त होते हैं-
 - a. अभिविन्यास (Layout) में सुधार करना,



Unit 2: Method Study

- b. पदार्थ हस्तान्तरण को बेहतर बनाना,
- c. घटनाओं को क्रमबद्ध तरीके से जोड़ने तथा अनावश्यक घटनाओं को हटाने के लिए
- d. देरी (Delays) को कम करने के लिए।

(iii) दो अथवा अधिक वैकल्पिक विधियों की तुलना करना।

(iv) विस्तृत अध्ययन के लिए ऑपरेशनों का चुनाव करना।

प्रवाह प्रक्रम चार्ट के प्रकार (Types of Flow [Process] Chart) अध्ययन की जा तीन प्रकार के होते हैं-

(i) मानव प्रवाह प्रक्रम चार्ट (Man Flow Process Chart)

(ii) प्रवाह प्रक्रम चार्ट (Material Flow [Process] Chart)

(iii) मशीन प्रवाह प्रक्रम चार्ट (Machine Flow Process] Chart)

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार है-

(i) मानव प्रवाह प्रक्रम चार्ट (Man Flow Process Chart)

इस चार्ट को प्रचालक प्रक्रम चार्ट (Operator Process Chart) भी कहा जाता है। यह चार्ट उत्पादन अथवा अन्य किसी कार्य में लगे किसी एक कर्मचारी / अधिक के क्रियाकलापों (activities) का लेखा जोखा (record) रखता है तथा उसके प्रवाह के क्रम को प्रदर्शित करता है। श्रमिक द्वारा गई दूरियाँ उसके द्वारा किये गये ऑपरेशन निरीक्षण भण्डारण देरी आदि का क्रम चार्ट में पूर्ण विवरण सहित प्रदर्शित किया है। इसमें प्रत्येक क्रिया में लगा समय भी नोट किया जाता है।

उदाहरण- शार्टहेड टाइपिस्ट द्वारा एक पत्र टाइप करने की कार्यविधि की सहायता से मानव प्रवाह प्रक्रम चार्ट का अध्ययन कार्यविधि करना।

कार्यविधि के अन्तर्गत सर्व टाइपिस्ट लेखक(uthor) के ऑफिस में जाता है जहाँ लेखक टाइपिस्ट को एक डिक्टेसन (dictation) देता है। डिक्टेसन लेकर टाइपिस्ट अपने ऑफिस में वापस आता है और अपनी टाइपिंग मशीन पर कागज त आदि लगाकर तैयारी करता है। उसके पश्चात् वह पत्र (letter) तथा उसकी प्रतिलिपियों (copies) टाइप (type) करता है। वह कागजों को मशीन से निकालकर अलग कर लेता है। अब वह पत्र को पढ़कर उसकी जांच करता है तथा पत्र को एक फाइल में रखकर हस्ताक्षर (Signature) करवाने हेतु लेखक के ऑफिस में जाता है। लेखक पत्र को जांचकर हस्ताक्षर कर देता है। टाइपिस्ट पुनः अपने ऑफिस में आता है। लिफाफे (envelops) टाइप करता है तथा पत्र एवं उसकी प्रतिलिपियों को अलग-अलग लिफाफों में रखकर बंद कर देता है। अंत में वह उन लिफाफों को डिस्पैच (Dispatch) हेतु आउट ट्रे (Our tray) में रख देता है। टाइपिस्ट को इस सम्पूर्ण कार्यविधि के लिए एक मानक प्रवाह क्रम कखा जा सकता है जिसे चित्र 2.5 में प्रदर्शित किया गया है। इसके सारांश शीट भी दर्शायी गयी है।

- i. अभिष्ट कार्य शार्टहेड टाइपिस्ट द्वारा एक पत्र लिखना/ टाइप करना
- ii. पत्र का प्रारम्भ टाइपिस्ट अपने ऑफिस में डिक्टेसन की प्रतीक्षा कर रहा है।
- iii. चार्ट का अन्त-टाइपिस्ट पत्र तथा प्रतिलिपि आउट ट्रे में रखता है।
- iv. विधि वर्तमान विधि
- v. टाइपिस्ट का ऑफिस लेखक के ऑफिस से 8mm की दूरी पर

Unit 2: Method Study

कार्ड-लिफ्टि अभियान

समय (Time) (मिनट में)	दूरी (Distance) (मीटर में)	प्रतीक चिह्न (Symbols)	विवरण (Description)
—	—	▽	डिक्टेशन की प्रतीक्षा करना (कार्ड प्रारम्भ होने से पहले)
1	8	→	लेखक (Author) के ऑफिस जाना
5	—	①	डिक्टेशन लेना
1	8	→	टाइपिस्ट का अपने ऑफिस में वापस आना
2	—	②	टाइपिंग मशीन तैयार करना
10	—	③	पत्र तथा प्रतिलिपियाँ टाइप करना
1	—	④	मशीन से पत्र तथा प्रतिलिपियाँ निकालकर अलग करना
2	—	①	पत्र की जाँच (Check) करना
0.5	—	⑤	हस्ताक्षर के लिए पत्र को फाइल कवर में रखना
1	8	→	पुनः लेखक के ऑफिस जाना
2	—	①	जाँच तथा हस्ताक्षर में होने वाली प्रतीक्षा
1	8	→	टाइपिस्ट का पुनः अपने ऑफिस में आना
5	—	⑥	लिफाफे (Envelops) टाइप करना
0.5	—	⑦	पत्रों को लिफाफे में रखना
1	—	⑧	पत्र तथा प्रतिलिपियों के बंद लिफाफे जाउट ट्रे में रखना

(Summary Sheet)

आपरेशन	प्रतीक चिह्न	समय (मिनट)	दूरी (मीटर)	कुल
आपरेशन	○	8	25	32
परिचलन	→	4	4	
निरीक्षण/जाँच	□	1	2	
भण्डारण	▽	1	—	
देरी	⊖	1	2	

चित्र 3.4—मानव प्रवाह प्रक्रम चार्ट

(i) सामग्री प्रवाह प्रक्रम चार्ट (Material Flow Process Chart) सामग्री प्रवाह प्रक्रम चार्ट का उद्देश्य उत्पादन सामग्री के प्रवाह, उस पर किये गये ऑपरेशन, निरीक्षण, स्टोरेज, स्थानान्तरण, और देरियों का क्रम प्रस्तुत करना है। इस को भी प्रचालक प्रक्रम चार्ट की भाँति बनाया जाता है तथा पदार्थ द्वारा चली गई दूरियों एवं प्रक्रमों में लगने वाला समय भी प्रदर्शित जाता है।

उदाहरण-माना एक ढलाई (Casting) इलाईशाला (Foundry Shop) में रखे हैं। Machining है जिसके लिए उसे मशीन शॉप में भेजा जाना है परन्तु शॉप में भेजे जाने से पूर्व उसमे से राइजर (Riser) आदि



Unit 2: Method Study

अतिरिक्तपदार्थको काटकर अलग करना है और उसे मशोनन के लिए तैयार करना है। इस सारी क्रिया का किया गया है। इसके साथ ही सीट भी दर्शायी गयी है।

- (i) अभिष्ट कार्य-एक ढलाई (Casting) को मशीन के लिए तैयार करना।
- (ii) चार्ट का प्रारम्भ-इलाई इलाईशाला में रखी है।
- (iii) चार्ट का अन्त-इलाई मशीनन के लिए तैयार है।
- (iv) चार्ट बनाने वाले का नाम / दिनांक
- (v) स्थान- ढलाईशाला

विवरण (Description)	ऑपरेशन (Operation)					दूरी (Distance) मीटर में	समय (Time) मिनट में	टिप्पणी (Remark)
	○	□	▽	◻	⇌			
ढलाई, ढलाईशाला में रखी है।						—	—	—
ढलाई को गैस कटिंग मशीन तक ले जाया जाता है।						8	2	ट्राली द्वारा
कटिंग मशीन तैयार करने में होने वाली प्रतीक्षा						—	5	—
राइजर की कटाई						—	15	—
ट्राली की प्रतीक्षा						—	8	—
निरीक्षण विभाग तक ढलाई को ले जाया जाता है।						6	2	ट्राली द्वारा
मशीनन पूर्व निरीक्षण						—	12	—
मशीन शॉप तक ढलाई को ले जाया जाता है।						8	2	ट्राली द्वारा

(Description)	(Total Number)		
आपरेशन ○	1	15	
निरीक्षण □	1	12	
भण्डारण ▽	1	—	
देरी ◻	2	13	5
स्थानान्तरण ⇌	3	6	22

चित्र 3.5-सामग्री प्रवाह प्रक्रम चार्ट

(ii) मशीन प्रवाह प्रक्रम चार्ट (Machine Flow [Process Chart]) यह चार्ट किसी मशीन अथवा उपकरण के लिये ही बनाया जाता है। इसमें केवल मशीन के कार्य के प्रवाह का क्रम आलेखित किया जाता है। यह चार्ट केवल यह रिकार्ड रखता है कि इन्होंने तथा उपकरणों का प्रयोग कार्य करने की विधियों में किस प्रकार किया जा रहा है। इस पार्टी पूर्वो की त प्रतीक चिन्हों का प्रयोग किया जाता है।

2.11 दहा प्रक्रम चार्ट (Two Handed Process Chart)

ऑपरेशन प्रक्रम चार्ट तथा प्रवाह प्रक्रम चार्ट के अध्ययन के पश्चात् वह उपयुक्त समय है जब किसी specific) ऑपरेशन में सुधार लाने के लिए उसका अनुसंधान (investigation) किया जाये। यह एक गति अध्ययन है, जिसके अन्तर्गत अधिक द्वारा की जा रही किसी गतिविधि में गतियों का विश्लेषण



Unit 2: Method Study

करने के लिए अध्ययन किया जाता है। इस अनुसंधान (Investigation) का प्रमुख उद्देश्य अवछित गतियों को समाप्त करना अथवा न्यूनतम करना और शेष की गतिविधियों को सर्वोत्तम क्रम में पुनर्स्थापित (rearrange) करना है। इस क्रिया को ऑपरेशन विश्लेषण (Operation Analysis) भी कहते हैं।

वर्तमान कार्यविधि का विस्तृत अध्ययन करने के लिए ऑपरेशन विश्लेषण एक महत्वपूर्ण कार्य है, जिसमें कार्य चक्र को सम्पन्न करने वाले ऑपरेटर के दोनों हाथों की गतियों का अध्ययन करके उसमें सुधार किया जाता है। स्वमान्य तौर पर ऑपरेशन विश्लेषण में कार्यस्थल पर कार्यरत श्रमिक के हाथों की गतियों का अध्ययन करके ऑपरेटर के क्रम को एक ऑपरेशन चार्ट के रूप में प्रदर्शित किया जाता है। गतिविधियों में सुधार का यह कार्य मानव गति के सिद्धान्त (Principles of Human Motion Economy) को ध्यान में रखकर किया जाता है।

'दो हाथ प्रक्रम चार्ट', जिसका एक प्रचलित नाम "दावाँ व बायाँ हाथ घाट भी है. एक ऐसा ऑपरेशन चार्ट है जिसमें मानव के दोनों हाथों के चलने का क्रम तथा किये गये कार्य को दर्शाया जाता है। एक ही स्थान पर एक मानव द्वारा किये गये कार्यों को तथा प्रत्येक हाथ से किये गये कार्य का क्रम व शरीर के सहयोग के आरेख पर अलग-अलग दर्शाते हैं। कभी कभी दोनों हाथ साथ-साथ कार्य करते हैं जिससे कार्य में शीघ्रता हो जाती है। नहीं कार्य यदि एक हाथ से करत पड़े तो दो गुन स जाता है। यदि प्रचालक द्वारा पैरों का परिचालन भी किया जाता है तो उसे भी चार्ट में दर्शाया जा सकता है। अन्य चार्टों की भाँति इसमें भी सामान्य प्रयोग होने वाले प्रतीक चिन्हों का ही प्रयोग किया जाता है परन्तु उनका अर्थ हाथों की क्रिया के सन्दर्भ में कुछ भिन्न होता है।

घटना (Event)	symbol प्रतीक चिन्ह	विवरण (Description)
ऑपरेशन (Operation)		हाथ द्वारा किसी वस्तु को पकड़ने छोड़ने या किसी स्थिति में रखने, आदि क्रियाओं के लिए परिचालन के प्रतीक चिन्ह का प्रयोग किया जाता है।
परिवहन (Transportation)		हाथ को कार्य, पदार्थ वाले जाने के लिए परिवहन का प्रतीक चिन्ह का प्रयोग किया जाता है।
देरी (Delay)		जब हाथ निष्क्रिय स्थिति में अथवा प्रतीक्षारत हो तो देरी के प्रतीक चिन्ह का प्रयोग किया जाता है।
पकड़ (Hold)		इस चार्ट में भण्डारण शब्द की जगह पकड़ (Hold) शब्द का प्रयोग किया जाता है। हाथ में वस्तु को पकड़े रहने की स्थिति में महारण के चिन्ह का प्रयोग किया जाता है।



Unit 2: Method Study

विशेष (Important) इस पार्ट में निरीक्षण (Inspection) के प्रतीक चिन्ह (Symbol) का प्रयोग सामान्यतया नहीं किया जाता है।

"दो हाथ प्रक्रम चार्ट" अथवा "दायाँ व बाँया हाथ चार्ट तैयार करने की विधि (Procedure for preparing two handed process chart or Right and Left Hand Chart)

1. लेखा-जोखा (record) रखने से पूर्व ऑपरेशन चक्र का कई बार अध्ययन करते हैं तथा परिचालन के प्रारम्भिक तथा अन्तिम बिन्दु का चयन किया जाता है।
2. एक समय में केवल एक हाथ की गतिविधियों का ही अध्ययन करके उसका लेखा जोखा (record) तैयार किया जाता है।
3. एक हाथ का लेखा जोखा रखने के उपरान्त ही दूसरे हाथ की परिचालन क्रियाओं का लेखा जोखा तैयार किया जाता है।
4. सभी परिचालन क्रियाओं को अत्यन्त सावधानी से नोट किया जाता है। कोई भी गतिविधि छूटनी नहीं चाहिए। इसके लिए एक कार्ड (Card) का भी प्रयोग किया जा सकता है।
5. दोनों हाथों के कार्यों में तारतम्यता पर ध्यान दिया जाना चाहिए।
6. जहाँ तक संभव हो, दो गतिविधियों जैसे ऑपरेशन तथा परिवहन को जोड़ना नहीं चाहिए जब तक कि वे वास्तव में टी एक समय पर न हो रहे हो।
7. विश्लेषण की सुगमता के लिए चार्ट पर कार्य स्थल का अभिन्यास (Layout) भी दर्शाया जाना चाहिए। इस चार्ट को बनाने की विधि का अध्ययन निम्न उदाहरण से किया जा सकता है-

उदाहरण- इस उदाहरण में हम एक एसेम्बली कर्मचारी द्वारा एक बोल्ट में दो वाशर डालकर उसमें एक डिवरी (Nury कसने का कार्य प्रस्तावित है। कर्मचारी की इस कार्य विधि को चित्र 3.6 में प्रदर्शित " दायाँ व बायाँ हाथ चार्ट में दिखाया गया है। इस चार्ट पर कार्यस्थल का ले-आऊट भी दर्शाया गया है।

अभिष्ट कार्य- एक बोल्ट में दो वाशर तथा एक नर एसेम्बल (Assemble) करना।

चार्ट का प्रारम्भ- दोनों हाथ खाली हैं तथा सामान बॉक्स में रखना

चार्ट का अन्त- सम्पूर्ण एसेम्बली बॉक्स में रखते हैं।

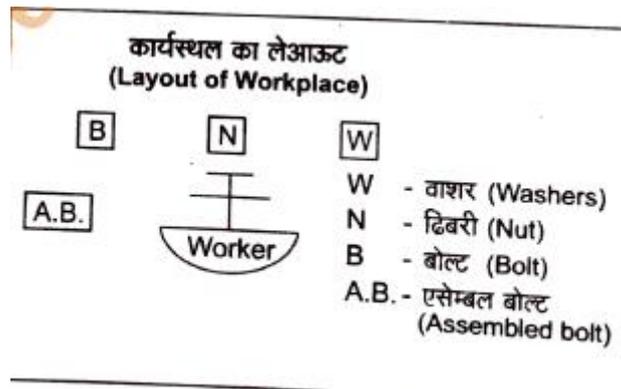
पार्ट संख्या:.....

आपरेशन संख्या:.....

आपरेटर का नाम:.....

दिनांक:.....

विधि-वर्तमान/प्रस्तावित





Unit 2: Method Study

2.12 गुणित गतिविधि प्रक्रम चार्ट (Multiple Activity Process Chart)

यह एक ऐसा चार्ट है जिसमें एक से अधिक अवयवों जैसे अधिक, मशीन अथवा उपकरण की गतिविधियों के मध्य अन्य (Interrelationship) को एक उभयनिष्ठ समय पैमाने (Common time scale) पर दर्शाया जाता है। इस चार्ट का उपयोग विशेषतया वहाँ किया जाता है जहाँ एक अधिक के कार्य का दूसरे के कार्य से अथवा एक से अधिक मशीनों कार्य से सम्बन्ध हो या जहाँ विभिन्न गतिविधियों का समन्वय (Coordination) करना हो। एक उभयनिष्ठ समय पैमाने पर विभिन्न प्रचालक (operation) को अलग अलग (Vertical Columns) की सहायता से प्रदर्शित किया जाता है जिससे प्रत्येक की निष्क्रियता (Idleness)

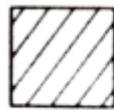
के कार्य पड़ जाता है। इस चार्ट के अध्ययन के द्वारा ऐसी मशीने उपकरणों की संख्या भी निश्चित की जा सकती है जिन्हें एक सुगमता से संभाल सकता है।

गुणित गतिविधि प्रक्रम चार्ट के उद्देश्य -

- (i) मानव तथा मशीन स्तर पर निष्क्रियता काल (Period of idleness) की पहचान करना।
- (ii) मशीनों की संख्या जात करना जिन्हें एक ऑपरेटर एक साथ संभाल सकता है।
- (iii) मास-प्रोडक्शन के लिए श्रमिकों की टीम का गठन करना।
- (iv) एक कार्य को करने के लिए टीम में कितने सदस्यों की आवश्यकता होगी,

गुणित गतिविधि प्रक्रम चार्ट तैयार करने की विधि इस चार्ट में एक समय पैमाना (common time scale) के विरुद्ध उधर स्तम्भों (Column) की एक श्रेणी तैयार की जाती है। समय पैमाना शून्य होता है तथा कार्यका पूरा होने पर समाप्त होता है। रिकार्ड किये जाने वाले कार्य को छोटी-छोटी गतिविधियों में बांट लेते हैं तथा प्रत्येक वाले समय को हाथ घड़ी अथवा स्टॉप वॉच (Stop watch) की मदद से नोट करता है। इस प्रकार की तथा उनमें लगने वाला समय एक संगत कॉलम में नोट कर लिया जाता है। संगत कॉलम से अभिप्राय है कि मानव जुड़ी मानव कॉलम में तथा मशीन से जुड़ी गतिविधियों मशीन कॉलम में लिखी जायेगी। इस चार्ट में केवल दो प्रतीक चिन्हों जो निम्न प्रकार हैं-

(Working)- तिरछी लाइन द्वारा भरा गया



सक्रिय (Working)



निष्क्रिय (Idle)

(Idle)- खाली कॉलम

उदाहरण-माना एक रोगी इलाज के लिए अस्पताल में जाता है। सर्वप्रथम वह स्वागत कक्ष में जाकर अपना पंजीकरण करवाता है। अपना नम्बर आने पर यह डॉक्टर के कक्ष में जाता है जहाँ डॉक्टर उसका इलाज करता है और एक पर्चे पर दवायें लिखकर देता है। इसके बाद रोगी यह पर्चा लेकर कम्पाउण्डर के कक्ष में जाता है और वहाँ से दवायें लेता है। यहाँ से रोगी पुनः स्वागतकक्ष में आता है और दवाओं के पैसे जमा कराता है। अस्पताल में रोगी द्वारा किये गये मल्टीपल कार्य को गुणित पतिविधि प्रक्रम चार्ट में प्रदर्शित किया गया है।



Unit 2: Method Study

2.12) मानव एवं मशीन चार्ट (Man and Machine Chart)

गुलि प्रक्रम चार्ट का सबसे महत्वपूर्ण प्रयोग "मानव एवं मशीन चार्ट" है। इस चार्ट में मानव तथा मशीन की गतिविधियों को एक उभयनिष्ठ समय पैमाना (Common Time Scale) पर रिकार्ड किया जाता है। एक प्रचालक तथा एक मशीन सदेव बारी-बारी से कार्य करते हैं। अर्थात् जब मशीन निष्क्रिय होती है तब ऑपरेटर मशीन की लोडिंग कर रहा होता है या पूर्वनिर्मित कार्य को हटा रहा होता है।

इस चार्ट के अध्ययन से यह भी ज्ञात किया जा सकता है कि क्या मशीन के कार्य के दौरान, जब श्रमिक खाली है, उसे कोई और कार्य दिया जा सकता है अथवा नहीं। इसके साथ ही यह भी ज्ञात होता है कि कार्य के दौरान मानव तथा मशीन द्वारा किये गये कार्यों का क्या है? इस अध्ययन से यह भी पता चलता है कि एक कार्यचक्र के दौरान कितना समय मशीन पर कार्य के लोडिंग तथा अनलोडिंग होता है। इस चार्ट का उपयोग प्रायः यहाँ किया जाता है जहाँ स्वचालित महीने (Automatic Machines) उपयोग जा रही हो तथा जहाँ एक प्रचालक (Operator) द्वारा एक ही समय में एक से अधिक मशीनों को नियंत्रित किया जा रहा हो। चार्ट को चित्र 3.8 में वर्णित उदाहरण द्वारा भली-भाँति समझा जा सकता है।

उदाहरण- एक प्रचालक एक साथ दो मशीनों पर कार्य को सम्पादित करता है। दोनों मशीनों पर किये गये कार्यों को एक दूसरे के तुलनात्मक सन्दर्भ में चार्ट पर प्रस्तुत किया गया है।

परिचालक की गतिविधियाँ (Operator's Activities)	समय (Time) (मिनट में)	परिचालक (Operator)	प्रथम मशीन (M/c-1)	द्वितीय मशीन (M/c-2)
मशीन-1 की सैटिंग (Setting M/c -1)	5	Diagonal lines	Vertical lines	Horizontal lines
मशीन-2 की सैटिंग (Setting M/c -2)	10	Diagonal lines	Vertical lines	Horizontal lines
निष्क्रिय स्थिति (Idle Condition)	20	Diagonal lines	Vertical lines	Horizontal lines
मशीन-2 की सैटिंग (Setting M/c -2)	25	Diagonal lines	Vertical lines	Horizontal lines
निष्क्रिय स्थिति (Idle Condition)	30	Diagonal lines	Vertical lines	Horizontal lines
मशीन-1 की सैटिंग (Setting M/c -1)	35	Diagonal lines	Vertical lines	Horizontal lines
मशीन-2 की सैटिंग (Setting M/c -2)	40	Diagonal lines	Vertical lines	Horizontal lines
निष्क्रिय स्थिति (Idle Condition)	45	Diagonal lines	Vertical lines	Horizontal lines

सारांश शीट

	सक्रिय समय (Working Time) (मिनट में)	निष्क्रिय समय (Idle Time) (मिनट में)	परिचालक सक्रिय (Operator's Working)
परिचालक (Operator)	25	20	मशीन सक्रिय (Machine Working)
मशीन-1 (M/c-1)	45	—	मशीन सैट की जारी है (Machine being set)
मशीन-2 (M/c-2)	40	5	निष्क्रिय समय (Idle time)

2.12 (1) समूह प्रक्रम चार्ट (Gang Process Chart)

यह भी एक विशिष्ट प्रकार का गुणित गतिविधि प्रक्रम चार्ट (Multiple activity process [chart]) ही है। यह चार्ट समय बनाया जाता है जब किसी कार्य विधि में एक से अधिक व्यक्ति एक साथ काम कर रहे होते हैं। इस चार्ट में कि कार्यविधि अथवा उत्पादन कार्य में लगे सभी श्रमिकों के कार्यों को एक ही चार्ट पर प्रदर्शित किया जाता है। इस प्रकार इस पा की मदद से श्रमिकों के कार्यों का



Unit 2: Method Study

तुलनात्मक अध्ययन सुगमता से किया जा सकता है। इस चार्ट का मुख्य उद्देश्य निष्क्रिय अप्रभावी समय को कम करना तथा समूह की कार्यदक्षता में वृद्धि करना है।

समूह प्रक्रम चार्ट, मानव मशीन चार्ट की भाँति ही बनाया जाता है परन्तु इसमें एक प्रचालक (Operator) के स्थान पर द प्रचालक अथवा श्रमिक होते हैं तथा सभी के व्यक्तिगत प्रक्रम चारों (Individual Process Charts) को परस्पर सटाकर एक ही पर जाता है। इन पार्टी में भी सामान्य प्रक्रम घाटों की भाँति ही प्रतीक चिन्हों का प्रयोग किया जाता है परन्तु कई घाटों के ए साथ होने के कारण उन पर क्रियायें नहीं लिखी जाती हैं। यह कार्य गतिविधियों का नम्बर देकर किया जाता है। सभी गतिविधि नम्बरों का पूर्ण विवरण चार्ट पर एक और अलग से दर्शाया जाता है।

इस चार्ट को बनाते समय सबसे पहले सबसे लम्बे कार्यचक्र वाले श्रमिक की पहचान की जाती है उसके ही कार्यचक्रको समूह का कार्य चक्र माना जाता है। उन कार्य भागों को, जो कि कार्य चक्र में बार-बार दोहरायें (repeat) नहीं जाते उन्हें चार्ट में दर्शाकर अलग से विवरण के रूप में चार्ट लिखा जाता है। एक समूह प्रक्रम चार्ट चित्र 2.9 में प्रदर्शित किया गया है। इस तीन पुरुष अधिक तथा दो महिला श्रमिकों द्वारा छड़ों को सड़क पर से उठाकर स्टोर में पहुँचाने के कार्य का अध्ययन प्रस्तुत किया है।

उदाहरण माना कि तीन पुरुष तथा दो महिला श्रमिकों द्वारा छड़ों को सड़क पर से उठाकर स्टोर में पहुँचाने का कार्य सम्पन्न होना है। पुरुष श्रमिक छड़े उठाकर महिला श्रमिकों को देते हैं। महिला श्रमिक उन्हें ट्राली पर रख देते हैं। ट्राली ट्राली लेकर चला जाता है। इस सारे कार्य का समूह प्रक्रम चार्ट चित्र 2.9 में प्रदर्शित है-

स्त्री श्रमिक	स्त्री श्रमिक	पुरुष श्रमिक	पुरुष श्रमिक	पुरुष श्रमिक	ट्रॉली श्रमिक	कार्य विवरण
▽2	▽2	①	①	①	▽2	
▽2	▽2	①	①	①	▽2	① पुरुष श्रमिकों द्वारा छड़े उठाकर स्त्री श्रमिकों को देना।
②	②	→3	→3	▽2	▽2	② छड़े पकड़ लेना।
④	④	▽2	▽2	▽2	④	④ स्त्री श्रमिकों द्वारा ट्रॉली पर छड़े रख देना।
▽2	▽2	①	①	①	⑤	→3 पुरुष श्रमिक द्वारा छड़े लेकर ट्रॉली की तरफ चलना।
▽2	▽2	①	①	①	▽2	▽2 प्रतीक्षा।
②	②	→5	→5	▽2	▽2	→5 पुरुष श्रमिक वापस।
④	④	▽2	▽2	▽2	⑤	⑤ चालक द्वारा ट्रॉली ले जाना

2.13 आरेख (Diagrams)

प्रत्येक व्यापारिक गतिविधि में मानव तथा पदार्थ का एक स्थान से दूसरे स्थान तक आवागमन होता रहता है। इनमें से कुछ अकलमनी को संयन्त्र के अन्दर ही कुछ सुविधाओं को पुनर्व्यस्थित कराकर समाप्त किया जा सकता है। इन आवागमन के समाप्त होने में कार्य करने के लिए किये जा रहे



Unit 2: Method Study

प्रयासों तथा श्रम लागत में पर्याप्त कमी आती है। इस प्रकार गतिविधियों को रिकार्ड करने से वर्तमान अभिविन्यास (Layout) में सुधार करने के लिए महत्वपूर्ण सहायता मिलती है।

ऑपरेशन प्रक्रम चार्ट केवल गतिविधियों के क्रम को प्रदर्शित करते हैं, आवागमन (Movement) को नहीं जबकि प्रवाह प्रक्रम आवागमन का लेखा-जोखा रखते हैं परन्तु वे वित्रिय दृश्य (Visual Picture) उपलब्ध नहीं कराते आवागमन से सम्बन्ध समस्याओं को आरेखों द्वारा बेहतर ढंग से देखा/ समझा जा सकता है।

आरेख दो प्रकार के होते हैं-

- i. प्रवाह आरेख (Flow Diagram)
- ii. डोरी आरेख (String Diagram)

आरेख अनावश्यक लम्बे आवागमन क्रम ट्रेफिक तथा बाधाओं पर प्रकाश डालते हैं। वे चार्ट पर रिकार्ड की जाने वाली पूरक सूचनाओं को उपलब्ध करवाने में भी सहायक होते हैं। इस प्रकार आरेखों का प्रयोग निम्न उद्देश्यों की पूर्ति के लिए होता है -

- (1) विभिन्न प्रकार के संयन्त्र अभिविन्यासों का अध्ययन करने तथा उनमें से सर्वोत्तम अभिविन्यास (Layout) का चयन करने के लिए।
- (2) संयन्त्र के विभिन्न पदों (routes) पर यातायात की अधिकतम सीमा शत करने के लिए।
- (3) पदार्थ के आवागमन में आने वाली बाधाओं, क्रॉस ट्रेफिक आदि समस्याओं का अध्ययन करने के लिए, तथा
- (4) विभिन्न विभागों/अनुभागों (sections) तथा कार्यकेन्द्रों के मध्य होने वाली गतिविधियों में सम्बन्धों का अध्ययन करने के लिए।

2.13 (1) प्रवाह आरेख (Flow Diagram)

उत्पादन क्रिया के सभी क्रमबद्ध कार्यों का प्रदर्शन प्रवाह प्रक्रम चार्ट में हो जाता है परन्तु उसमें चलने की दिशा तथा दूरियां प्रदत्त नहीं होती। पथ तथा दूरी को प्रदर्शित करने के लिए वह आरेख बनाया जाता है। इसमें प्रत्येक का कार्यस्थल तथा एक स्थल से दूसरे स्थल तक की दूरी को भी प्रदर्शित कर दिया जाता है। इसको निम्न प्रकार परिभाषित सकता है-

"प्रत्येक प्रोसेस के चार्ट के साथ उस क्रिया के विभिन्न स्थानों को एक ड्राइंग शीट पर दिखाने और उस पर विभिन्न स्थानान्तरण तथा महत्वपूर्ण बिन्दुओं को अंकित करने वाले आरेख को प्रवाह आरेख कहते हैं।"

"प्रवाह आरेख वास्तव में किसी उपयुक्त पैमाना मानकर खींचा गया कार्यशाला मशीनों, कार्यस्थलों तथा श्रमिक द्वारा कार्य के दौरान तय की गई दूरियों तथा पथ का आरेख होता है। इस पर आवश्यकतानुसार उपयुक्त स्थानों पर प्रक्रम चार्ट के प्रतीक चिन्ह भी बना दिये जाते हैं।"

प्रवाह आरेख बनाने की विधि-

- (1) सर्वप्रथम पैमाना मानकर कार्य स्थल का एक आरेख अर्थात् एलान (Plan) बना लिया जाता है।
- (2) आरेख पर मशीन, औजार, बेंच, स्टोर, रैंक, निरीक्षण दूध आदि की सापेक्ष स्थिति को दर्शाते हैं।
- (3) विभिन्न प्रेक्षण लेने के पश्चात् श्रमिक अथवा पदार्थ के वास्तविक आवागमन के पथ को दर्शाते हैं तथा आरेख पर उनकी दिशा को भी प्रदर्शित करते हैं।

Unit 2: Method Study

(4) प्रत्येक आवागमन के क्रम के ज्ञान के लिए चिन्हों में गिनती लिख दी जाती है।

(5) विभिन्न प्रकार के आवागमन की पहचान करने के लिए विभिन्न रंगों का प्रयोग किया जाता है उदाहरण के लिए खाली ट्राली के साथ अधिक घरी ट्राली के साथ अधिक आदि।

प्रवाह प्रक्रम चार्ट के साथ-साथ प्रग्रह आरेख का भी अध्ययन करने से संयन्त्र अभिविन्यास के आवांछनीय लक्षण (Characteristics) पहचाने जाते हैं जो अनावश्यक आवागमन तथा देरी के लिए उत्तरदायी होते हैं। प्रवाह आरेख से आवागमन की बाधाओं, बैक ट्रेकिंग (back tracking) आदि की भी जानकारी प्राप्त होती है जिन्हें अभिन्यास में उपयुक्त फेरबदल करके समाप्त किया जा सकता है। इस प्रकार प्रवाह आरेख का प्रयोग संयन्त्र अभिन्यास की समस्याओं को हल करने के लिए भी होता है। यह प्रबन्धन तथा श्रमिक दोनों के सामने प्रस्तावित आवागमन को प्रभावी ढंग से प्रस्तुत करता है।

एक प्रवाह प्रक्रम चार्ट के साथ प्रवाह आरेख के प्रयोग को निम्न उदाहरण में प्रस्तुत किया गया है।
उदाहरण - एक ढलाई (Casting) को स्टोर से उठाकर फैंटलिंग द्वारा साफ किया जाना है। फिर उसमें ड्रिलिंग तथा मिलिंग आदि क्रियायें करके तैयार ढलाई को परिष्कृत स्टोर में ले जाना है। इन गतिविधियों के लिए सामग्री प्रवाह प्रक्रम चार्ट चित्र 3.10 तथा प्रवाह आरेख चित्र 3.11 में प्रदर्शित हैं।

अभिष्ट कार्य - मशीन कास्टिंग पर सफाई, ड्रिलिंग एवं मिलिंग क्रियायें।

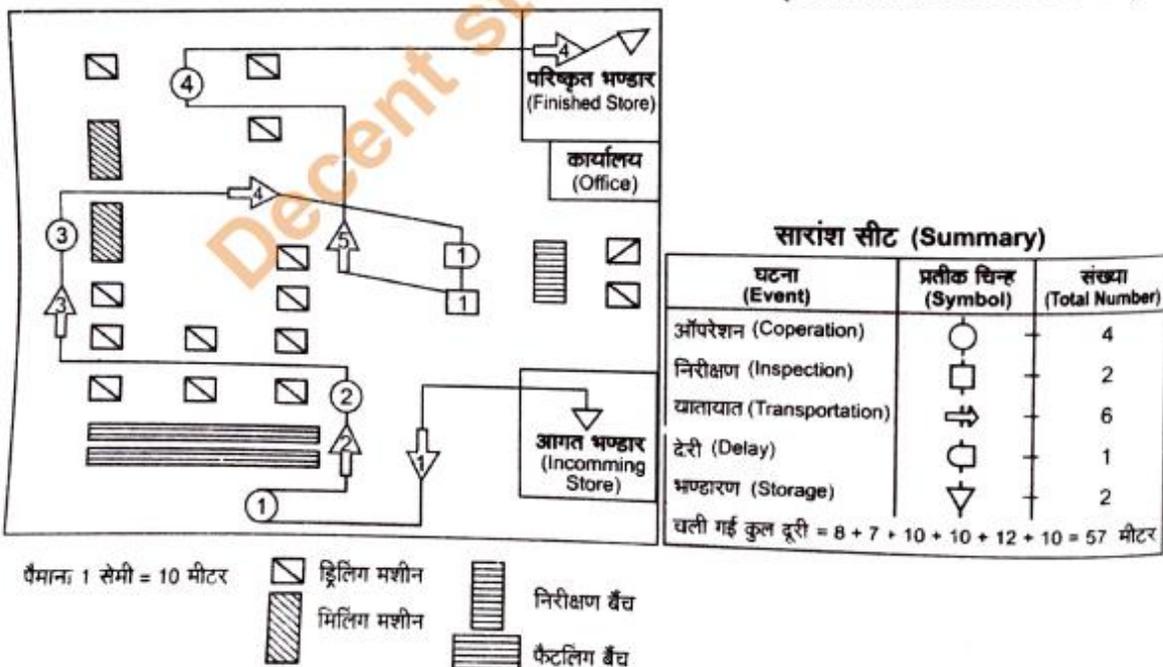
चार्ट का प्रारम्भ- आगत स्टोर से कास्टिंग लेना ।

चार्ट का अन्त- परिष्कृत स्टोर में मशीनित कास्टिंग पहुँचाना।

विधि - वर्तमान विधि

चार्ट बनाने वाले का नाम / दिनांक दूरी-..... मीटर,

मात्राएक कास्टिंग



चित्र 3.11-प्रवाह आरेख (Flow Diagram)

Unit 2: Method Study

प्रवाह आरेख चित्र 2.13 द्वारा प्रदर्शित है। इस कार्य में चली गई दूरी तथा लगा समय भी चार्ट में

कार्य विवरण	दूरी (मीटर में)	समय (मिनट में)	चिन्ह					टिपणी
			○	□	⇒	◇	▽	
ट्रक आने की प्रतीक्षा। ट्रक को प्लेटफॉर्म के नजदीक लगाना। सामान ट्रक से उतारकर प्लेटफॉर्म पर रखना। स्टोर खुलने की प्रतीक्षा। स्टोर में सामान अलमारी तक ले जाना। अलमारी खुलने की प्रतीक्षा। अलमारी में सामान रखना। अलमारी बन्द करना।	2	10						कार्य प्रारम्भ
		30						
		50						
		10						
		40						
		5						
		10						
		5						
योग	7	160	5		3		1	कार्य समाप्त

चित्र 3.12-स्ट्रिंग आरेख

प्रदर्शित है-

2.14 ट्रेवल चार्ट (Travel Chart)

आरेखक एवं उपकरणों के आगमन का लेखा जोखा रखने का एक बहुत ही तरीका है परन्तु बहुत समय लग जाता है। इनके अतिरिक्त जब कई आवागमन जटिल पथ पर होते हैं तब स्ट्रिंग आरेख बहुत जटिल से जाता है। अतः ऐसी परिस्थितियों में जय आवागमन का तरीका जटिल हो, तब ट्रेवल चार्ट अधिक शीघ्रता एवं सुगमता से हो सकने वाली रिकार्डिंग तकनीक है।

ट्रेवल चार्ट एक निश्चित समय में अधिक पदार्थों अथवा उपकरणों के कई थाने के संख्यात्मक आंकड़ों को प्रदर्शित करने का आवागमन के लेखा है। एक ट्रेवल चार सदैव एक वर्गाकार आकृति का होता है जिसमें अनेक छोटे-छोटे वर्ग होते हैं। प्रत्येक छोटा वर्ग एक कार्यस्थल को प्रदर्शित करता है। चित्र 3.14 द्वारा प्रदर्शित एक ट्रेक्स चार्ट में आठ छोटे-छोटे वर्ग बायें से दायें तथा ऊपर से नीचे बने होते हैं। इस प्रकार कार्यस्थलों के लिए कुल $8 \times 8 = 64$ छोटे वर्ग होते हैं। बायें से दायें के वर्ग उन स्थानों को प्रदर्शित करते हैं जहां से आवागमन शुरू होता है। बांयी ओर ऊपर से नीचे के वर्ग उन स्थानों को प्रदर्शित करते हैं जहाँ को आवागमन होता है। उदाहरण के लिए मान

कार्य स्थल जहाँ से अवागमन शुरू होना है →

	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2			✓					
3					✓			
4								
5								✓
6								
7								
8	✓							

कार्यस्थल जहाँ को आवागमन होना है ↓

चित्र 3.14-ट्रेवल चार्ट



Unit 2: Method Study

2.15 मॉडल (Model)

कभी-कभी वर्तमान परिस्थितियों की स्पष्ट तस्वीर प्रवाह परक्रम चार्ट के प्रयोग से नहीं मिल पाती। ऐसी नखये गये शाला अभिविन्यास (Shop Layout) के स्थान पर मॉडल का प्रयोग किया जाता है। इन मॉडल प्रयोग के वास्तविक अभिविन्यास तथा प्रस्तावित अभिविन्यास का स्पष्ट दृश्य परिलक्षित होता है। मंडल दो प्रकार के हो सकते हैं-

- i. द्वि-विमीय मॉडल (Two Dimensional Model)
- ii. त्रिविमीय मॉडल (Three Dimensional Model)

2.15 (i) द्वि-विमीय मॉडल (Two Dimensional Model)

द्विविमीय जिन्हें टेम्पलेट (templates) भी कहते हैं, विभिन्न मशीनों, बन्चों तथा उपकरणों के लिए प्रयोग किये जाते हैं। ये टेम्पलेट उपयुक्त पैमाना मानकर कार्डबोर्ड, प्लाईवुड या प्लास्टिक की शीट के कटपीस (Cut pieces) होते हैं। अलग-अलग मशीनों, उपकरणों, स्टोरेज टैंकों, अलमारियों तथा पदार्थ हस्तान्तरण उपकरणों आदि के लिए अलग-अलग रंग के टेम्पलेट प्रयोग किये जाते हैं। ये टेम्पलेट उपयुक्त पैमाने पर बनाये गये कार्यक्षेत्र में रखे या चिपकाये जा सकते हैं। उनको आसानी से एक स्थान से दूसरे स्थान तक पैमाने के अनुसार चलाया जा सकता है। इनके प्रयोग से निम्न लाभ हैं-

- (i) किसी भी तरह की भीड़भाड़, बैकट्रैकिंग, क्रासली आदि को स्पष्टता से देखा जा सकता है।
- (ii) प्रयोग में नम्य (Flexible) होते हैं तथा विभिन्न सुविधाओं को संस्थितियों को पैमाने के अनुसार आसानी से परिवर्तित किया जा सकता है।
- (iii) इनमें कम श्रम लगता है तथा अभिविन्यास आदि खींचने में लगने वाले समय की भी बचत होती है।

टेम्पलेट के प्रयोग की कुछ सीमाये भी है जो निम्न प्रकार हैं-

- i. ऊपरीशीर्ष (Overhead) सुविधाये को देखना संभव नहीं हो पाता है।
- ii. गैर तकनीकी व्यक्ति को इस व्यवस्था को समझने में कठिनाई होती है।

2.15 (ii) त्रिविमीय मॉडल (Three Dimensional Model)

पद्यपि टेम्पलेट का प्रयोग कम खचौला तथा सरल है परन्तु यह वास्तविक परिस्थितियों को नहीं दर्शा पाता। यह कार्य त्रिविमीय मंडल द्वारा ही संभव हो पाता है। बहुमंजिली इमारतों में विभिन्न स्तरों (Floors) पर हो रही गतिविधियों का अध्ययन करने के लिए -विमीय मॉडल अधिक उपयोगी सिद्ध हुये हैं। ये मॉडल विशेष तथा रासायनिक उद्योगों, फ्लोर मिलों आदि में पदार्थ हस्तान्तरण समस्याओं के विश्लेषण में बहुत प्रभावशाली ढंग से प्रयुक्त होते हैं जहाँ पदार्थ लगातार ऊपर तथा नीचे चलता रहता है।