प्राविधिक शिक्षा परिषद् उत्तर प्रदेश द्वारा स्वीकृत, नवीन संशोधित पाठ्यक्रमानुसार

उत्पादन प्रबन्धन
(PRODUCTION MANAGEMENT)

तृतीय वर्ष यांत्रिकी पंचम सेमेस्टर (V Sem) डिप्लोमा के लिए

AKC TECHNICAL CLASSES

DETAILED CONTENTS

1. Production Planning and Control (PPC) **(12 Periods)**

1.1 Introduction.

1.2. Objectives and factors affecting PPC.

1.3. Functions(Elements) of PPC - Planning, Routing, Loading, scheduling, dispatching, progressing and inspection.

1.4. Types of production system - Flow or continuous production, Intermittent Production.

1.5. Production Control - Objectives and fields of production control, Production control system.

1.6 Break even analysis and Gantt chart

2. Inspection and Quality Control **(14 Periods)**

2.1. Inspection—Introduction, Need and Importance

2.1.1. Types of Inspection

2.1.2. Role of operator and inspector in inspection

2.2 Quality Control

2.2.1 Introduction, Need and Importance

2.2.2 Factors affecting product quality

2.3 Quality Assurance

2.4 Statistical Quality Control (SQC)

2.4.1 Acceptance Sampling, Sampling Plan- Single and double sampling plan

2.4.2 Operating Characteristics Curve

2.4.3 **Control Charts**—Introduction, advantages, Types of control charts (X, R, p and c charts)

2.4.4 Concept of ISO 9000, ISO 14000 and TQM.

2.4.5 QC tools

2.4.6 6s Approach

3. Cost Estimation **(14 Periods)**

3.1 Definition and functions of cost estimation

3.2 Estimation procedure

3.3 Elements of cost, ladder of costs (simple numericals)

3.4 Overhead expenses and its distribution

3.5 Depreciation- Concept and Definition, Methods of calculating depreciation-Straight line method, Diminishing Balance Method, Sinking fund method (Numerical problems).

3.6 Cost control- definition and objectives, Capital cost control (planning and scheduling), operating cost control.

3.7 Cost estimation for machining processes like turning, drilling, and milling. Cost estimation of forming processes like forging, pattern making, and casting.

AKC TECHNICAL CLASSES

4. **Repair and Maintenance** **(08 Periods)**

4.1 Objectives and importance of Maintenance

4.2 Different types of maintenance- Corrective or Breakdown maintenance, Scheduled Maintenance, Preventive Maintenance, Predictive Maintenance

4.3 Nature of maintenance problems

4.4 Range of maintenance problems

5. **Labour Legislation and Pollution Control Acts** **(08 Periods)**

5.1 Factory Act 1948.

5.2 Workmen's compensation Act 1923.

5.3 Apprentices Act 1961.

5.4 Water Pollution Control Act 1974 and 1981.

5.5 Air Pollution Control Act 1981.

5.6 Environmental protection Act 1986.

5.7 PF Act, Employee's State Insurance (ESI) Act

5.8 Pollution control provision in Motor Vehicle Act.

LIST OF PRACTICALS

1. Prepare a flow diagram
2. Prepare a Gantt chart
3. Draw X, R, p and c charts
4. Estimate the cost of turning
5. Estimate the cost of drilling
6. Prepare maintenance schedule

AKC TECHNICAL CLASSES

विषय-सूची

क्र०सं०	अध्याय	पेज
1.	उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण (Production, Planning and Control)	1–18
2.	निरीक्षण एवं गुणवत्ता नियन्त्रण (Inspection and Quality Control)	19–84
3.	लागत ऑकलन (Cost Estimation)	85–121
4.	मरम्मत तथा अनुरक्षण (Repair and Maintenance)	122–135
5.	श्रम विधान तथा प्रदूषण नियन्त्रण अधिनियम (Labour Legislation and Pollution Control Acts)	136–161
●	प्रयोगात्मक कार्य (Practical Work)	162–175
●	मॉडल पेपर (Model Paper)	176

AKC TECHNICAL CLASSES

Chapter

1

उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण
(PRODUCTION, PLANNING AND CONTROL)

SYLLABUS

1.1. Introduction.
1.2. Objectives and factors affecting PPC
1.3. Functions (Elements) of PPC—Planning, Routing, Loading, Scheduling, Dispatching, Progressing and Inspection
1.4. Types of production system—Flow or continuous production, Intermittent production
1.5. Production Control—Objectives and fields of production control, Production control system
1.6. Break even analysis and Gantt chart

§ 1.1 परिचय (Introduction)

उत्पादन (Production)—**उत्पादन एक प्रक्रम है जिसके द्वारा किसी सामान अथवा सेवा का जनन (Creation) होता है।** "*Production is the process by which goods or services are created*".

उत्पादन को हम निम्न प्रकार भी परिभाषित कर सकते हैं—

"उत्पादन वह क्रिया है जिसके अन्तर्गत पूर्व निर्धारित क्रम में कुछ विनिर्माण प्रक्रमों (manufacturing operations) को निष्पादित (perform) किया जाता है तथा कच्चे पदार्थ (Raw material) को तैयार उत्पाद में परिवर्तित किया जाता है।"

"*Production is the process of converting the raw materials into finished product by performing a set of operations in a predetermined sequence that transforms material form a given to a desired form.*"

यह परिवर्तन निम्न में से किसी एक अथवा उनके संयोजन द्वारा किया जा सकता है—

(i) एक मुख्य आगत (input) पदार्थ को तोड़कर कई छोटे-छोटे निर्गत (output) उत्पाद का निर्माण करना। यह परिवर्तन समान्यतया पदार्थ की भौतिक स्थिति या ज्यामितिय आकृति में होता है। उदाहरण के लिए—किसी मशीन औजार पर मानक पदार्थ से अवयवों (Components) का निर्माण करना।

(ii) कई छोटे-छोटे अंगों को जोड़कर (assemble) एक बड़े निर्गत (output) उत्पाद के रूप में परिवर्तित करना। उदाहरण के लिए—मशीनों का उत्पादन, घरेलू उपकरणों का निर्माण, रेड़ियो, टी० वी० आदि का निर्माण आदि।

(iii) सेवा (Service) द्वारा परिवर्तन, जहाँ वास्तव में पदार्थ की भौतिक अवस्था में कोई परिवर्तन नहीं होता है। सिर्फ कोई प्रक्रिया करके उसके किसी प्रचाल (parameter) को परिवर्तित किया जाता है। उदाहरण के लिए किसी ऑटोमोबाइल की सर्विस तथा मरम्मत, ट्रकों का लोड़िंग (loading) तथा अनलोड़िंग (unloading) आदि।

नियोजन (Planning)—**"किसी कार्य को वास्तव में शुरू करने से पहले एक योजना का निर्माण करना, नियोजन कहलाता है।"** इसको भविष्य में होने वाली उपलब्धियों का पूर्वानुमान लगाना भी कहा जा सकता है जो वांछित उद्देश्यों की पूर्ति में सहायक हो।

"Planning means thinking before doing. In other words, planning is the prepration for action. It is a function to decide about what, where, when, who, why and how a particular activity should be done."

नियोजन का प्रारम्भ उपलब्ध आँकड़ों के विश्लेषण से होता है जिसके आधार पर कारखाने/फर्म के संसाधनों के प्रयोग की एक योजना तैयार की जाती है जो वांछित लक्ष्य को पूर्ण दक्षता के साथ हासिल कर सके। इस प्रकार नियोजन, कार्यनिष्पादन के मानक तय करता है। उत्पादन प्रारम्भ करने से पहले यह आवश्यक है कि हमें पूर्व में ही यह ज्ञात हो कि क्या उत्पादन होना है, कितना उत्पादन होना है, कहाँ उत्पादन होना है तथा कहाँ विक्रय होना है। नियोजन द्वारा भविष्य में आ सकने वाली कठिनाईयों का अनुमान लगाया जा सकता

AKC TECHNICAL CLASSES

है तथा यह पहले से ही सुनिश्चित किया जा सकता है कि इन कठिनाईयों को कैसे दूर किया जायेगा। नियोजन से ही उत्पादन के लिए वांछित मशीनों, अन्य संसाधनों, गुणवत्ता का स्तर, लगने वाला समय तथा आवश्यक पूँजी का भी पूर्वानुमान लगाया जा सकता है।

नियन्त्रण (Control)—**"किसी कार्य की प्रगति को जानने के लिए नियन्त्रण तन्त्र (Control mechanism) की मदद से सभी सम्बन्धित प्रक्रमों का सुपरविजन (Supervision) करना ही नियन्त्रण कहलाता है।"**

"Control consists in verifying whether everything occurs in confirmity with the plan adopted, the instructions issued and the principles established."

नियन्त्रण के अन्तर्गत वर्तमान मानकों से किये जा रहे कार्यों के स्तर की तुलना की जाती है तथा विचलनों का विश्लेषण किया जाता है। नियन्त्रण तन्त्र ही उत्पादन योजनाओं तथा लक्ष्यों को पुन: परिभाषित करने, समंजित (adjust) करने तथा नवीनीकरण करने के लिए उत्तरदायी हैं।

1.1.1 उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण की परिभाषा (Definitions of P.P.C.)

उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण को निम्न प्रकार परिभाषित किया जा सकता है—

"कारखाने/फर्म के समस्त संसाधनों (resources) को सर्वाधिक मितव्ययी एवं दक्षतापूर्ण तरीके से, नियोजन के अनुसार अभिष्ठ लक्ष्य की प्राप्ति हेतु निर्देशित करना एवं समायोजित करना ही उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण कहलाता है।"

"Production, planning and control may be defined as the direction and coordination of the firm's material and physical facilities towards the attainment of pre-specified goals, in the most efficient and economical manner."

एलफोर्ड तथा बेयटी (Alford and Beatty) के अनुसार,

"उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण के अन्तर्गत नियोजन, पथ निर्धारण, अनुसूचना, प्रेषण तथा अनुसरण आदि क्रियायें आती हैं जिनको इस प्रकार संगठित किया जाता है कि पदार्थों का आवागमन, मशीनों का निष्पादन तथा श्रमिकों की संक्रियायें आदि, मात्रा, गुणवत्ता, समय तथा स्थान के अनुसार निर्देशित एवं समन्वित हो।"

"Production, planning and control comprise the planning, routing, scheduling, dispatching and follow-up functions in the productive process, so organised that the movement of material, performance of machines and operations of labour are directed and coordinated as to quantity, quality, time and place. It is based on the principle—Plan your work and work your plan.

इस प्रकार **उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण का अर्थ है—**

(i) एक सम्पूर्ण-योजना (Complete plan)

(ii) एक अनुसरण प्रक्रिया (Followup procedure), जिससे यह पता चलता है कि योजना के अनुरूप कार्य हो रहा है अथवा नहीं

(iii) प्रस्तावित योजना की आवश्यकताओं के अनुरूप, तन्त्र को नियन्त्रित करने का साधन

(iv) एक विधि, जो सही मात्रा तथा सही व्यक्ति को सही स्थान पर प्रयोग (employ) करती है।

1.2.1. उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण के उद्देश्य (Objectives of P.P.C.)

उत्पादन क्रिया में तीन "म" अर्थात् मानव, मैटेरियल तथा मशीन अत्यन्त महत्त्वपूर्ण होते हैं जिनके बिना उत्पादन संभव नहीं है। उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण का मुख्य उद्देश्य इन तीनों को इस प्रकार संगठित करना है कि बिक्री की आवश्यकताओं के अनुसार दक्षतापूर्वक उत्पादन कार्य हो सके। **अत: किसी उद्योग, चाहे वह सार्वजनिक क्षेत्र का हो या निजी क्षेत्र का, को चलाने के लिए तथा उसमें तेजी से वृद्धि करने के लिए उत्पादन नियोजन तथा नियन्त्रण का होना आवश्यक है। इसके प्रमुख उद्देश्य निम्न हैं—**

(i) उत्पादन सुविधाओं का दक्षतापूर्वक प्रयोग सुनिश्चित करना।

(ii) एक ऐसी योजना बनाना, जिसमें गुणवत्ता के मानकों को बनाये रखते हुए न्यूनतम व्यय पर वांछित उत्पादन दर बनायें रखी जाये।

AKC TECHNICAL CLASSES

(iii) यह सुनिश्चित करना कि सही उत्पाद, सही समय पर बने और सही गुणवत्ता का हो।

(iv) श्रमिकों, मशीनों एवं उपकरणों का सर्वाधिक प्रभावी एवं मितव्ययी तरीके से समन्वय करना।

(v) विभिन्न विभागों की उत्पादन गतिविधियों में समन्वय (coordination) स्थापित करना।

(vi) सर्वाधिक मितव्ययी स्तर पर उत्पादन आवश्यकताओं के अनुरूप तथा डिलिवरी शेड्यूल (Delivery Schedule) के अनुसार कच्चे माल, अर्धनिर्मित माल तथा तैयार माल की पर्याप्त मात्रा में उपलब्धता सुनिश्चित करना।

(vii) लक्ष्यों को निर्धारित करना तथा इसके सापेक्ष निष्पादन की जाँच करना।

(viii) उत्पादन के प्रत्येक स्तर पर बॉटल नैक (Bottle neck) जैसी स्थिति न होने देना तथा सामग्री का सतत् प्रवाह बनाये रखना।

(ix) आपातकालीन स्थिति में उत्पादन के अन्य विकल्प सुझाना।

(x) उत्पादन प्रक्रियाओं में पर्याप्त नम्यता (Flexibility) बनाये रखना जिससे आकस्मिक स्थिति से निपटा जा सके।

संक्षेप में हम कह सकते हैं कि **''उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण से कैसे, कब और कहाँ द्वारा किये जाने वाले कार्य को निर्देशित एवं नियन्त्रित किया जाता है।''**

1.2.2 उत्पादन, आयोजन एवं नियन्त्रण को प्रभावित करने वाले घटक (Factors Affecting Production, Planning and Control Function)

उत्पादन आयोजन एवं नियन्त्रण को प्रभावित करने वाले प्रमुख घटकों का वर्णन निम्न प्रकार हैं—

(1) उत्पाद का प्रकार (Types of Product)—उत्पाद की डिजाइन की दुरूहता या सरलता, आयोजन तथा नियन्त्रण कार्यों को स्पष्ट रूप से प्रभावित करेगी। जब सरल रचना के उत्पाद, वृहत उत्पादन (mass production) में बनाने होंगे तथा कार्य की योजना सरल होगी व उसे बार-बार बदलना भी नहीं होगा। इसके विपरीत जब क्लिष्ट रचना के उत्पादन ग्राहक के आदेश (customer order) पर बनाने होंगे तो योजना का कार्य न केवल कठिन होगा बल्कि उसे अगला आदेश आने पर बदलना भी होगा। उत्पाद का प्रकार एक दूसरी विधि से भी परिभाषित किया जा सकता है। कुछ उत्पाद लगातार बिकते हैं जबकि कुछ अन्य केवल किसी मौसम विशेष में बिकते हैं। (seasonal products)। इन दोनों प्रकार के उत्पादनों की योजना का कार्य बिल्कुल अलग-अलग होता है।

(2) उत्पादन का प्रकार (Type of Production)—यह उत्पाद आयोजन एवं नियन्त्रण को प्रभावित करने वाला सबसे महत्वपूर्ण घटक है। इसकी विस्तृत चर्चा हम अगले खण्ड में करेंगे। विधि के अनुसार उत्पादन तीन प्रकार का हो सकता है, एकल (unit) उत्पादन, बैच (batch) उत्पादन एवं वृहत (mass) उत्पादन। इन तीनों विधियों के लिए आयोजन और नियन्त्रण कार्य सर्वथा अलग-अलग होते हैं तथा किसी एक विधि के लिए निर्मित योजना को किसी प्रकार भी दूसरी विधि के लिए प्रयोग नहीं किया जा सकता है।

1.2.3 उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण के लाभ (Advantages of P.P.C.)

उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण के प्रमुख लाभ निम्न हैं—

1. ग्राहकों को अच्छी विक्रय-पश्चात् सेवा प्रदान करने के कारण व्यवसाय में स्थिरता आती है।
2. उचित सामग्री नियन्त्रण (Inventory Control) के कारण पूँजी का अच्छा उपयोग सुनिश्चित होता है।
3. संसाधनों के प्रभावी उपयोग के द्वारा इससे उत्पादकता बढ़ती है।
4. पूँजी निवेश की उचित वापसी निश्चित रहती है।
5. ग्राहकों को अच्छी सेवा प्रदान करने से संगठन को अधिक लाभ मिलने के कारण कर्मचारियों के वेतन में वृद्धि की जा सकती है जिससे उनमें सुरक्षा की भावना जागृत होती है तथा उत्पादन भी निर्बाध रूप से चलता रहता है।
6. इससे ग्राहकों को उचित समय पर सामान की प्राप्ति सुनिश्चित रहती है।
7. उत्पाद में सुधार लाते रहने के कारण सामान की माँग, प्रतिष्ठा व मूल्य भी बढ़ता रहता है।

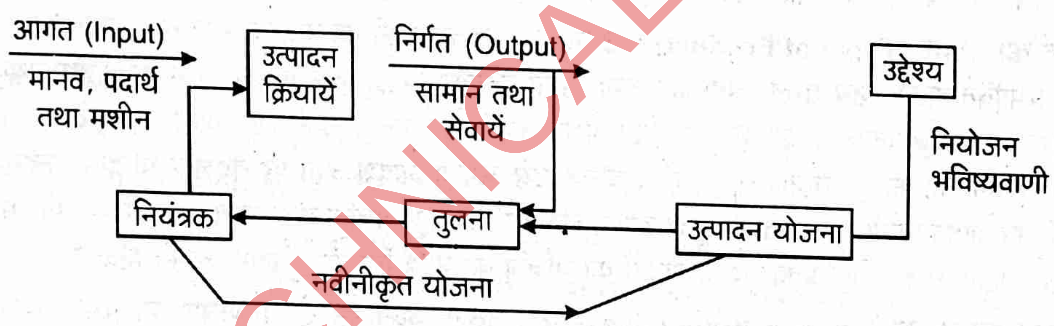
AKC TECHNICAL CLASSES

1.2.4 उत्पादन, नियोजन तथा नियन्त्रण में सम्बन्ध (Relation between Production, Planning and Control)

हम जानते हैं कि उत्पादन नियोजन एवं नियन्त्रण के द्वारा किसी भी उद्योग के उत्पादन कार्य को इस प्रकार सुनियोजित एवं नियन्त्रित करना अभिष्ट होता है कि उत्पादन की मात्रा (Quantity), गुणवत्ता (Quality), गति एवं विक्रय ग्राहकों एवं बाजार की आवश्यकताओं के अनुरूप हो, ताकि समय व धन का अपव्यय न हो। उत्पादन नियोजन एवं नियन्त्रण के शीर्षों तथा कार्यों में एक अंतर्सम्बन्ध (inter relationship) होता है और वे एक दूसरे के पूरक होते हैं। उदाहरण के लिए वास्तविक योजना उन आँकड़ों के आधार पर बनायी जाती है जो कार्य (Action) शीर्ष के अन्तर्गत जुटाये जाते हैं। इसके विपरीत कार्य (Action), किसी गतिविधि द्वारा किये जाने वाले कार्य की लगातार योजना पर निर्भर करता है। अनुसरण (Follow up) वास्तव में एक तुलनात्मक कार्य है जो पूर्व निर्धारित योजना तथा किये गये वास्तविक कार्य के मध्य किया जाता है और यह देखा जाता है कि कार्य पूर्व निर्धारित योजना के अनुसार हुआ अथवा नहीं। यहाँ यह बात ध्यान देने योग्य है कि यदि योजना में कोई कमी होगी या ठीक से परिभाषित नहीं होगी या उद्देश्यों, प्रारम्भ तथा समाप्ति का दिनांक, स्रोतों के उपयोग आदि का पर्याप्त रिकार्ड नहीं होगा तो अनुसरण क्रिया को भली-भाँति करने का आधार भी प्राप्त नहीं होगा।

1.2.5 उत्पादन नियोजन तथा उत्पादन नियन्त्रण में सम्बन्ध
(Relation between Production, Planning and Production Control)

नियोजन एवं नियन्त्रण किसी प्रणाली (system) के अभिन्न अंग हैं तथा इन्हें एक दूसरे से अलग करना बहुत कठिन है। इस बात को चित्र 3.2 में प्रदर्शित एक नियन्त्रण चक्र द्वारा समझा जा सकता है—



चित्र 1.1 उत्पादन नियोजन एवं नियन्त्रण मे सम्बन्ध

उपरोक्त से स्पष्ट है कि नियोजन का सम्बन्ध, उत्पादन नीतियों के सूत्रबद्ध/व्यवस्थित (formulation) तथा उद्योग का लक्ष्य तय करने से है जबकि नियन्त्रण का सम्बन्ध पूर्व नियोजित उद्देश्यों को प्राप्त करने तथा नीतियों को लागू करने से है। उत्पादन नियोजन से उत्पाद के विनिर्माण में आवश्यक क्रियाओं का निर्धारण होता है जबकि नियन्त्रण से इन क्रियाओं को नियन्त्रित तथा निरिक्षित ढंग से पूरा किया जाता है। उत्पादन नियन्त्रण द्वारा उपलब्ध करायी गयी सूचनाओं के आधार पर नियोजन प्रक्रिया में आ रही खामियों और समस्याओं को संगठन द्वारा पहचानकर दूर किया जाता है और भविष्य में योजना बनाते समय इनका ध्यान भी रखा जाता है। इस प्रकार उत्पादन नियन्त्रण क्रियाओं में आवश्यक सुधार किये जाते हैं जिससे नियोजन की आवश्यकताओं की पूर्ति हो सके।

§ 1.3 उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण विभाग के कार्य
(Functions of Production, Planning and Control Department)

उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण विभाग द्वारा किये जाने वाले विभिन्न कार्यों को निम्न तीन मुख्य वर्गों अथवा शीर्षों में बाँटा जा सकता है—

(i) नियोजन शीर्ष (Planning Phase)

(ii) कार्य शीर्ष (Action Phase)

(iii) अनुसरण या नियन्त्रण शीर्ष (Follow up or Control Phase)

AKC TECHNICAL CLASSES

चित्र 1.2 में **उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण विभाग के कार्यों को वर्गवार प्रदर्शित किया गया है—**

- (i) **नियोजन शीर्ष (Planning Phase)**
  - (A) प्रारम्भिक नियोजन (Prior Planning)
    - (1) पूर्वानुमान (Forecasting)
    - (2) आदेश लेखन (Order Writing)
    - (3) उत्पाद परिकल्पना (Product Design)
  - (B) सक्रिय नियोजन (Active Planning)
    - (1) प्रक्रम नियोजन एवं पथ निर्धारण (Process Planning and Routing)
    - (2) पदार्थ नियन्त्रण (Material Control)
    - (3) औजार नियन्त्रण (Tool Control)
    - (4) भार निर्धारण (Loading)
    - (5) अनुसूचन (Scheduling)
- (ii) **कार्य शीर्ष (Action phase)**
  - (1) प्रेषण (Dispatching)
- (iii) **नियन्त्रण शीर्ष (Control Phase)**
  - (A) प्रगति सूचना (Progress Reporting)
    - (1) डाटा एकत्र करना (Data Collection)
    - (2) डाटा की व्याख्या (Data Interpretation)
  - (B) सुधारात्मक क्रिया (Corrective Action)
    - (1) अनुसरण (Expediting or Followup)
    - (2) पुनर्नियोजन (Replanning)

चित्र 1.2–उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण के कार्य

उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण के मुख्य कार्य उपरोक्त तीन शीर्षों के अन्तर्गत आते हैं। इनके कार्यों को और अधिक दक्षतापूर्ण तरीके से निष्पादित करने के लिए कुछ और द्वितीयक (Secondary) कार्य किये जाते हैं। इसके अतिरिक्त कुछ कार्य ऐसे भी होते हैं जो उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण विभाग के कार्य नहीं कहलाते हैं परन्तु इन कार्यों की मदद से पूर्ण होते हैं जैसे—गुणवत्ता नियन्त्रण, लागत नियन्त्रण आदि।

1.3 (i) नियोजन शीर्ष (Planning Phase)

यह उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण विभाग का एक महत्त्वपूर्ण कार्य है जिसमें कार्य को किस प्रकार किया जाना है, इसकी एक योजना बनायी जाती है। इसके लिए कुछ आँकड़ों (datas) की भी आवश्यकता होती है। विभिन्न तथ्यों को एकत्रित करने के लिए नियोजन शीर्ष को निम्नलिखित दो वर्गों में बाँटा जाता है—

(A) प्रारम्भिक नियोजन (Prior Planning)

(B) सक्रिय नियोजन (Active Planning)

1.3 (i) (A) प्रारम्भिक नियोजन (Prior Planning)—**प्रारम्भिक नियोजन का अर्थ है उत्पादन में की जाने वाली क्रियाओं का पूर्व में ही निर्धारण।** पूरी गतिविधियों का विवरण कागज पर योजनाबद्ध या क्रमबद्ध तरीके से, कार्य प्रारम्भ होने से पहले ही लिखा जाता है। इसके अन्तर्गत भी तीन कार्य किये जाते हैं—

(1) पूर्वानुमान (Forecasting)—**पूर्वानुमान का अर्थ है भविष्य में होने वाली गतिविधियों का आगणन अर्थात किये जाने वाले कार्य का प्रकार, मात्रा, गुणवत्ता आदि का आगणन।** इस आगणन से भविष्य में होने वाली मानवीय, पदार्थ, मशीन, समय तथा पूँजीगत आवश्यकताओं को निर्धारित करने का आधार मिलता है। इसी के आधार पर यह भी पता चलता है कि उद्योग में कितना धन लगेगा, क्या-क्या समस्यायें आ सकती हैं तथा भविष्य में क्या लाभ होने की सम्भावना है। पूर्वानुमान जितना सही एवं सटीक होगा, व्यापार उतना ही सफल होगा। पूर्वानुमान लगाकर ही सर्वाधिक मितव्ययी तथा कम समय लगाने वाली विधि का निर्धारण किया जाता है। इसका उपयोग मार्केटिंग प्रबन्ध में होता है और इसके आधार पर ही मार्केटिंग की योजना का प्रारूप बनाया जाता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(2) आदेश लेखन (Order Writing)—**इसको कार्य करने को अधिकृत करना (Preparation of work authorisation) भी कह सकते हैं।** यह प्रारम्भिक नियोजन का महत्त्वपूर्ण भाग है। इसके अन्तर्गत कार्य को करने के लिए किसी एक या अधिक व्यक्तियों को अधिकृत किया जाता है। इसी को आदेश लेखन (Order Writing) भी कहते हैं। अधिकृत व्यक्ति या ग्रुप ही सम्पूर्ण कार्य को सम्पन्न कराने के लिए जिम्मेंदार होता है तथा समस्त गतिविधियों पर नियन्त्रण रखता है।

(3) उत्पाद परिकल्पना (Product Design)—**इसको विशिष्टियों को तैयार करना (Preparation of specifications) भी कहते हैं।** कार्य करने के लिए अधिकृत करने के बाद अगले चरण के रूप में आवश्यक जानकारियाँ एकत्र करना है जो कार्य का विस्तार में वर्णन करती हों। इसके अन्तर्गत ब्लूप्रिन्ट या ड्राइंग, विशिष्टियों की सूची, पदार्थों की सूची आदि जानकारियाँ आती हैं। इसके बाद निर्माण कार्य शुरू करने से पूर्व उत्पाद की परिकल्पना की जाती है। उत्पादन की परिकल्पना विकासात्मक तथा सुधारात्मक दृष्टिकोण से की जाती है। **परिकल्पना करते समय निम्न तीन बातों पर विशेष ध्यान दिया जाता है—**

(a) औद्योगिक परिकल्पना घटक (Industrial Design Factors)

(b) उत्पादन मितव्ययी घटक (Production Economic Factors)

(c) तकनीकी घटक (Technical Factors)

औद्योगिक परिकल्पना घटकों में उत्पाद की आकृति, रूप, उत्पाद कार्य तथा इर्गोनोमिक्स (Ergonomics) आदि पर ध्यान केन्द्रित किया जाता है। जबकि उत्पादन मितव्ययी घटकों में कारखाना अभिविन्यास (layout), पदार्थ विशिष्टताएँ, मानक तथा परिष्कृति (finish) आदि आते हैं। तकनीकी घटकों में कार्यकारी दशाओं, निष्पत्ति (performance) तथा अनुरक्षण (maintenance) आदि प्रमुख हैं।

प्रारम्भिक नियोजन या पूर्व-योजना गतिविधियों का महत्त्व (Importance of Prior Planning or Pre-Planning Activities)—यदि किसी कार्य को करने से पूर्व सभी क्रियाओं की रूपरेखा तैयार करके फिर एक नियोजित ढंग से कार्य किया जाये तो श्रम तथा समय का पूर्ण उपयोग किया जा सकता है और समय भी बेकार नहीं होगा।

उद्योगों में क्रियाओं के आधार पर अलग-अलग विभाग होते हैं। सभी का क्रम से एक के बाद एक कार्य करते हैं। सभी को आवश्यक कच्चा माल आदि पूर्ण रूप से उपलब्ध रहे, कौन-सा कार्य कब और कहाँ होगा, पहले से ही निर्धारित रहता है। **इसमें मुख्य कार्य है—**

(1) उत्पादन के लिये आवश्यक निर्देश तैयार करना।

(2) प्रक्रम तथा क्रिया का क्रम-निर्धारण व मशीनों का क्रम निर्धारण।

(3) प्रारम्भ तथा समाप्ति समय प्रत्येक प्रक्रम हेतु निर्धारण।

(4) मशीन, औजार, कच्चा माल आदि कितना, कब और कहाँ चाहिये का निर्धारण।

(5) सभी स्थानों से सभी रिकार्ड इक्ट्ठा करना, जिससे भविष्य का नियोजन किया जा सके।

(6) नियन्त्रण द्वारा वर्तमान भौतिक सुविधाओं के अनुसार ही कच्चे माल को उच्च दक्षता के साथ सामान ही पूर्व निर्दिष्ट मात्रा में क्वालिटी के उत्पादन को प्राप्त किया जा सके। इससे सर्वोत्तम, सस्ते मूल्यों पर वाँछित समय में ही लक्ष्य को प्राप्त करना इसका मुख्य कार्य है।

1.3 (i) (B) सक्रिय नियोजन (Active Planning)—किसी भी प्रकार की कार्य-गतिविधि में किये जाने वाले कार्य का विस्तृत नियोजन करने के लिए निम्न चरण आवश्यक होते हैं—

(1) प्रक्रम नियोजन एवं पथ निर्धारण (Process Planning and Routing)—**सभी कारकों पर विचार करते हुए किसी गतिविधि को करने के लिए सर्वाधिक मितव्ययी विधि ज्ञात करना प्रक्रम नियोजन कहलाता है जबकि पथ निर्धारण के अन्तर्गत कार्य स्टेशनों (Work Stations) की व्यवस्था ज्ञात करना होता है जिससे कार्य करने का क्रम बना रहे।**

(2) पदार्थ नियन्त्रण (Material Control)—**पदार्थ नियन्त्रण के अन्तर्गत पदार्थ की आवश्यकताओं को ज्ञात करना तथा उनके भण्डारण की उचित मात्रा ज्ञात करना होता है। इसके अन्तर्गत स्कन्ध नियन्त्रण (Inventory Control) आदि कार्य आते हैं।**

AKTU TECHNICAL CLASSES

(3) औजार नियन्त्रण (Tool Control)—**औजार नियन्त्रण के अन्तर्गत दो कार्य आते हैं—**

(a) **नये औजारों का डिजाइन करना तथा उन्हें प्राप्त करना।**

(b) **प्राप्त किये गये औजारों के उचित भण्डारण तथा अनुरक्षण पर नियन्त्रण रखना।**

(4) भार निर्धारण (Loading)—**इसके अन्तर्गत श्रम शक्ति तथा उपकरणों की आवश्यकताओं को ज्ञात करना तथा नियन्त्रण करना आदि कार्य आते हैं।** भार निर्धारण को विभिन्न मशीनरी एवं श्रम शक्ति से कराये जा सकने वाले कार्य निर्धारण की योजना भी कहा जा सकता है।

(5) अनुसूचन (Scheduling)—**कोई कार्य कब किया जाना है, इसका निर्धारण करना अनुसूचन कहलाता है।** अमुक कार्य कब प्रारम्भ होगा, कब और किस क्रम में किया जायेगा तथा कब समाप्त होगा, यह अनुसूचना से ही तय किया जाता है।

1.3 (ii) कार्य शीर्ष (Action Phase)

प्रेक्षण (Dispatching); कार्य शीर्ष के अन्तर्गत बनायी गयी योजना पर कार्य प्रारम्भ होता है। कार्यशीर्ष के अन्तर्गत केवल एक कार्य अर्थात प्रेषण (Dispatching) आता है। प्रेषण के अन्तर्गत कार्यस्थलों पर कार्य को वास्तव में करने के लिए अधिकृत किया जाता है।

1.3 (iii) नियन्त्रण शीर्ष (Control Phase)

एक बार किसी गतिविधि में कार्य प्रारम्भ हो जाने के बाद यह आवश्यक है कि योजना के अनुसार कार्य की प्रगति का ऑकलन किया जाये जिससे की जल्द से जल्द विचलनों (deviations) अर्थात् कमियों को पहचानकर उन्हें दूर किया जा सके। इसके अन्तर्गत दो कार्य आते हैं—

(A) **प्रगति सूचना** (Progress Reporting)

(B) **सुधारात्मक क्रिया** (Corrective Action)

1.3 (iii) (A) प्रगति सूचना (Progress Reporting)—उत्पादन कार्य उनके कार्यस्थलों पर सौंप देने के बाद हो रहे कार्य की प्रगति पर नजर रखना अत्यन्त आवश्यक होता है। प्रगति की सूचना उत्पादन नियन्त्रण विभाग तथा लेखा विभाग को आवश्यक रूप से भेजी जाती है जो वास्तविक निष्पत्ति का मूल्यांकन करके पदार्थ एवं श्रम व्यय पर उचित नियन्त्रण रखते हैं। इसके अन्तर्गत दो कार्य आते हैं—

(1) डाटा एकत्र करना (Data Collection)—प्रगति सूचना के प्रथम चरण में उन आँकड़ों को एकत्र किया जाता है जो हो रही गतिविधि के दौरान नोट किये जाते हैं।

(2) डाटा की व्याख्या (Data Interpretation)—आँकड़ों को एकत्र करने के बाद उनकी व्याख्या की जाती है। इसके लिए वास्तविक निष्पादन की तुलना पूर्वनिर्धारित योजना से की जाती है।

1.3 (iii) (B) सुधारात्मक क्रिया (Corrective Action)—सुधारात्मक क्रिया के अन्तर्गत निम्न दो कार्य आते हैं—

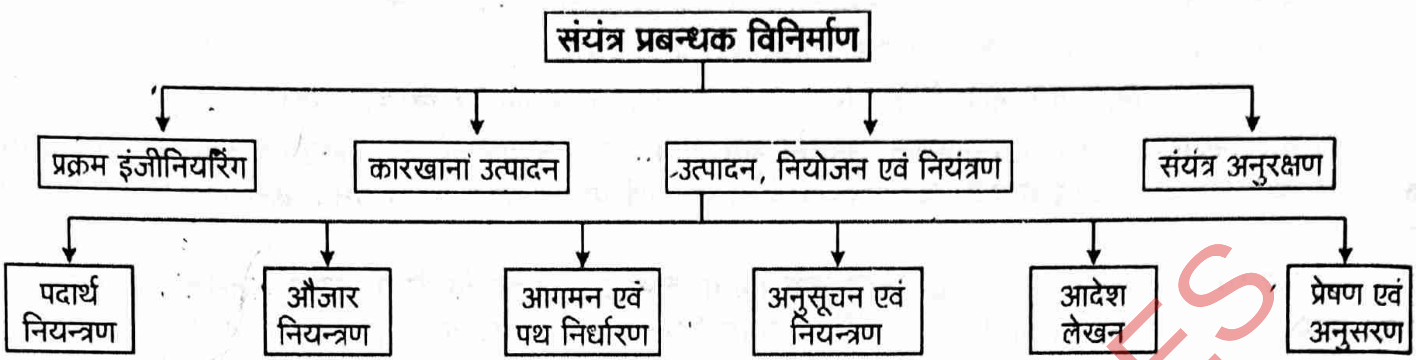
(1) अनुसरण (Expediting or Follow up)—अगर उत्पादन यूनिट द्वारा एकत्र किये गये आँकड़े यह प्रदर्शित करते हैं कि किये जा रहे कार्य तथा योजना के मध्य पर्याप्त विचलन (deviations) है। क्योंकि पूरी योजना को बदलना बहुत कठिन होता है। अत: कुछ आवश्यक सुधार करके हो रही गतिविधियों को पुन: योजना के अनुरूप किया जाता है।

(2) पुनर्नियोजन (Replanning)—पुनर्नियोजन की आवश्यकता उस समय होती है जब कोई ऐसी समस्या उत्पन्न हो जाये जिससे अनुसरण (Follow up) की क्रिया निष्फल हो जाती है। ऐसी स्थिति में पूरे कार्य (Whole affair) का पुनर्नियोजन करना आवश्यक हो जाता है।

1.3.1 उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण विभाग का संगठन (Organisation of P.P.C. Department)

उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण विभाग ध्यानपूर्वक इस प्रकार संगठित किया जाना चाहिए कि नियोजन प्रणाली में स्थापित की गई गतिविधियों और प्रक्रमों को सरलतापूर्वक पूर्ण कर सके। चित्र 1.3 में एक जॉब-आर्डर पर कार्य करने वाले मध्यम साइज के उद्योग के लिए उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण विभाग के संगठन की संरचना प्रदर्शित है—

AK TECHNICAL CLASSES



चित्र 1.3–उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण विभाग का संगठन

§ 1.4 उत्पादन की विधियाँ (Methods of Production)

उत्पादन की विधियाँ, जो उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण प्रणाली को प्रभावित कर सकती है, निम्न तीन मुख्य कारकों (factors) पर निर्भर करती है—

(1) उत्पादन का प्रकार अर्थात् तैयार उत्पाद की मात्रा तथा विर्निर्माण की सतत्ता (regularity),

(2) संयन्त्र का साइज, तथा

(3) उद्योग का प्रकार अर्थात् संयन्त्र का विशिष्ट क्षेत्र (Field of Specialisation)

उत्पादन की मात्रा तथा विनिर्माण की सतत्ता के आधार पर उत्पादन की विधियों को निम्न तीन वर्गों में बाँटा जा सकता है—

1.4 (A) एकल उत्पादन या कार्य आदेश उत्पादन (Unit Production or Job Order Production)

एकल या कार्य आदेश उत्पादन के अन्तर्गत किसी उपभोक्ता विशेष के आदेश पर किसी उत्पाद विशेष का एक नग (Unit) या बहुत कम संख्या में नगों का विनिर्माण किया जाता है। इस प्रकार का उत्पादन मुख्यतया विशेष प्रोजेक्ट, मॉडल, प्रतिरूपों (Proto types), विशेष मशीनरी अथवा उपकरणों आदि से सम्बन्धित होता है जिसमें विशिष्ट जॉब, अंग अथवा उपसंयोजन (Subassemblies) आदि का निर्माण करके पूर्व में स्थापित मशीनरी की मरम्मत की जाती है अथवा कोई अंग बदला जाता है। उदाहरण के लिए टर्बोजनेरेटर, बड़े इंजन, पदार्थ हस्तरंण प्रणालियाँ, टरबाइन, वायुयान, पानी के जहाज, बॉयलर आदि।

विनिर्माण की सतत्ता के आधार पर कार्य आदेश उत्पादन भी तीन प्रकार का हो सकता है—

(i) केवल एक बार विनिर्मित होने वाले बहुत कम नगों की संख्या

(ii) आवश्यकतानुसार रूक-रूककर विनिर्मित होने वाले बहुत कम नगों की संख्या

(iii) एक निश्चित समय अंतराल के बाद, बार-बार विनिर्मित होने वाले बहुत कम नगों की संख्या।

जब केवल एक बार कोई उत्पाद बनाना हो तो कार्यविधि अध्ययन, अनुसंधान विशेष प्रकार के टूल या जिग-फिक्सचरों पर अधिक व्यय करना मितव्ययी नहीं होता परन्तु बार-बार होने वाले उत्पादन कार्यों के लिए विशिष्ट प्रकार के टूल, जिग-फिक्सचर तथा निरीक्षण गेजों का निर्माण करना श्रेयकर रहता है क्योंकि इससे समय तथा धन दोनों की बचत होती है।

एकल प्रकार के उत्पादन में पहले से कार्य की योजना बना पाना संभव नहीं होता। उपभोक्ता से कार्य आदेश प्राप्त होने के बाद ही उसकी आवश्यकताओं के अनुरूप कार्ययोजना तैयार करनी पड़ती है। फिर उत्पादन का कार्य प्रारम्भ किया जाता है। आदेश पूरा होने के बाद ही दूसरा कार्य प्रारम्भ किया जाता है। इस प्रकार के उत्पादन कार्यों के लिए सामान्यतया साधारण प्रयोजन वाले मशीन औजार (Machine Tools) तथा कुशल श्रमिक (Skilled Worker) की आवश्यकता होती है। कार्य की विविधता के कारण किसी विशेष

AKC TECHNICAL CLASSES

प्रकार की नियन्त्रण प्रणाली को अपनाना संभव नहीं हो पाता। इस प्रकार के उत्पादन कार्यों में कभी-कभी श्रमिक तथा मशीनें बहुत अधिक व्यस्त हो जाते हैं और कभी-कभी बिल्कुल खाली रह जाते हैं।

एकल उत्पादन या कार्य आदेश उत्पादन के लक्षण—इस प्रकार के उत्पादन के प्रमुख लक्षण निम्न प्रकार हैं—

(1) इस प्रकार का उत्पादन केवल एक नग या बहुत कम नगों की संख्या के लिए किया जाता है जिसको ग्राहक की आवश्यकताओं के अनुरूप डिजाइन किया जाता है तथा उसका निर्माण किया जाता है।

(2) विनिर्माण के विभिन्न स्तरों के मध्य पदार्थ एवं अवयवों का प्रवाह, कार्य का विभाजन असन्तुलित रहने के कारण अस्तव्यस्त एवं रूक-रूक कर होता है।

(3) उत्पाद का विनिर्माण चक्र काल (Manufacturing Cycle Time) लम्बा रहता है क्योंकि उत्पादन कार्य के विभिन्न स्तरों तथा एसेम्बली करते समय असन्तुलित कार्य प्रवाह, डिजाइन में परिवर्तन, विनिर्माण में आने वाली समस्याओं आदि के कारण बहुत समय व्यर्थ जाता है और विनिर्माण काल बड़ा हो जाता है।

(4) श्रम का विभाजन मितव्ययी (Economical) नहीं होता।

(5) अधिक कुशल तथा विभिन्न प्रकार का कार्य कर सकने वाले श्रमिक की आवश्यकता होती है।

(6) एकल उत्पाद की लागत अधिक रहती है क्योंकि उद्योग एक साथ अधिक सामान नहीं सकता और न ही प्रक्रियाओं का स्वचालन (Automation) किया जा सकता है।

(7) इसमें अधिक सक्षम सुपरवाइजर की आवश्यकता होती है जो लगातार कार्य का निरीक्षण करता रहे तथा समस्याओं का शीघ्र समाधान कर सके।

(8) प्रत्येक कार्य आदेश, पूर्व आदेश (Previous Order) से भिन्न होता है अर्थात इसके प्रकार, गुण, मात्रा तथा विशिष्टतायें पूर्व आदेश से भिन्न होती हैं।

1.4 (B) समूह उत्पादन (Batch Production)

समूह या बैच उत्पादन के अन्तर्गत किसी आदेश (order) विशेष पर या लगातार माँग की आपूर्ति के लिए एक नियत संख्या में एक समान (identical) उत्पाद का निर्माण किया जाता है। जब एक बैच के समस्त उत्पाद का उत्पादन कार्य समाप्त हो जाता है तो संयन्त्र तथा मशीनें एवं उपकरण दूसरे समूह, चाहे वह समान प्रकार का हो या अलग प्रकार का, का उत्पादन करने के लिए स्वतन्त्र हो जाते हैं। औजारों, फिक्सचरों तथा अन्य सहायक युक्तियों के सम्बन्ध में नीतियाँ, उत्पाद की संख्या पर निर्भर करती है। समूह उत्पादन (Batch Production) उस स्थिति में किया जाता है जब उत्पादन की बाह्य बाजार (External market) में या कारखाने के अन्दर मांग कम हो तथा उत्पादन दर अधिक हो। **समूह उत्पादन भी तीन प्रकार का हो सकता है—**

(i) जब समूह उत्पादन केवल एक बार हो,

(ii) जब आवश्यकतानुसार रूक-रूक कर किया जाये, तथा

(iii) जब लागतार मांग की आपूर्ति के लिए एक निश्चित समय अन्तराल पर बार-बार किया जाये।

यदि उत्पादन कार्य अधिक एवं नियमित हो तो विनियोजन तथा नियन्त्रण कार्य करना सरल हो जाता है। समूह उत्पादन में दो मुख्य समस्यायें सामने आती हैं प्रथम तो समूह का साइज अर्थात् प्रत्येक लॉट (lot) में कितना उत्पाद तैयार किया जाये तथा दूसरा, उत्पादन की शेड्यूलिंग (Scheduling)। इसके लिए आवश्यक है कि एक बार में उत्पादन की इतनी मात्रा बनाई जाये कि उत्पाद के स्टॉक की एक निश्चित स्थिति हो जाए। इसे **अनुकूलतम बैच मात्रा** (Optimum batch size) भी कहते हैं। इससे कम मात्रा का उत्पादन करने पर प्रारम्भिक सैटअप का समय और लागत दोनों बढ़ जाते हैं तथा इससे अधिक मात्रा का उत्पादन करने पर उनकी भण्डारण लागत (Storage Cost) बढ़ जाती है।

औद्योगिक इकाइयों में समूह उत्पादन का उपयोग बहुतायत से होता है। मशीन टूल कार्य विशेषतया कैप्सटन तथा टरेट खराद पर होने वाला कार्य, प्रेस कार्य, फोर्जिंग तथा ढलाई कार्य, काँच उद्योग तथा रसायन उद्योग आदि समूह उत्पादन के उदाहरण हैं।

AKC TECHNICAL CLASSES

समूह उत्पादन के लक्षण—इस प्रकार के उत्पादन के प्रमुख लक्षण निम्न प्रकार हैं—

(i) समूह उत्पादन में आदेश विशेष प्राप्त होने पर ही उत्पादन कार्य किया जाता है।

(ii) इसमें अधिक निवेश (Investment) की आवश्यकता होती है क्योंकि उत्पादन प्राय: स्टॉक में रखने के लिए किया जाता है।

(iii) विनियोजन, पथनिर्धारण तथा अनुसूचन (Planning, Routing and Scheduling) नये कार्य आदेशों के साथ बदल जाते हैं।

(iv) इस प्रकार के उत्पादन कार्यों में अधिक कुशल श्रमिकों की आवश्यकता होती है तथा इसमें श्रम का विभाजन भी संभव है।

(v) पदार्थ का प्रवाह रूक-रूक कर (Intermittent) होता है।

(vi) प्रत्येक समूह के लिए प्रक्रम नियोजन (Process Planning) तथा उत्पाद नियोजन (Produuct Planning) की जाती है।

(vii) अनुसरण (Follow up) तथा सुधारात्मक क्रियाएँ (Corrective Actions) परमावश्यक होती हैं।

(viii) संयन्त्र तथा मशीनरी इस प्रकार व्यवस्थित की जाती है कि लचीलापन बना रहे। सामान्य प्रयोजन वाली मशीनें तथा हस्तरण उपकरण, जिसमें प्रारम्भिक सैटअप समय न्यूनतम हो, प्रक्रम ले आउट (Process layout) के अनुसार संस्थापित (install) की जाती हैं।

1.4 (C) सतत् या बड़े पैमाने पर उत्पादन (Mass Production or Continuous Production)

वृहद उत्पादन या सतत् उत्पादन में एक ही प्रकार के उत्पाद का उत्पादन सतत् रूप से किया जाता है। इसमें बाजार या उपभोक्ता के आदेश की प्रतीक्षा नहीं करनी पड़ती है। उद्योग अपनी उत्पादन क्षमता के अनुरूप लगातार उत्पादन का कार्य करता रहता है तथा सभी कार्य एक योजना के अनुसार चलते रहते हैं। सतत् उत्पादन सामान्यतया उच्च मात्रा तथा उच्च माँग दर के लिये किया जाता है। इस प्रकार के उत्पादन में सहायक युक्तियाँ, जिग्स तथा फिक्सचर, पदार्थ हस्तान्तरण प्रणाली, विशिष्ट प्रकार के निरीक्षण गेजों आदि का प्रयोग करना लाभदायक रहता है। इस उत्पादन में उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण कार्य पूर्ण रूपेण नियन्त्रित रहता है। कच्चे माल का क्रय, मशीनों एवं उपकरणों का लगातार कार्य करना तथा उनका नियमित अनुरक्षण लगातार निर्धारित तरीके से चलता रहता है। इस प्रकार के उत्पादन के प्रमुख उदाहरण घरेलू उपयोग के उपकरण, इंजन, ऑटोमोबाइल, रसायनिक संयन्त्र, रेडियो एवं टी०वी० सैट, नट-बोल्ट, सीमेन्ट उद्योग, तेल रिफाइनरी आदि हैं।

वृहद या मॉस उत्पादन के प्रमुख लक्षण निम्नलिखित हैं—

(1) पदार्थ का प्रवाह सतत् एवं सन्तुलित रहता है किसी मशीन पर अर्धनिर्मित उत्पाद अधिक देर तक नहीं ठहरता है।

(2) विनिर्माण चक्र समय बहुत छोटा होता हैं। मशीन की क्षमता लाइन-बैलेन्सिंग (line balancing) के द्वारा सन्तुलित रखी जाती है।

(3) विशेष प्रयोजन वाली मशीनों का प्रयोग किया जाता है तथा संयन्त्र तथा एसेम्बली की स्थितियाँ उत्पाद अभिविन्यास के अनुरूप निर्धारित की जाती है।

(4) अपेक्षाकृत कम कुशल श्रमिकों की आवश्यकता होती है।

(5) पदार्थ का हस्तान्तरण (Material handling) अपेक्षाकृत कम होता है क्योंकि संयन्त्र तथा मशीनों का अभिविन्यास उत्पाद के अनुरूप होता है तथा कन्वेयर बेल्ट आदि का भी प्रयोग किया जा सकता है।

(6) इसमें निर्माण विधियों, औजारों तथा पदार्थ हस्तान्तरण पर विशेष ध्यान देने की आवश्यकता होती है।

(7) उत्पादन की मात्रा अधिक होने के कारण उत्पादन मूल्य प्रति यूनिट निम्नतम आता है।

(8) विशेष प्रकार के निरीक्षण की आवश्यकता नहीं होती क्योंकि मानक जॉब बनाये जा रहे होते हैं। अत: एक बार आवश्यक निर्देश देने के बाद बार-बार निरीक्षण करने की जरूरत नहीं होती है।

AKC TECHNICAL CLASSES

§ 1.4 (D) एकल या कार्य आदेश उत्पादन, समूह उत्पादन तथा सतत् उत्पादन विधियों की तुलना
(Comparison between Unit Job Order Production, Batch Production and Continuous Mass Production)

क्रम	लक्षण	एकल या कार्य आदेश उत्पादन	समूह उत्पादन	सतत् या मास उत्पदन
1.	**उत्पाद का प्रकार**	मानक नहीं होता। एकल (Unique) प्रकार का होता है।	मानक। समान प्रकार का (Similar)	मानक। समान प्रकार एवं विशिष्टयों का (Identical)।
2.	**उत्पाद की मात्रा**	बहुत कम या एकल उत्पादन।	कम मात्रा में। एक लॉट (lot) में एक प्रकार का उत्पाद। उत्पादों की रेंज (range) अधिक होती है।	मानक उत्पाद। बहुत अधिक मात्रा में लगातार उत्पादित होता रहता है।
3.	**उत्पाद का डिजाइन**	आदेश बदलने पर उत्पाद का डिजाइन भी बदल जाता है।	लॉट बदलने पर उत्पाद का डिजाइन बदल सकता है।	उत्पाद का डिजाइन बदलता नहीं है।
4.	**मशीनें तथा उपकरण**	सामान्य प्रयोग की मशीनों एवं उपकरणों की आवश्यकता होती है।	सामान्य प्रकार की	विशिष्ट प्रकार की
5.	**संयन्त्र अभिविन्यास (Plant Layout)**	प्रक्रम ले आउट	प्रक्रम या संयुक्त (Combination) प्रकार का ले आउट	उत्पाद ले आउट
6.	**उत्पादन लागत प्रति नग**	अधिक	कम	बहुत कम
7.	**पूर्व नियोजन (Prior Planning)**	जटिल	आसान	बहुत आसान
8.	**श्रमिक का कौशल**	अधिक कुशल	कुशल	सामान्य या अर्धकुशल
9.	**निरीक्षण की आवश्यकता**	बहुत अधिक	अधिक	कम
10.	**विनिर्माण चक्र समय (Manufacturing Cycle Time)**	लम्बा	कम	बहुत कम
11.	**प्रक्रम में भण्डारण (In Process Inventory)**	अधिक	कम	बहुत कम, पदार्थ का प्रवाह बना रहता है।
12.	**नियन्त्रण**	जटिल	आसान	बहुत आसान
13.	**विनिवेश (मशीनों तथा उपकरणों पर)**	कम	अधिक	बहुत अधिक
14.	**भार का संतुलन**	आसान एवं लचीला	कठिन	बहुत कठिन
15.	**उदाहरण**	प्रोटोटाइप मॉडल, मशीन टूल, विनिर्माण, विशेष प्रोजेक्ट, बड़े टरबोजनेरेटर, बॉयलर, पानी के जहाज का निर्माण, पदार्थ हस्तान्तरण उपकरण आदि।	फोर्जिंग तथा ढलाई प्रक्रम रसायन उद्योग, जूता निर्माण, कपड़ा निर्माण, प्रेस कार्य, काँच उद्योग आदि।	आटो मोबाइल उद्योग, विद्युत उपकरण, घरेलू उपयोग की वस्तुएँ, चीनी मिल, खिलौने बनाने की फैक्ट्री, नट-बोल्ट बनाने की फैक्ट्री, सीमेन्ट फैक्ट्री आदि।

AKC TECHNICAL CLASSES

§ 1.5 उत्पादन नियन्त्रण (Production Control)

उत्पादन नियन्त्रण, किसी उपक्रम की एक अत्यन्त महत्वपूर्ण तथा मूलभूत गतिविधि है जो विक्रय आवश्यकताओं की अत्यन्त मितव्ययी तरीके से, निर्धारित समय पर, विशिष्ट गुणवता की तथा वाँछित मात्रा में पूर्ति करना सुनिश्चित करती है। उत्पादन नियन्त्रण, किसी एक उत्पादन प्रक्रम की समस्त गतिविधियों को निर्देशित तथा नियन्त्रित करने की क्रिया है। यह सुनिश्चित करती है कि सभी गतिविधियाँ उत्पादन नियोजन (production plan) के अनुरूप हो रही हैं अथवा नहीं। नियन्त्रण एक प्रबन्धन क्रिया है जो घटनाओं (events) को नियोजन (plant) के अनुरूप चलने के लिए निरूद्ध करती है।

उत्पादन नियन्त्रण से एक नींव (foundation) बनती है जो अन्य अधिकतर औद्योगिक नियन्त्रणों का आधार होती है। यह उत्पादन दक्षता के लिए एक हाल मार्क होती है।

1.5.1 उत्पादन नियन्त्रण की परिभाषा (Definition of Production Control)

फॉयल (Fayol) के अनुसार, **"नियन्त्रण तय की गई योजना तथा स्थापित सिद्धान्तों के अनुसार ही समस्त गतिविधियों का होना सुनिश्चित करने से सम्बन्धित है। नियन्त्रण का उद्देश्य कमियों अथवा त्रुटियों की ओर इंगित करना है जिससे उन्हें पहचानकर दूर किया जा सके। यह सभी चीजों जैसे–पदार्थों उपकरणों, व्यक्तियों, संक्रियाओं आदि पर लागू होता है। नियन्त्रण को प्रभावशाली बनाने के लिए यह उपयुक्त समय में लागू होना चाहिए तथा प्रतिबन्धों (sanctions) का अनुसरण करना चाहिए।"**

"Control consists in verifying whether everything occurs in conformity with the adopted plan and established principles. The objective of control is to point out weakness or shortcomings if any, in order to rectify them and prevent recurrence. It operates on everything viz., material, equipment, men, operations etc. for control to be effective, it must be applied within reasonable time and be followed up sanctions".

उत्पादन नियन्त्रण अनुसूचित योजना का अनुसरण करता है, नियोजित उत्पादन की तुलना में कितना वास्तविक उत्पादन हो रहा है, यह बताता है, विचलनों (deviations) को इंगित (pointout) करता है और व्यक्ति (men), पदार्थों (materials) व मशीनों (machines) को समंजित करके ही कमियों या विचलनों को दूर किया जाता है।

संक्षेप में, एक उत्पादन नियन्त्रण प्रणाली—

(i) कार्य की प्रगति पर रिपोर्ट प्राप्त करती है,

(ii) अनुसूचित योजनाओं के साथ उनकी तुलना करती है,

(iii) उत्पादन में देरी के कारणों को दूर करती है,

(iv) सयंत्र की क्षमताओं अथवा शेडयूल (schedules) को सुधारता है, तथा

(v) कार्य को शीघ्रता से निपटाता है।

1.5.2 उत्पादन नियन्त्रण के उद्देश्य (Objectives of Production Control)

किसी उपक्रम की सफलता, उसके उत्पादन नियन्त्रण विभाग के निष्पादन पर बहुत अधिक निर्भर करती है। उत्पादन नियन्त्रण विभाग द्वारा किये जाने वाले प्रमुख कार्य निम्न हैं—

(i) माँग की भविष्यवाणी के अनुरूप उत्पादन अनुसूचन को संगठित (organise) करना।

(ii) संसाधनों का अनुकूलतम् उपयोग इस प्रकार करना कि उत्पादन लागत न्यूनतम रहे तथा डिलीवरी डेट (delivery date) बनी रहे।

(iii) सेटअप लागत (setup cost) कम करने को दृष्टिगत् रखते हुए मितव्ययी उत्पादन करना ज्ञात करना।

(iv) उत्पादन के उत्तरदायी विभिन्न प्रतिबन्धों/विभागों की गतिविधियों को उचित ढंग से समन्वियत करना।

(v) वाँछित स्थान पर कच्चे माल की नियमित तथा ससमय आपूर्ति को सुनिश्चित करना जो वाँछित मात्रा में तथा उचित गुणवत्ता वाली हो जिससे कि उत्पादन में किसी प्रकार की देरी न हो।

(vi) निर्मित तथा अर्धनिर्मित उत्पादों का नियमित निरीक्षण करना तथा उचित गुणवत्ता नियन्त्रण तकनीकों का प्रयोग सुनिश्चित करना जिससे कि परिष्कृत उत्पाद वाँछित गुणवत्ता का हो।

AKG TECHNICAL CLASSES

इस प्रकार **उत्पादन नियन्त्रण का मूलभूत उद्देश्य, उत्पादन प्रक्रम की विभिन्न गतिविधियों को इस प्रकार नियमित तथा नियन्त्रित करना होता है कि बनने वाला उत्पादन उचित मात्रा में, सही गुणवत्ता का, सही समय पर तथा न्यूनतम प्रयास व लागत से निर्मित हो।**

1.5.3 एक अच्छी उत्पादन नियन्त्रण प्रणाली के सिद्धान्त (Principles of Sound Production Control System)

एक अच्छी उत्पादन नियन्त्रण प्रणाली के प्रमुख सिद्धान्त निम्न प्रकार हैं जिनका अनुसरण, प्रणाली का अभिकल्पन करते समय किया जाना चाहिए—

एक उत्पादन नियन्त्रण प्रणाली को—

(i) सही समय पर, पर्याप्त तथा यथार्थ जानकारी जुटानी चाहिए।

(ii) आवश्यक परिवर्तनों को ग्रहण करने के लिए नम्य (flexible) होना चाहिए।

(iii) परिचालन में सरल तथा समझने लायक होना चाहिए।

(iv) परिचालन में मितव्ययी होना चाहिए।

(v) अपवाद (exception) द्वारा प्रबन्धन को अनुमन्य करना चाहिए।

(vi) प्रणाली का प्रयोग करने वालों को पूर्ण नियोजन तथा सुधारात्मक क्रिया पर बल देना चाहिए।

उपरोक्त सभी सिद्धान्त, प्रणाली के ऑकलन के समय गुणवत्ता मानकों के रूप में प्रयोग किये जा सकते हैं।

§ 1.6 सम-खण्ड्न विश्लेषण (Break-Even Analysis)

किसी भी उद्योग अथवा व्यापार का मूल उद्देश्य अधिकाधिक लाभ कमाना होता है। लाभ मुख्यत: तीन कारकों पर निर्भर करता है—उत्पादन की लागत, उत्पादन की मात्रा तथा आमदनी (revenue)। इन कारकों का मान, कारखाने/उद्योग में चल रही विभिन्न गतिविधियों के स्तर पर निर्भर करता है। अभिष्ठ लाभ की प्राप्ति हेतु निर्गत (output) के विभिन्न स्तरों पर स्थिर लागत, चल-लागत तथा आमदनी का वि.लेषण करने की आवश्यकता होती है। उत्पादन की लागत के दो मुख्य अवयव होते हैं—प्रथम **स्थिर लागत** तथा द्वितीय **चल लागत**। उत्पादन के सभी स्तरों पर स्थिर लागत नियत मानी जाती है। स्थिर लागत में प्राय: स्थायी श्रम तथा उपरिशीर्ष व्यय सम्मिलित किये जाते है। यदि उत्पादन की मात्रा (output) में वृद्धि होती है तो इस स्थिर लागत प्रति यूनिट में कमी आती है। चल लागत (variable cost) निर्गत (output) के साथ बदलती है। चल लागत में प्राय: कच्चे माल की लागत, भण्ड़ारण लागत आदि सम्मिलित किये जाते हैं। उत्पादन लागत को निम्न प्रकार कम किया जा सकता है—

(i) निर्गत (output) अर्थात् उत्पादन में वृद्धि करके,

(ii) गुणवत्ता को प्रभावित किये बगैर सस्ते पदार्थों का विकल्प (alternatively) प्रयोग करके,

(iii) इष्टतम इन्वेन्ट्री स्तर (optimum inventory level) बनाये रखकर,

(iv) वृहद उत्पादन (Mass production) तथा मानकीकरण (standardization) अपनाकर,

(v) मानव संसाधनों (Human Resources) का प्रशिक्षण (Training) तथा प्रोत्साहन योजनाओं (incentive schemes) द्वारा विकास करके, तथा

(vi) दक्षता (Efficiency) में वृद्धि करके।

कुल लागत (Total cost), कुल आय या आमदनी (Total Revenue) तथा निर्गत (output) के मध्य सम्बन्धों को प्रदर्शित करने वाली अनेक तकनीकों में से एक तकनीक **"ब्रेक ईवन विश्लेषण"** या **"सम-खण्ड्न विश्लेषण" (Break Even Analysis)** कहलाती है।

इसको लागत-आयतन-लाभ (cost volume profit) विश्लेषण भी कहते हैं क्योंकि यह उत्पादन की लागत, आयतन तथा लाभ में सम्बन्धों का अध्ययन प्रस्तुत करता है। संक्षेप में हम कह सकते हैं कि **ब्रेक-ईवन विश्लेषण (Break-even analysis), प्रक्रमों का वह स्तर निर्धारित करता है जहाँ उपक्रम न तो लाभ अर्जित कर रहा होता है और न ही वह हानि (loss) में होता है।** दूसरे शब्दों में, **कुल लागत कुल बिक्री के बराबर होती है तथा लाभ शून्य (zero) होता है।**

AKC TECHNICAL CLASSES

"The break even point is defined as the volume of output at which neither a profit is made nor a loss is incurred."

"Break-even analysis referes to a system of analysis that can be used to determine the probable at any level of activity."

ब्रेक ईवन विश्लेषण से ज्ञात सूचनाओं तथा ज्ञान से बजट बनाने तथा लाभ नियोजन करने जैसे जटिल कार्यों को संभव तथा आसान बनाया जा सकता है। इस प्रकार यह वित्तीय नियोजन एवं नियन्त्रण (Financial Planning and Control) के लिए एक महत्वपूर्ण औजार है। यद्यपि परिणामों की यथार्थता (Accuracy) आँकड़ों की विश्वरानीय (reliability) तथा अवधारणाओं (assumptions) की सम्भाव्यता (viability) पर निर्भर करती है जिन पर यह विश्लेषण आधारित होता है।

1.6.1 ब्रेक-ईवन विश्लेषण की अवधारणायें (Assumptions in Break Even Analysis) :

ब्रेक ईवन विश्लेषण को प्राय: एक चार्ट (chart) द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। इसे ब्रेक-ईवन चार्ट कहते हैं। इस चार्ट को बनाते समय निम्न अवधारणायें मानी जाती है—

(i) उत्पादन की कुल लागत को दो वर्गों में बाँटा जा सकता है—

  (a) **स्थिर लागत,** तथा

  (b) **चल लागत**

(ii) स्थिर लागत हमेशा नियत रहती है अर्थात् यह उत्पादन की मात्रा पर निर्भर नहीं रहती तथा इसमें अधिकारियों के वेतन, भवन का किराया, संयंत्र का मूल्य-ह्रास (Depreciation) आदि।

(iii) चल लागत, उत्पादन की मात्रा के सीधे समानुपाती होती है। यदि,
V = प्रति यूनिट चल लागत, तथा Q = उत्पादन की मात्रा तो चल लागत $= V \times Q$

(iv) उपक्रम में केवल एक प्रकार के उत्पाद का ही उत्पादन हो रहा है।

(v) उत्पाद का विक्रय मूल्य, विक्रय की मात्रा पर निर्भर नहीं करता। यदि, P = विक्रय मूल्य प्रति यूनिट हो तो, बिक्री द्वारा अर्जित कुल आय $= P \times Q$

(vi) उत्पादन की मात्रा तथा बिक्री में कोई अन्तर नहीं होता अर्थात् यह माना जाता है कि उत्पादित होने वाले प्रत्येक अवयव की बिक्री होती है।

(vii) यह माना जाता है कि प्रति श्रमिक उत्पादकता तथा संयन्त्र की दक्षता नियत रहती है।

अगर उपरोक्त में से किसी भी कारक में परिवर्तन होता है तो ब्रेक ईवन बिन्दु में परिवर्तन होता है। अत: ब्रेक ईवन विश्लेषण के परिणाम उपरोक्त आवधारणाओं से प्रभावित होते हैं।

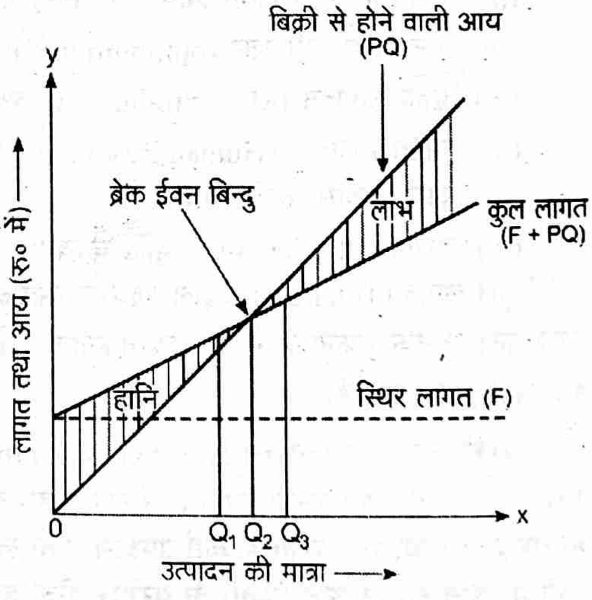
1.6.2 ब्रेक ईवन चार्ट का निर्माण (Plotting of the Breakeven Chart) :

(i) सर्वप्रथम क्षैतिज अक्ष (X-axis) पर उत्पादन की मात्रा तथा उर्ध्वाधर अक्ष (Y-axis) पर आय तथा लागत (₹ में) को प्रदर्शित करते हैं।

(ii) क्षैतिज अक्ष के समान्तर एक बिन्दुदार (Dotted) रेखा खींचते हैं जो स्थिर लागत को प्रदर्शित करती है।

(iii) अब स्थिर लागत को प्रदर्शित करने वाली बिन्दुदार क्षैतिज रेखा के ऊपर से एक तिरछी रेखा खींचते हैं जो कुल लागत अर्थात् $(F + PQ)$ को दर्शाती है।

(iv) बिक्री से होने वाली आय को प्रदर्शित करने वाली रेखा मूल बिन्दु (origin) से गुजरती है। (देखें चित्र 1.4)



चित्र 1.4 ब्रेक-ईवन चार्ट

AKC TECHNICAL CLASSES

(v) **बिक्री से होने वाली आय तथा कुल लागत को प्रदर्शित करने वाली रेखायें जिस बिन्दु पर मिलती हैं, उस बिन्दु को ''ब्रेक ईवन बिन्दु'' (Break-even point) कहते हैं।**

(vi) **''ब्रेक ईवन बिन्दु'' के बाँयी तरफ कुल लागत रेखा तथा बिक्री से होने वाली आय की रेखा के बीच का छायादार भाग (shaded area) हानि (loss) को प्रदर्शित करता है जबकि बिन्दु के दाँयी तरफ का छायादार भाग लाभ (profit) को प्रदर्शित करता है।**

(vii) **''ब्रेक ईवन बिन्दु'' उत्पादन का वह स्तर दर्शाता है जिससे कम उत्पादन होने पर हानि तथा अधिक होने पर लाभ होगा। इस प्रकार यह ग्राफ सूचित करता है कि कब व्यापार में लाभ हो रहा है तथा कब हानि।**

1.6.3 ब्रेक ईवन विश्लेषण की प्रमुख गणनायें (Important Calculations of Break Even Analysis) :

(i) **ब्रेक ईवन बिन्दु (Break Even point)**—माना F = स्थिर लागत,
V = प्रति यूनिट चल लागत, तथा
P = प्रत्येक यूनिट का विक्रय मूल्य

तो, **ब्रेक ईवन बिन्दु (Break even point)** $= \dfrac{F}{1-\left(\dfrac{V}{P}\right)}$

(ii) **सुरक्षा मार्जिन (Margin of safety)—यह ब्रेक ईवन बिन्दु तथा निर्मित हो रहे उत्पाद की मात्रा की बीच दूरी को प्रदर्शित करता है।** इसे निम्न प्रकार ज्ञात किया जाता है—

$$\text{सुरक्षा मार्जिन} = \frac{\text{कुल बिक्री} - \text{ब्रेक ईवन बिन्दु पर बिक्री}}{\text{कुल बिक्री}} \times 100$$

$$= \frac{\text{लाभ} \times \text{बिक्री}}{\text{बिक्री} - \text{चल लागत}}$$

(iii) **लाभ-आयतन अनुपात (Profit-volume P/V Ratio)—लाभ-आयतन अनुपात बिक्री के सम्बन्ध में लाभांश को मापता है।** यह विभिन्न उत्पादों के लाभांशों की तुलना करने का साधन है। इसको निम्न प्रकार ज्ञात किया जाता है—

$$P/V \text{ अनुपात} = \frac{\text{लाभ में वृद्धि}}{\text{बिक्री में वृद्धि}} \times 100$$

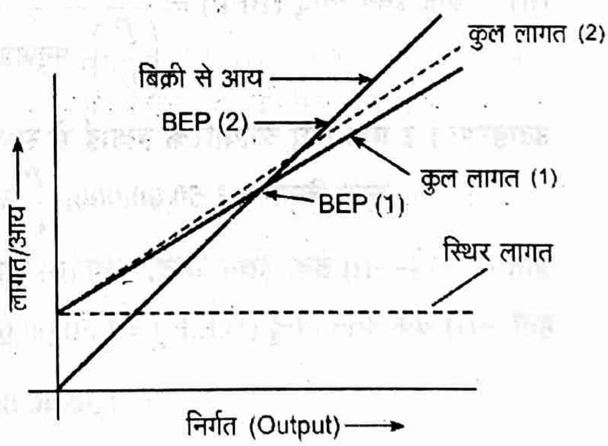
$$= \frac{\text{कुल बिक्री } (S) - \text{ कुल चल लागत } (V)}{\text{कुल बिक्री } (S)} \times 100$$

$$= \frac{(\text{स्थिर लागत} + \text{लाभ})}{\text{बिक्री}} \times 100$$

लाभ-आयतन अनुपात का उपयोग ब्रेक ईवन बिन्दु ज्ञात करने, दी गई बिक्री की मात्रा पर लाभांश ज्ञात करने अथवा वांछित लाभ के लिए बिक्री की मात्रा ज्ञात करने में होता है।

1.6.4 ब्रेक ईवन बिन्दु पर स्थिर तथा चल लागतों के कम/अधिक होने का प्रभाव (Effect of Increase or Decrease in Fixed or Variable Cost on B.E.P.) :

स्थिर लागत में वृद्धि से कुल लागत में वृद्धि होती है जैसा कि चित्र 1.5 से स्पष्ट है तथा B.E.P. दाँयी तरफ को सरक जाता है। इससे यह भी पता चलता है कि लाभ का मार्जिन कम हो जाता है।



चित्र 1.5

AKC TECHNICAL CLASSES

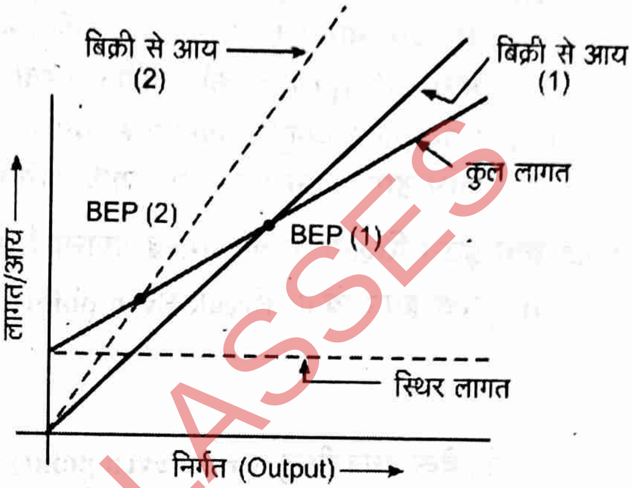
चल लागत में वृद्धि से भी कुल लागत में वृद्धि होती है तथा B.E.P. दाँयी तरफ सरक जाता है जो समय उत्पादन पर लाभ में कमी को दर्शाता है। स्थिर अथवा चल लागत में कमी से B.E.P. बाँयी तरफ सरक जाता है जो यह दर्शाता है कि लाभांश में वृद्धि हो रही है तथा कुल लागत कम हो रही है।

1.6.5 विक्रय मुल्य में वृद्धि अथवा कमी का ब्रेक-ईवन बिन्दु पर प्रभाव

(Effect of Increase or Decrease in Sales Price on B.E.P.) :

चित्र 1.6 से स्पष्ट है कि विक्रय मूल्य में वृद्धि से बिक्री से होने वाली आय में वृद्धि होती है जिससे इस रेखा का ढ़ाल बढ़ जाता है तथा B.E.P. बाँयी तरफ सरक जाता है। इससे समान निर्गत (output) पर लाभ में वृद्धि होती है।

विक्रय मूल्य में कमी से B.E.P. दाँयी तरफ सरक जाता है जिससे समान उत्पादन के लिए लाभ में कमी होती है।



चित्र 1.6 विक्रय मूल्य का B.E.P. पर प्रभाव

1.6.6 ब्रेक ईवन विश्लेषण के उपयोग/लाभ

(Use/Advantages of Break Even Analysis) :

ब्रेक-ईवन विश्लेषण के प्रमुख उपयोग/लाभ निम्न हैं—

(i) **''न लाभ, न हानि''** (No profit, No loss) स्थिति ज्ञात करने के लिए,

(ii) प्रति यूनिट चर मूल्य (Variable Cost per unit) ज्ञात करने के लिए,

(iii) निर्धारित बजट की बिक्री का लक्ष्य स्थापित करने में,

(iv) बिक्री की वह आवश्यक मात्रा ज्ञात करना जिससे उचित लाभ प्राप्त हो तथा उत्पाद की उचित मूल्य निर्धारित हो सके।

(v) विभिन्न व्यापारिक प्रतिष्ठानों की आमदनी की तुलना करने में।

उदाहरण 1.1—एक लघु व्यापारिक इकाई से सम्बन्धित आँकड़े निम्न हैं—

बिक्री (₹) = 6,00,000, चल लागत (₹) = 4,50,000, स्थिर लागत (₹) = ~~4,50,000~~ 45000

ज्ञात कीजिये—(i) $\frac{P}{V}$ अनुपात, तथा (ii) ब्रेक ईवन बिन्दु।

हल—(i) लाभ/आयतन अनुपात $= \frac{S-V}{S} \times 100 = \frac{6,00,000 - 4,50,000}{6,00,000} \times 100$

$\therefore$ $\frac{P}{V}$ अनुपात $=$ **25%** **उत्तर**

(ii) ब्रेक ईवन बिन्दु (BEP) $= \frac{\text{स्थिर लागत}}{\left(\frac{P}{V}\right) \text{अनुपात}} = \frac{45,000}{0{\cdot}25} =$ **₹ 1,80,000** **उत्तर**

उदाहरण 1.2 एक लघु व्यापारिक इकाई से सम्बन्धित आँकड़े निम्न प्रकार हैं—

कुल बिक्री = ₹ 50,00,000, $\frac{P}{V}$ अनुपात = 50%, सुरक्षा मार्जिन = 40%

ज्ञात कीजिये—(i) ब्रेक ईवन बिन्दु, तथा (ii) लाभ

हल—(i) ब्रेक ईवन बिन्दु (B.E.P.) = ₹ 50,00,000 – ₹ 50,00,000 $\times \frac{40}{100}$

= **₹ 30,00,000** **उत्तर**

AKC TECHNICAL CLASSES

(ii) लाभ (Profit)—सम्बन्ध

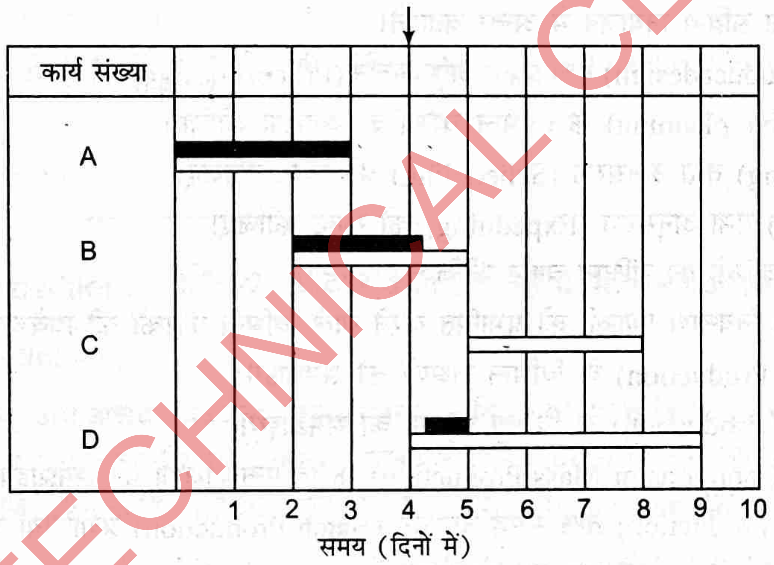
$$\text{सुरक्षा मार्जिन} = \frac{\text{लाभ}}{\left(\frac{P}{V}\right) \text{अनुपात}}$$

$$\therefore \quad 20,00,000 = \frac{\text{लाभ}}{50\%}$$

$$\therefore \quad \text{लाभ} = 20,00,000 \times \frac{50}{100} = ₹\ \mathbf{10,00,000}$$ उत्तर

1.6.7 गैण्ट चार्ट (Gant Chart)

गैण्ट चार्ट एक समय स्केल (time scale) पर बनाया हुआ चार्ट होता है। इसे तब बनाते हैं जब किसी ऑपरेशन के विभिन्न कार्यों की समय स्केल पर प्रगति को दिखाने की आवश्यकता होती है। इस चार्ट पर वांछित कार्य गति एवं वास्तविक रूप से प्राप्त कार्य गति को किसी भी समय दिखाया जा सकता है। एक गैण्ट चार्ट जिसमें चार कार्यों को दिखाया गया हैं, चित्र 1.7 में दिया गया है।



चित्र 1.7 गैण्ट चार्ट

चित्र 1.7 के चार कार्यों A, B, C तथा D की प्रस्तावित योजना खाली आयतों से दिखाई गई हैं। 5 दिनों के अन्त में प्राप्त की गई प्रगति को प्रस्तावित खाली आयतों के ऊपर ठोस आयतों से प्रदर्शित किया गया है। चार्ट के अवलोकन से ज्ञात होता है कि 5 दिनों के अन्त में कार्य A समयानुसार पूरा हो चुका है, कार्य B जिसे इस समय तक पूरा हो जाना चाहिए अभी पूरा नहीं हुआ है, कार्य D कुछ देर से प्रारम्भ था एवं कार्य C प्रारम्भ होने को है।

अनुप्रयोग (Application)—गैण्ट चार्ट एक प्राथमिक आयोजन चार्ट (Primary Planning Chart) है और इसका आयोजन एवं नियन्त्रण में अन्य स्थानों में भी यथेष्ट उपयोग होता है। इससे यह भी पता चलता है कि कहाँ अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है।

सीमायें (Limitations)—

1. यदि प्रोजेक्ट में अनेक क्रियायें एक साथ हो रही हों तो गैण्ट चार्ट को बनाना अत्यन्त जटिल एवं उबाऊ कार्य हो जाता है। बड़े प्रोजेक्ट, जिसमें जटिल गतिविधियों की एक बड़ी संख्या हो, यह चार्ट उपयोगी नहीं रहता।
2. यह चार्ट ऐसा कोई आँकड़ा प्रस्तुत नहीं करता है कि वास्तव में क्या कार्य पूर्ण हुआ है और क्या कार्य शेष है? क्योंकि चार्ट में बार (Bars) के मध्य घटनाओं को प्रदर्शित नहीं किया जाता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

3. इस चार्ट से विभिन्न गतिविधियों के मध्य अन्तर्सम्बद्धता (Interrelationship) का ज्ञान नहीं होता है। इसलिये यह पता लगाना मुश्किल होता है कि वास्तव में किसी कार्य में देरी होने से अन्य गतिविधियों और सम्पूर्ण प्रोजेक्ट पर क्या असर होगा।
4. गैण्ट चार्ट वहाँ भी उपयोगी नहीं होता जहाँ गतिविधियों में लगे समय का सही-सही आकलन कर पाना मुश्किल होता है। यह केवल छोटी संरचनात्मक तथा विनिर्माण परियोजनाओं के लिए ही उपयुक्त है।

प्रश्नावली

1. उत्पादन, नियोजन तथा नियन्त्रण (Production, Planning and Control) को परिभाषित कीजिए तथा समझाइए।
2. उत्पादन, नियोजन तथा नियन्त्रण के उद्देश्यों की विवेचना कीजिए।
3. उत्पादन, नियोजन तथा नियन्त्रण को प्रभावित करने वाले घटकों का वर्णन कीजिए।
4. उत्पादन, नियोजन तथा नियन्त्रण के लाभों का वर्णन कीजिए।
5. उत्पादन, नियोजन तथा नियन्त्रण विभाग के कार्यों की विवेचना कीजिए।
6. प्रारम्भिक नियोजन तथा सक्रिय नियोजन में अन्तर बताइये।
7. उत्पाद अभिकल्पन (Product design) तथा प्रक्रम अभिकल्पन (Process design) को स्पष्ट कीजिए तथा अन्तर बताइये।
8. सक्रिय नियोजन (Active planning) के विभिन्न चरणों की व्याख्या कीजिए।
9. भार निर्धारण (Loading) तथा अनुसरण (Scheduling) को स्पष्ट कीजिए।
10. प्रेक्षण (Dispatching) तथा अनुसरण (Expediting) को स्पष्ट कीजिए।
11. उत्पादन की विभिन्न विधियों का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।
12. उत्पादन, नियोजन तथा नियन्त्रण प्रणाली को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारकों की विवेचना कीजिए।
13. एकल उत्पादन (Unit Production) के विभिन्न लक्षणों को समझाइये।
14. समूह उत्पादन (Batch Production) के विभिन्न लक्षणों को समझाइये।
15. सतत् वृहद उत्पादन (Continous or Mass Production) के विभिन्न लक्षणों को समझाइये।
16. एकल उत्पादन (Unit Production) तथा समूह उत्पादन (Batch Production) प्रणालियों की तुलना कीजिए।
17. एकल उत्पादन (Unit Production) तथा सतत् उत्पादन (Continuous Production) प्रणालियों की तुलना कीजिए।
18. उत्पादन नियन्त्रण के विभिन्न लक्षणों की विवेचना कीजिए।
19. उत्पादन नियन्त्रण के विभिन्न लक्षणों के सिद्धान्तों की विवेचना कीजिए।
20. एक अच्छी उत्पादन नियन्त्रण प्रणाली के सिद्धान्तों की विवेचना कीजिए।
21. सम-खण्डन विश्लेषण (Break-even analysis) क्या है? स्पष्ट कीजिए।
22. ब्रेक ईवन विश्लेषण में की जाने वाली विभिन्न अवधारणाओं का वर्णन कीजिए।
23. ब्रेक ईवन-चार्ट किस प्रकार बनाया जाता है? समझाइये।
24. ब्रेक ईवन विश्लेषण में की जाने वाली प्रमुख गणनाओं को समझाइये।
25. ब्रेक ईवन बिन्दु पर विभिन्न कारकों के प्रभावों को चार्ट द्वारा समझाइये।
26. ब्रेक ईवन विश्लेषण के प्रमुख लाभों की विवेचना कीजिए।
27. गैंट चार्ट (Gantt Chart) क्या है? सचित्र समझाइये।

AKC TECHNICAL CLASSES

Chapter

2

निरीक्षण एवं गुणवत्ता नियन्त्रण

(INSPECTION AND QUALITY CONTROL)

SYLLABUS

2.1. Inspection—Introduction, Need and Importance
- 2.1.1. Types of Inspection
- 2.1.2. Role of operator and inspector in inspection

2.2. Quality Control
- 2.2.1 Introduction, Need and Importance
- 2.2.2 Factors affecting product quality

2.3. Quality Assurance

2.4. Statistical Quality Control (SQC)
- 2.4.1 Acceptance Sampling, Sampling Plan—Single and Double sampling plan
- 2.4.2 Operating Characteristics Curve
- 2.4.3 Control Charts—Introduction, advantages, Types of control charts (X, R, p and c charts)
- 2.4.4 Concept of ISO 9000, ISO 14000 and TQM.
- 2.4.5 QC tools
- 2.4.6 6σ Approach

AKC TECHNICAL CLASSES

§ 2.1 निरीक्षण (Inspection) : परिचय, आवश्यकता एवं महत्व (Introduction, Need and Importance)

2.1. (A) परिभाषा (Definition)

किसी भी उत्पादन, अंग अथवा अवयव, जिसका उत्पादन किसी उद्योग में किया जा रहा है, के लिए आवश्यक है कि वह अपने लिए निर्धारित आवश्यक क्रियाओं का सफलतापूर्वक निष्पादन करे। वह अंग अथवा उत्पाद ऐसा कर पाता है अथवा नहीं, इसकी जाँच करने वाली गतिविधि को ही "निरीक्षण" (Inspection) कहते हैं।

An item or component or product, which is manufactured, is required to perform certain functions. The act of checking whether a component actively does so or not, is called Inspection.

निरीक्षण को निम्न प्रकार परिभाषित किया जा सकता है—

1. **"निरीक्षण वह कार्य है जिसके द्वारा उत्पादन के गुणों का आकलन किया जाता है।"**

   Inspection is the work of assessment of the properties of a product.

2. **"किम्बेल"** (Kimbell) के अनुसार, **"निरीक्षण वह कला है जिसमें पदार्थ, उत्पादन या कार्य की तुलना निर्धारित मानकों (standard) से की जाती है।"**

   Inspection is an art of comparing material, product or work with predecided standards.

3. **"निरीक्षण वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा विनिर्मित उत्पाद की स्वीकार्यता (acceptability) की जाँच की जाती है।"**

   Inspection is the process to check the acceptability of the manufactured product.

4. **"निरीक्षण पदार्थों, उत्पादों तथा कार्य विधियों की उनके स्थापित मानकों (standards) से तुलना के कार्य का नाम है।"**

   Inspection measures the quality of a product or service in terms of predecided standard.

वास्तव में कारखानों में उत्पादन कार्य श्रमिकों द्वारा किया जाता है। कोई भी श्रमिक, चाहे वह कितना ही कुशल क्यों न हो, कुछ न कुछ कमी अवश्य छोड़ देता है। अतः यह जानना अत्यन्त आवश्यक है कि बना हुआ उत्पाद निश्चित गुणों का है अथवा नहीं तथा उसमें

क्या कमी रह गई है? क्या यह कमी स्वीकार्यता की सीमा के अन्तर्गत है अथवा नहीं? यदि दोषपूर्ण उत्पाद बाजार में जाता है तो वह अपना कार्य ठीक प्रकार से नहीं कर पाता, जिससे व्यवसाय की प्रतिष्ठा भी प्रभावित होती है।

अत: **कारखाने की प्रतिष्ठा एवं लाभ की दृष्टि से आवश्यक है कि उसमें बन रहे उत्पाद का निरीक्षण किया जाये और यदि उत्पाद मानकों के अनुरूप नहीं है तो उसको सुधार कर मानकों के अनुरूप बनाया जाये।**

किसी उत्पादन विशेष की गुणवत्ता को उसकी सामर्थ्य (Strength), कठोरता (Hardness), आकृति (Shape), सतह-गुणता (Surface-Quality), रसायनिक संयोजन (Chemical Composition), विमाओं (Dimensions) आदि विशिष्टियों (Specifications) से प्रदर्शित किया जा सकता है। अत: निरीक्षण मानकों का भली प्रकार ज्ञान होना तथा स्थापित होना, निरीक्षण कार्य के सुचारू संचालन के लिए अत्यन्त आवश्यक है। निरीक्षण मानक लम्बाई नापने वाला पैमाने, भार ज्ञात करने के लिए बॉट, सतह गुणता ज्ञात करने के लिए डायलगेज आदि हो सकते हैं। जैसे निरीक्षण की आवश्यकता होगी, वैसा ही निरीक्षण मानक स्थापित करना होगा।

2.1 (B) निरीक्षण की आवश्यकता (Needs of Inspection)

आज का उपभोक्ता उत्तम गुणवत्ता का उत्पाद क्रय करना चाहता है। इस गुणवत्ता को बनाये रखने के लिए आज कोई भी उद्योग क्यों न हो, छोटा अथवा बड़ा, निरीक्षण की कोई न कोई निश्चित विधि को अपनाता है। निरीक्षण की विधि कौन-सी होगी, यह उद्योग के आकार, उत्पाद के आकार, अपनायी गयी उत्पादन विधि तथा गुणवत्ता के वाँछित स्तर पर निर्भर करता है। वाँछित स्तर की क्वालिटी बनाये रखने हेतु उत्पादन के विभिन्न चरणों में तथा पूर्ण रूप से तैयार होने के बाद निरीक्षण करना अत्यन्त आवश्यक है। निरीक्षण के द्वारा उत्पादन प्रक्रिया में प्रयुक्त होने वाले कच्चे पदार्थों, प्रक्रमों एवं उत्पादों की तुलना पूर्व निर्धारित मानकों से की जाती है।

यदि निरीक्षण उत्पादन के प्रत्येक चरण पर किया जाये तो निरीक्षण की लागत बहुत बढ़ जाती है परन्तु कमियों को बीच में पहचान लिया जाता है। इससे आगे होने वाला श्रम, समय तथा सामग्री बच जाती है। इसके विपरीत यदि निरीक्षण केवल तैयार उत्पाद का किया जाये तो निरीक्षण लागत तो कम आती है परन्तु तैयार उत्पाद के खराब घोषित हो जाने से पूरा समय, श्रम तथा धन व्यर्थ हो जाता है। यही कारण है कि विक्रय से पूर्व उत्पादन प्रक्रम के प्रत्येक चरण पर निरीक्षण करना आवश्यक हो जाता है। निरीक्षण द्वारा त्रुटियों की पुनरावृत्ति को रोका जाता है, पूर्व निर्धारित मानकों के अनुरूप उत्पादन करके ग्राहकों को सन्तुष्ट किया जा सकता है जिससे उद्योग की ख्याति भी बढ़ती है। अत: उत्पाद की गुणवत्ता को बनाये रखने, ग्राहकों को सन्तुष्ट करने और उद्योग की प्रतिष्ठा को बढ़ाने के लिए निरीक्षण आवश्यक है।

2.1 (C) निरीक्षण कब, कहाँ और कैसे (Inspection When, Where and How)

निरीक्षण के लिए नीति बनाते समय सबसे महत्त्वपूर्ण प्रश्न यह है कि निरीक्षण कब किया जाये, कहाँ किया जाये और कैसे किया जाये।

It is the most important question to decide the inspection policy that when, where and how the inspection is performed.

निरीक्षण कब ? (When to Inspect ?)—निरीक्षण सदैव उस समय करना चाहिए जब गुणवत्ता का स्तर गिरने से होने वाली हानि, निरीक्षण न करने से होने वाले समय व धन की बचत से अधिक हो। निरीक्षण कार्य प्रत्येक प्रकार के उत्पादन के लिए अलग-अलग समयों पर किया जाता है। इसमें निरीक्षण का समय निर्धारित किया जाता है। निम्न समयों पर निरीक्षण करना आवश्यक होता है—

1. जब उत्पादन एक विभाग से दूसरे विभाग में जा रहा हो, जिससे उत्पादन में मिली कमियों की जिम्मेंदारी सौंपी जा सके और बेकार माल पर आगे होने वाला श्रम एवं खर्च बचाया जा सके।
2. उत्पादन के उस चरण पर निरीक्षण करना अत्यन्त आवश्यक है जहाँ उत्पाद की गुणवत्ता पर सबसे अधिक असर पड़ने की सम्भावना हो।
3. विशिष्ट प्रयोजन मशीन तथा जटिल प्रक्रम, जिनमें त्रुटियों का होना स्वाभाविक हो, को निरीक्षित किया जाना बहुत जरूरी होता है।
4. कुछ कार्य ऐसे होते हैं जिनके पूर्ण होने पर निरीक्षण कर पाना संभव नहीं हो पाता है। उदाहरण के लिए किसी सतह पर पेंट हो जाने के बाद सतह की अशुद्धियाँ दिखती नहीं हैं। अत: पेंट से पहले ही निरीक्षण करना आवश्यक हो जाता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

निरीक्षण कहाँ ? (Where to Inspect ?)—निरीक्षण निम्नांकित स्थानों पर अवश्य किया जाना चाहिए—

1. **केन्द्रीय निरीक्षण कक्ष में** (In Central Inspection Room)—इस विधि में उत्पादों को एक केन्द्रीय कक्ष में लाया जाता है। जहाँ निरीक्षण सम्बन्धी सभी सुविधायें तथा मशीनें आदि उपलब्ध होती हैं। निरीक्षक इसी कक्ष में बैठकर अपना कार्य करता है।

2. **फ्लोर निरीक्षण (At Floor)**—फ्लोर निरीक्षण के अन्तर्गत कार्यशाला में ही जाकर निरीक्षक निरीक्षण का कार्य करता है। जहाँ कन्वेयर बेल्टों का प्रयोग होता है वहाँ भी यही विधि प्रयोग की जाती है। जहाँ वृहद उत्पादन (Mass Production) होता हो वहाँ इस प्रकार का निरीक्षण उपयुक्त रहता है।

3. **मशीन पर (At Machine)**—जिस मशीन पर उत्पादन कार्य चल रहा हो वहाँ पहुँचकर निरीक्षक अपना कार्य कर सकता है। इस प्रकार का निरीक्षण उस समय किया जाता है जब त्रुटि होने की सम्भावना सर्वाधिक हो परन्तु इससे एक समस्या भी उत्पन्न होती है कि श्रमिक मशीन पर निरीक्षक के आने का इंतजार करता है और मशीन पर उत्पाद का ढेर लग जाता है।

निरीक्षण कैसे ? (How to Inspect ?)—निरीक्षण की विधियों के विषय में हम पूर्व में अध्ययन कर चुके हैं। किसी कारखाने में किस उत्पाद के लिए कौन-सी विधि अपनायी जाये, यह इस बात पर निर्भर करता है कि उत्पाद की गुणवत्ता क्या है और कौन-सा प्रक्रम अपनाया जा रहा है। निरीक्षण हेतु आधुनिक मशीनों एवं उपकरणों का प्रयोग किया जाना चाहिए। **निरीक्षण कार्य ऐसा होना चाहिए जिससे न्यूनतम समय लगे। साथ ही इस बात का भी ध्यान रखना चाहिए कि अधिक महत्त्वपूर्ण उत्पाद के लिए अधिक निरीक्षण किया जाना चाहिए तथा कम महत्त्वपूर्ण उत्पाद के लिए कम निरीक्षण। केवल नमूने का ही परीक्षण करके उसी आधार पर स्वीकृति प्रदान कर देनी चाहिए।**

2.1 (D) निरीक्षण के उद्देश्य (Objectives of Inpection)

निरीक्षण करने के प्रमुख उद्देश्य निम्न हैं—

1. निरीक्षण द्वारा दोषयुक्त उत्पादों को सही एवं उच्च गुणवत्ता वाले उत्पादों से अलग कर दिया जाता है जिससे बाजार में भेजे जाने वाले उत्पाद की गुणवत्ता सुनिश्चित होती है।
2. निरीक्षण द्वारा कच्चे माल में दोष ज्ञात किया जा सकता है तथा उत्पादन प्रक्रम में हो रही किसी त्रुटि को भी ज्ञात किया जा सकता है। इस प्रकार उत्पादन के अंतिम चरण में होने वाली समस्या को दूर किया जा सकता है।
3. निरीक्षण द्वारा उत्पादन की कमियों तथा कमजोरियों के स्रोतों (Sources) का पता लगाया जा सकता है और इस प्रकार डिजाइनर के कार्य की जाँच की जा सकती है।
4. उत्पाद के दोषों से सम्बन्धित सूचना गुण नियन्त्रण विभाग को भेजना ताकि दोषों के निवारण के लिए उचित नीतियाँ पूर्व में ही बनाई जा सकें।
5. निरीक्षण द्वारा उत्पाद के सुरक्षित कार्य करने को सुनिश्चित किया जा सकता है।
6. निरीक्षण द्वारा यह सुनिश्चित किया जाता है कि उपभोक्ताओं तक खराब उत्पादन न पहुँचे। इस प्रकार उद्योग की प्रतिष्ठा को बनाये रखा जा सकता है।
7. निरीक्षण से उत्पाद के विक्रय के बाद ग्राहकों से आने वाली शिकायतों को न्यूनतम किया जा सकता है।

2.1 (E) निरीक्षण का कार्य क्षेत्र (Scope of Inspection)

निरीक्षण के प्रमुख कार्य क्षेत्र निम्न प्रकार के हैं—

1. **निवारक** (Preventive)
2. **उपचारिक** (Remedial)

गुण नियन्त्रण के लिए निवारक निरीक्षण के साथ-साथ उपचारक निरीक्षण की भी आवश्यकता होती है। जब निरीक्षक कारखाने में आने वाले कच्चे माल तथा उस पर प्रयुक्त प्रक्रम का निरीक्षण करके उसमें दोष ढूंढ़ता है तो कच्चे माल के लिए उसके आपूर्तिकर्त्ता तथा प्रक्रम के लिए कारीगर को उचित सलाह दी जाती है। जिससे परिष्कृत अन्तिम उत्पाद दोषमुक्त हो जाता है। इसे **निवारक (Preventative) निरीक्षण** कहते हैं।

यदि उत्पाद की गुणवत्ता में विचलन (Deviations) निर्धारित सीमा से अधिक हो अर्थात् अस्वीकार्य (Non-permissible) हो तो उसे फिर ठीक होने के लिये वापिस भेज दिया जाता है या अस्वीकृत/बेकार घोषित कर दिया जाता है। इसे उपचारक (Remedial)

AKC TECHNICAL CLASSES

निरीक्षण कहते हैं। दूसरे शब्दों में यह कह सकते हैं कि गुण-युक्त उत्पादों का चयन तथा निम्न गुणयुक्त उत्पादों को अस्वीकार करना ताकि उत्पाद पूर्ण रूप से वाँछित विशिष्टताओं (Specifications) के अनुरूप हो, ही **उपचारिक (Remedial) निरीक्षण** कहलाता है।

2.1 (F) निरीक्षण से लाभ (Advantages of Inspection)

जिस कारखाने में बड़ी मात्रा में उत्पादन कार्य हो रहा हो, वहाँ उत्पाद की गुणवत्ता को बनाये रखने के लिए निरीक्षण किया जाना अत्यन्त आवश्यक है। इसके प्रमुख लाभ निम्न हैं—

1. निरीक्षण में सभी परीक्षण किये जाते हैं जिससे उत्पादन की उपयोगिता बढ़ती है तथा गुणों पर नियन्त्रण रहता है।
2. त्रुटिपूर्ण उत्पादन को पृथक कर दिया जाता है और केवल क्वालिटी-उत्पाद ही बाजार में पहुँचता है जिससे ग्राहकों को सन्तुष्टि मिलती है और उद्योगों को ख्याति।
3. उत्पादन की विभिन्न स्तरों पर जाँच होती रहती है जैसे आकृति, आकार, गुण आदि। उत्पादन कार्य में अमुक स्तर पर हो रही त्रुटि तुरन्त ज्ञात हो जाती है। इससे आगे के उत्पादन को खराब होने से रोका जा सकता है और सामान का अपव्यय (Wastages) नहीं हो पाता।
4. निरीक्षण द्वारा पूर्व-निर्धारित मानकों को प्राप्त करने में मदद मिलती है।
5. अन्तरपरिवर्तनीयता (Interchangeability) बनी रहती है।

2.1 (G) निरीक्षण के मानक (Inspection Standards)

निरीक्षण कार्य के सफलतापूर्वक निष्पादन के लिए उच्च गुणवत्ता वाले मानकों का होना अत्यन्त आवश्यक है। यदि मानक ही दोषपूर्ण होगा तो निरीक्षण कार्यों में भी त्रुटि आयेगी। सही एवं स्थिर मानक होने पर ही निरीक्षण कार्य त्रुटि रहित होगा। **निरीक्षण कार्य निम्न प्रकार से सम्पन्न होता है तथा मानक भी इसी आधार पर बनाये जाते हैं—**

1. मापन (Measurement)—**निरीक्षण किये जाने वाली विमा (Dimension) तथा आँकिक मान (Numerical Value) ज्ञात करने के लिए की जाने वाली क्रिया को ही मापन कहते हैं।** कभी-कभी किसी उत्पाद के भौतिक गुणों (Physical Properties) तथा रासायनिक संरचना (Chemical Composition) का आँकिक मान ज्ञात करना भी मापन कहलाता है। मापन के लिए विभिन्न प्रकार के उपकरणों की आवश्यकता होती है ये उपकरण मापन क्रिया के लिए उपयोगी होते हैं तथा विमा अथवा गुण के अनुरूप ही निर्धारित किये जाते हैं। छोटी विमा के लिए छोटे मानक तथा बड़ी विमा के लिए बड़े मानक निर्धारित किये जाते हैं। उदाहरण के लिए छोटी लम्बाई के मापन में पैमाना, वर्नियर कैलीपर्स, विभिन्न प्रकार के गेज आदि प्रयोग किये जाते हैं जबकि बड़ी लम्बाई के लिए फीते अथवा चेन आदि का प्रयोग किया जाता है।

2. तुलना (Comparison)—निरीक्षण की इस विधि में किसी प्राथमिक (Primary) या द्वितीयक (Secondary) मानक का प्रयोग किया जाता है। मूल रूप से निर्मित मानक प्राथमिक मानक होते हैं जबकि द्वितीयक मानक प्राथमिक मानकों से निकाले जाते हैं। **इस विधि में निरीक्षित की जा रही वस्तु अथवा नग की तुलना प्राथमिक या द्वितीयक मानक से करके स्वीकृत अथवा अस्वीकृत किया जाता है। इस निरीक्षण में निरीक्षित की जा रही वस्तु का मानक से केवल आँकिक अन्तर ही ज्ञात होता है।** निरीक्षित की जा रही वस्तु की वास्तविक माप क्या है, यह मालूम नहीं हो पाता है।

3. गिनना (Counting)—**गिनना, निरीक्षण की वह क्रिया है, जिसके द्वारा वस्तु को गिनती के क्रम में लगाकर केवल निरीक्षण संख्या का बोध होता है।** इस क्रिया में किसी विमा या गुण को जानना या निरीक्षण करना वाँछित नहीं होता, केवल संख्या ही ज्ञात करनी होती है।

4. परीक्षण (Testing)—उत्पादन कार्य की गति को तेज करने के लिए तथा निरीक्षण कार्य को सरल करने के लिए निर्माण की जा रही वस्तुओं में छूट प्रदान की जाती है। इस छूट को ही गुंजाइश या टॉलरेन्स (Tolerance) कहते हैं। **किन्हीं निश्चित टॉलरेन्स के अन्तर्गत वस्तु की किसी विमा या गुण के वास्तविक मान ज्ञात करने वाली प्रक्रिया को परीक्षण कहा जाता है।**

5. वर्गीकरण (Classification)—**निरीक्षण की इस विधि में सभी उत्पादित वस्तुओं को पूर्व निर्धारित दो वर्गों में बाँट दिया जाता है—एक वर्ग में मापन, तुलना तथा परीक्षण आदि। उपरोक्त निरीक्षण विधियों में सफल रहने वाले उत्पाद तथा दूसरे वर्ग में असफल रहने वाले उत्पादों को रखा जाता है।** वर्गीकरण के इन दोनों ही वर्गों के मानदण्डों अथवा विशिष्टताओं

AKC TECHNICAL CLASSES

(specifications) का निर्धारण पहले से ही सुनिश्चित कर लिया जाता है। इन विशिष्टिताओं के आधार पर ही उत्पादों का वर्गीकरण किया जाता है।

2.1 (H) निरीक्षण उपकरण (Inspection Instruments)

निरीक्षण मानकों के अन्तर्गत निम्नांकित निरीक्षण यन्त्र आते हैं—

1. **मापन यन्त्र** (Measuring Instruments)—**इनके द्वारा किसी विमा अथवा गुण का वास्तविक मान ज्ञात होता है। ये यन्त्र उत्पाद के रेखीय तथा कोणीय मापन में प्रयोग किये जाते हैं।** इन यन्त्रों में प्रमुखतया पैमाना, कैलीपर, माइक्रोमीटर, वर्नियर कैलीपर्स, वर्नीयर ऊँचाई गेज (Vernier height gauge), साइन बार (Sine-bar), ट्राई-स्क्वायर (Try-square) आदि यन्त्र होते हैं।

2. **गेज** (Gauges)—**विभिन्न प्रकार के गेजों का प्रयोग करके सभी उत्पादित नगों को स्वीकृत अथवा अस्वीकृत नगों में बाँट दिया जाता है।** इन गेजों में प्रमुखतया प्लग गेज, रिंग गेज, स्लिप (Slip) गेज, चूड़ी अथवा थ्रेड़ गेज तथा डायल गेज आदि गेज हैं।

3. **मापन युक्तियाँ** (Measuring Devices)—इन **उपकरणों द्वारा मापी जा रही विमा अथवा गुण का आँकिक मान एक मापन सूचक पर सीधे ही प्राप्त हो जाता है। कुछ मापन युक्तियों में यह मान एक कागज पर प्रिंट (Print) भी हो जाता है।** इन युक्तियों को उनमें प्रयुक्त मापन सिद्धान्तों के आधार पर वर्गीकृत भी किया जा सकता है। जैसे—यांत्रिक युक्तियाँ, प्रकाशीय (optical) युक्तियाँ, वायवीय (Pneumatic) युक्तियाँ, वैद्युत युक्तियाँ, X-ray, γ-(गामा) ray तथा पराश्रव्य (Ultrasonic) मापन युक्तियाँ आदि।

4. **मापन मशीनें** (Measuring Machines)—**ये मशीनें सुदृढ़ आधारों पर निर्मित होती हैं तथा इनमें मानक भी यथास्थान लगे रहते हैं। उस स्थान पर, जहाँ निरीक्षण किये जा रहे उत्पाद का आकार प्रदर्शित होता है, वहीं पर निरीक्षण मानक भी लगा होता है। इसी कारण निरीक्षण किये जा रहे उत्पाद की विमाओं आदि का मानक से तुलना करना सरल हो जाता है।** मापन मशीनों का निरीक्षण कार्यों में बहुतायत से प्रयोग किया जाता है। इन मशीनों में सार्वत्रिक मापन सूक्ष्मदर्शी (Universal measuring microscope), मैट्रिक मशीनें आदि प्रमुख हैं।

2.1.1 निरीक्षण के प्रकार (Types of Inspection)

उत्पाद की गुणवत्ता को बनाये रखने के लिए उत्पादन के विभिन्न स्तरों पर अलग-अलग प्रकार के निरीक्षण किये जाते हैं। कुछ प्रमुख प्रकार के निरीक्षण निम्न हैं—

(i) आगत सामग्री का निरीक्षण (Inspection of Incoming Materials)
(ii) औजार निरीक्षण (Tool Inspection)
(iii) प्रथम नग निरीक्षण (First Piece Inspection)
(iv) कार्य के मध्य निरीक्षण (Work in Process Inspection)
(v) प्रक्रम निरीक्षण (Process Inspection)
(vi) नमूना निरीक्षण (Sample Inspection)
(vii) पूर्ण निर्मित उत्पाद का निरीक्षण (Finished Product Inspection)
(viii) पॉयलेट नग परीक्षण (Pilot Piece Inspection)
(ix) मुख्य ऑपरेशन निरीक्षण (Key Operation Inspection)
(x) कार्यात्मक निरीक्षण (Functional Inspection)
(xi) क्षमता निरीक्षण (Endurance Inspection)
(xii) फ्लोर निरीक्षण (Floor Inspection)
(xiii) केन्द्रीयकृत निरीक्षण (Centralized Inspection)
(xiv) शत प्रतिशत निरीक्षण (Hundred percent Inspection)

AKC TECHNICAL CLASSES

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार है—

(i) आगत-सामग्री का निरीक्षण (Inspection of Incoming Materials)—निरीक्षण के इस प्रथम चरण में कारखाने में क्रय किये जाने वाले कच्चे माल को स्टोर में रखने से पहले जाँचा परखा जाता है। इस प्रकार का निरीक्षण विक्रेता के यहाँ या कम्पनी के गेट पर ही कर लिया जाता है। यदि क्रय किये जाने वाले सामान की मात्रा अधिक हो तो उसका निरीक्षण विक्रेता के यहाँ करना श्रेयकर होता है जिससे माल खराब होने की स्थिति में परिवहन व्यय से बचा जा सके। आगत सामग्री का निरीक्षण करने का प्रमुख लाभ यह है कि यदि आगत सामग्री उच्च गुणवत्ता की न हो तो उस पर किया गया श्रम भी बेकार हो जाता है।

(ii) औजार निरीक्षण (Tool Inspection)—उत्पादन कार्य प्रारम्भ करने से पहले प्रयुक्त होने वाले औजारों तथा मशीनों आदि का निरीक्षण करना परम आवश्यक होता है जिससे उत्पादन प्रक्रम सही प्रकार से सम्पन्न हो सके और उसकी गुणवत्ता भी उत्तम हो। यह निरीक्षण स्वचालित विधियों के लिये भी आवश्यक होता है। यह निरीक्षण औजार रखने के स्थान पर ही किया जाता है। सभी औजारों पर धार सही होनी चाहिए तथा मशीनें अपना कार्य उच्च गुणवत्ता से करे जिससे की उत्पाद में वाँछित गुण प्राप्त किये जा सके।

(iii) प्रथम नग निरीक्षण (First Piece Inspection)—इस विधि में किसी प्रक्रम या मशीन पर पूरी फिटिंग कर लेने के बाद उसके द्वारा बनाये गये **''पहले नग का निरीक्षण''** करते हैं। यदि उसमें कोई कमी हो तो उसे सुधारा जाता है। यदि नग उत्तम गुणवत्ता का बना हो तो उत्पादन कार्य जारी रखने की अनुमति दे दी जाती है। इस निरीक्षण के बाद के उत्पादित नग निर्धारित मानकों के तैयार होंगे।

(iv) कार्य के मध्य निरीक्षण (Work in Process Inspection)—जब उत्पादन का कार्य चल रहा हो तब निरीक्षक कार्यशाला में जाकर प्रक्रम के मध्य में ही उत्पाद की गुणवत्ता का निरीक्षण करता है। यह कार्य एक निश्चित अन्तराल के बाद बार-बार होता रहता है। इस प्रकार के निरीक्षण से यह लाभ है कि यदि किसी कारणवश प्रक्रम में कोई कमी है जिसके कारण उत्पाद की गुणवत्ता प्रभावित हो रही है तो उसे तुरन्त दूर कर लिया जाता है। इससे श्रम तथा माल की बचत कर ली जाती है।

(v) प्रक्रम निरीक्षण (Process Inspection)—कोई भी उत्पादन कार्य एक ही संक्रिया में पूर्ण नहीं होता है। उसे विभिन्न प्रक्रमों से गुजरना होता है। इस विधि में प्रत्येक प्रक्रम के अन्त में उत्पादन कार्य का निरीक्षण किया जाता है तभी उसे अगले प्रक्रम के लिये भेजा जाता है। इस निरीक्षण से यह पता चलता है कि अमुक मशीन अपनी अभीष्ठ क्षमता एवं दक्षता से कार्य कर रही है या नहीं। **प्रक्रम निरीक्षण के प्रमुख लाभ निम्न हैं—**

(1) खराब माल पर आगे होने वाला धन व श्रम का अपव्यय रूक जाता है।

(2) गम्भीर गलतियों का पता तुरन्त चल जाता है।

(3) उत्पादन क्षमता बढ़ती है क्योंकि श्रमिक अधिक विश्वासपूर्वक कार्य करते हैं।

(4) भावी उत्पादन के सम्बन्ध एकत्रित किये जा रहे पूर्वानुमान, आकड़ों से अधिक तथ्य पर आधारित होते हैं।

(5) प्रक्रम की कार्यक्षमता में होने वाले परिवर्तनों का तुरन्त पता चल जाता है।

(vi) नमूना निरीक्षण (Sample Inspection)—इस विधि में कुल उत्पादन के समूह (lot) में से कोई भी एक नग/नमूना लेकर निरीक्षण किया जाता है तथा उसके परिणामों के आधार पर ही पूरे समूह का गुणवत्ता स्तर तय कर लिया जाता है। समूह शब्द का अर्थ उस सारे निर्मित माल से है जो समान उत्पादन परिस्थितियों में निर्मित किया गया हो। यदि उत्पादन परिस्थितियाँ बदल जाये तो फिर तैयार माल दूसरे समूह का हिस्सा होगा। जब कोई नमूना लिया जाता है तो एक ही प्रकार के समूह में से लिया जाता है और नमूने के आधार पर समूह को स्वीकृत या अस्वीकृत किया जाता है। **यह निरीक्षण अग्रलिखित परिस्थितियों में किया जाता है—**

(1) जब, गुणवत्ता नियन्त्रण प्रक्रिया की जा रही हो।

(2) जब, पूर्ण निरीक्षण के कारण उत्पाद की लागत बाजार भाव से अधिक होने की संभावना हो।

(3) जब, सारे माल के निरीक्षण से माल के खराब हो जाने की सम्भावना हो।

(4) जब, निरीक्षण को करने के विनाशक (Destructive) तरीके प्रयोग में लाये जा रहे हो।

(5) जब, नगों के असमान होने के कारण निरीक्षण कार्य अत्यधिक थका देने वाला हो।

(vii) पूर्ण निर्मित उत्पाद का निरीक्षण (Finished Product Inspection)—इस विधि में जब उत्पाद पूर्णरूप से बनकर तैयार हो जाये तभी उसका निरीक्षण किया जाता है और स्वीकृत होने पर मोहर लगाकर उसे बिक्री के लिए बाजार में भेजा जाता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(viii) पॉयलेट नग परीक्षण (Pilot Piece Inspection)—निरीक्षण की इस विधि का उपयोग अधिकतर मास प्रोड्क्शन (Mass Production) में किया जाता है। इस विधि में पहले एक नग, **जिसे पॉयलट नग कहते हैं**, का निर्माण किया जाता है। सभी मशीनों एवं प्रक्रमों को पूर्व निर्धारित विधि से ही प्रयोग करके इस नग को तैयार किया जाता है और निरीक्षण करके यह जाँचा जाता है कि नग वांछित गुण स्तर का है अथवा नहीं। यदि कोई कम हो तो आवश्यक सुधार करके पुन: नग तैयार किया जाता है। इस नग का निरीक्षण किया जाता है और स्वीकृत होने पर भी उत्पादन कार्य वृहद् स्तर पर प्रारम्भ किया जाता है। इससे आगे उत्पादित होने वाले नग निर्धारित मानकों के अनुरूप होते हैं और किसी भी प्रकार की सम्भावित हानि से बचा जा सकता है।

(ix) मुख्य ऑपरेशन निरीक्षण (Key Operation Inspection)—उत्पादन प्रक्रिया में कुछ कार्य ऐसे महत्त्वपूर्ण एवं जटिल होते हैं जिन पर श्रमिक प्राय: गलती करते हैं या उसकी सम्भावना रहती है। उत्पादन प्रक्रिया में ऐसे महत्त्वपूर्ण कार्यों के आदि एवं अन्त (Starting and Finishing) दोनों समय निरीक्षण करके सम्भावित गलतियों से बचा जा सकता है।

(x) कार्यात्मक निरीक्षण (Functional Inspection)—अनेक उत्पाद ऐसे होते हैं जिन्हें बहुत से छोटे-छोटे अवयवों को जोड़कर (assemble) बनाया जाता है जैसे मोटरकार, पम्प, हवाई जहाज, रेफ्रीजेरेटर, साईकिल आदि। इन छोटे-छोटे अवयवों को उत्पाद में लगाने से पहले उनका निरीक्षण/परीक्षण किया जाता है और यह सुनिश्चित किया जाता है कि वह अवयव अपना कार्य भली-भाँति कर रहा है अथवा नहीं। अवयव को उत्पाद में लगाकर पुन: यह सुनिश्चित किया जाता है कि उत्पाद में जुड़ने के बाद भी वह अपना कार्य भली-भाँति दक्षतापूर्वक करता है। इसी प्रकार सभी अवयवों को जोड़ने के बाद पूर्ण निर्मित उत्पाद का पुन: कार्यात्मक निरीक्षण करके यह सुनिश्चित किया जाता है कि उत्पाद अपना कार्य, भली-भाँति कर रहा है अथवा नहीं। यदि कार्य के परिणाम वांछित गुण स्तर के होते हैं तभी उत्पाद स्वीकृत होता है।

(xi) क्षमता निरीक्षण (Endurance Inspection)—पूर्ण रूप से तैयार उत्पाद की कार्यक्षमता निर्धारित स्तर की है अथवा नहीं, यह जाँच करने के लिए उसका क्षमता परीक्षण किया जाता है। यदि कोई कमी पायी जाती है तो कमी को दूर करके आवश्यक सुधार हेतु सुझाव दिये जाते हैं।

(xii) फ्लोर निरीक्षण (Floor Inspection)—कारखाने में बन रहे माल का निरीक्षण कार्य यदि उसके निर्माण स्थल पर ही किया जा रहा हो तो ऐसे निरीक्षण को **फ्लोर** (Floor) अथवा **विभागीय निरीक्षण** (Departmental Inspection) कहते हैं। इस विधि में निरीक्षक अपने साथ सभी आवश्यक उपकरण लेकर बारी-बारी से समस्त मशीनों तथा प्रक्रम स्थलों पर जाता है और बन रहे माल का निरीक्षण करता है। **इस प्रकार के निरीक्षण के प्रमुख लाभ/हानि निम्न हैं—**

लाभ (Advantages)—

(1) कार्य करते हुए ही दोष दूर करने में सहायता मिलती है।

(2) कार्य रोककर निर्मित माल को निरीक्षण कक्ष (Inspection House) में लाना नहीं पड़ता। इससे समय एवं श्रम दोनों की बचत होती है।

(3) गलत कार्यविधि अथवा खराब मशीन तुरन्त पकड़ में आ जाती है।

(4) त्रुटियों का ज्ञान तुरन्त हो जाने से अन्य अवयवों को खराब होने से बचाया जा सकता है।

(5) निरीक्षण में लगने वाला समय कम होता है।

हानियाँ (Disadvantages)—

(1) निरीक्षण के लिए मशीनों पर कभी-कभी अधिक माल एकत्र हो जाता है, जिससे कार्यों में व्यवधान उत्पन्न होता है।

(2) अतिसूक्ष्म प्रकार के निरीक्षण कार्य कर पाना संभव नहीं हो पाता क्योंकि सभी उपकरणों/यन्त्रों को कारखाने के भीतर ला पाना संभव नहीं होता।

(3) कार्यशाला में जाकर निरीक्षण करने से श्रमिक एवं उत्पादन अधिकारी, निरीक्षक के निर्णय को प्रभावित करने का प्रयास कर सकते हैं।

(4) निरीक्षक श्रमिकों पर विश्वास करके अधूरा निरीक्षण कर सकता है।

(5) कारखाने में शोरगुल के चलते निरीक्षक अपना कार्य पूरी तन्मयता से नहीं कर पाते हैं।

(xiii) केन्द्रीयकृत निरीक्षण (Centralized Inspection)—निरीक्षण की इस विधि में निर्मित उत्पादों को एक केन्द्रीय निरीक्षण कक्ष पर ले जाया जाता है। इस निरीक्षण कक्ष में सभी आवश्यक उपकरण अथवा मशीनें और निरीक्षण विशेषज्ञ उपलब्ध रहते

AKC TECHNICAL CLASSES

हैं। ये कक्ष केन्द्रीय स्थानों पर इस प्रकार बनाये जाते हैं जिससे उत्पादन कार्य बाधित न हो। यदि कारखाने का आकार बड़ा हो तो विभिन्न स्थानों पर ये कक्ष स्थापित किये जा सकते हैं। **इस प्रकार के निरीक्षण के प्रमुख लाभ/हानि निम्न हैं—**

लाभ (Advantages)—

(1) अतिसूक्ष्म प्रकार का निरीक्षण कर पाना संभव होता है क्योंकि निरीक्षण कक्ष में सभी संवेदनशील प्रकार की मशीनें अथवा उपकरण उपलब्ध होते हैं।

(2) श्रमिक और अधिकारी निरीक्षकों के निर्णय को प्रभावित नहीं कर सकते।

(3) स्वचालित उपकरणों का प्रयोग करके निरीक्षण कार्य शीघ्र तथा परीशुद्ध तरीके से निपटाया जा सकता है।

(4) निरीक्षक कार्य शाँतिपूर्ण वातावरण में भली-भाँति पूरा किया जा सकता है।

(5) इस विधि में कम दक्ष निरीक्षकों का उपयोग किया जा सकता है क्योंकि उनके कार्य की देख-रेख इस केन्द्रीय स्थल पर आसानी से की जा सकती है।

(6) कार्यशाला में सामान एकत्र नहीं होता और शाला साफ सुथरी रहती है।

हानियाँ (Disadvantages)—

(1) सामान को केन्द्रीय कक्ष तक लाने-ले जाने में श्रम तथा समय की बरबादी होती है।

(2) श्रमिकों को अपनी गलती मालूम होने में काफी समय लगता है। इससे खराब उत्पादन की मात्रा अधिक हो जाती है।

(3) भारी उत्पादों के लिये यह विधि अनुपयुक्त है।

(4) यदि निरीक्षण कक्ष उत्पादन रेखा में न हो तो उत्पादन में बाधा होती है।

(xiv) शत प्रतिशत निरीक्षण (Hundred Percent Inspection)—निरीक्षण की इस विधि में प्रत्येक उत्पाद का निरीक्षण किया जाता है। गुणवत्ता के निर्धारित मानकों के अनुरूप समस्त निर्मित उत्पादों का निरीक्षण करके सही माल को स्वीकृत तथा खराब को अस्वीकृत कर दिया जाता है। अस्वीकृत उत्पाद को आवश्यक सुधार के लिए पुन: कार्यशाला में भेज दिया जाता है।

निरीक्षण की यह विधि अपेक्षाकृत अधिक खर्चीली एवं समय व्यर्थ करने वाली है। इससे उत्पादन लागत बढ़ जाती है और बाजार के दृष्टिकोण से यह उचित नहीं है। फिर भी कुछ उत्पादन ऐसे होते हैं जिनमें शत प्रतिशत निरीक्षण करना नितान्त आवश्यक हो जाता है। इनमें वे उत्पादन आते हैं जहाँ माल किसी आर्डर के अनुसार निर्मित हो या केवल एक दो नग ही बनाये जा रहे हो। **शत प्रतिशत निरीक्षण निम्न दशाओं में और भी आवश्यक हैं—**

(1) ऐसे महत्त्वपूर्ण पुर्जों के लिए, जिसके कार्य पर ही पूरी प्रक्रिया निर्भर करती है।

(2) जहाँ पर प्रक्रम में अधिक संख्या में खराब उत्पादों की सम्भावना रहती है।

2.1.2 निरीक्षण विभाग के कार्य (Functions of Inspection Department)

निरीक्षण विभाग के प्रमुख कार्य निम्नलिखित हैं—

(i) कच्चे माल का निरीक्षण (Inspection of Raw Material)—यदि कारखाने में आ रहा कच्चा माल ही दोषपूर्ण होगा तो उससे बनने वाला उत्पाद तो खराब होगा ही, साथ ही उस पर किया गया श्रम भी व्यर्थ जायेगा। अत: यह परम आवश्यक है कि कच्चे माल का भौतिक एवं रसायनिक तरीके से निरीक्षण तथा परीक्षण करके यह सुनिश्चित कर लिया जाये कि कच्चा माल आवश्यक गुणवत्ता का है अथवा नहीं।

(ii) क्रय किये गये अवयवों का निरीक्षण (Inspection of Purchased Parts)—बड़े उद्योगों में बन रहे उत्पादों में प्रयुक्त होने वाले छोटे-छोटे अवयव या अंग जैसे नट, बोल्ट, वाशर आदि प्राय: सहायक उद्योगों (Ancillary Industries) से खरीद कर प्रयोग किये जाते हैं। प्रयोग करने से पहले इन अवयवों या अंगों का निरीक्षण करना भी आवश्यक होता है जिससे यह सुनिश्चित हो सके की उपभोक्ता तक केवल उत्तम गुणवत्ता का ही उत्पाद पहुँचे और उद्योग को कोई हानि अथवा अपयश नहीं होगा।

(iii) धातु संरचना तथा धातुकर्मीय निरीक्षण (Metallographic and Metallurgical Inspection)—वे धातुयें, जिनका प्रयोग उत्पादन कार्यों में होना है या जो विभिन्न प्रक्रमों से प्राप्त हुई है, निर्धारित स्तर के गुणों की है अथवा नहीं, इसका निरीक्षण करना भी अत्यन्त आवश्यक है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(iv) अर्धनिर्मित माल का निरीक्षण (Semi Finished Product Inspection)—जब उत्पादन का कार्य चल रहा हो तो बीच-बीच में विभिन्न स्तरों पर निरीक्षण करना आवश्यक होता है जिससे यह सुनिश्चित हो सके कि उत्पादन सही एवं निर्धारित नाप, आकार एवं गुणों का हो रहा है। इस निरीक्षण से निर्माण की गंभीर त्रुटियों का तुरन्त पता चल जाता है और खराब उत्पाद पर होने वाले धन एवं श्रम का व्यय रुक जाता है।

(v) औजार निरीक्षण (Tool Inspection)—जिन औजारों का प्रयोग निर्माण कार्यों में होना है, वे उत्तम हो तथा निर्धारित कार्यों को करने के लिए आवश्यक गुण एवं सामर्थ्य रखते हो, इसके लिए उनका आवश्यक निरीक्षण करते हैं। इसे औजार निरीक्षण कहते हैं।

(vi) मशीन औजार निरीक्षण (Machine Tool Inspection)—उत्पादन कार्यों में प्रयुक्त होने वाले मशीन-औजारों तथा हस्त-औजारों का भी समय-समय पर निरीक्षण करना आवश्यक है जिससे वे उत्तम स्तर का उत्पादित कर सके तथा त्रुटिपूर्ण उत्पादन न करे।

(vii) मापन यन्त्रों का निरीक्षण (Measuring Instruments Inspection)—उत्पादन कार्यों में लगातार प्रयोग होते रहने से मापन यन्त्रों की यथार्थता (Accuracy) प्रभावित हो जाती है जिसकी जाँच समय-समय पर होना आवश्यक है। इससे मापन यंत्रों की यथार्थता बनी रहती है तथा उनके द्वारा किया गया मापन त्रुटिहीन होता है।

(viii) तैयार माल का निरीक्षण (Inspection of Final Product)—तैयार माल का समय-समय पर निरीक्षण करके यह सुनिश्चित कर लिया जाता है कि तैयार माल उच्च गुणवत्ता का हो। खराब तथा दोषपूर्ण उत्पाद को अलग करके या तो उसे सुधार के लिए वापस भेज दिया जाता है या अस्वीकृत कर दिया जाता है।

(ix) अस्वीकृत उत्पादों का निस्तारण (Disposal of Unaccepted Products)—निरीक्षण के उपरान्त अस्वीकृत उत्पादों को या तो स्क्रैप (Scrap) में परिवर्तित कर दिया जाता है या उसे वापस कारखाने में आवश्यक सुधार करने के लिए भेज दिया जाता है। कभी-कभी खराब उत्पाद को कम दाम पर भी बेच दिया जाता है।

(x) उत्पाद के डिजाइन एवं निर्माण सम्बन्धी त्रुटियों की सूचना एकत्र करना (Collection of Informations Related to Defects in Design and Manufacturing Methods)—निरीक्षण विभाग, उत्पाद के डिजाइन में कमियों तथा उत्पादन विधि में त्रुटियों के होने की सूचना एकत्रित करता है। इन सूचनाओं का विश्लेषण करके आवश्यक निर्देश अथवा सलाह सम्बन्धित विभाग को देता है। जिससे उत्पाद की कमियों को दूर किया जा सके तथा सर्वोत्तम उत्पाद ही बाजार में पहुँचे।

2.1.2 निरीक्षण फोरमैन के गुण एवं कर्त्तव्य (Qualities and Duties of an Inspection Foreman)

निरीक्षण विभाग के कार्यों तथा उत्तरदायित्वों को संभालने तथा सफल संचालन करने के लिए निरीक्षक (Inspector) तथा निरीक्षण फोरमैन (Inspection Foreman) की आवश्यकता होती है। निरीक्षण फोरमैन निर्मित उत्पादों की गुणवत्ता बनाये रखने के लिए उत्तरदायी होता है। वह सुनिश्चित करता है कि घटिया तथा निम्न गुणवत्ता वाला उत्पाद किसी भी परिस्थिति में बाजार तक न पहुँचे और उद्योग की प्रतिष्ठा प्रभावित न हो। इसीलिये यह आवश्यक है निरीक्षण फोरमैन में निम्न गुण हो—

(i) उसे धैर्यवान, योग्य, प्रतिभाशाली व सक्षम होना चाहिए।
(ii) उसे मापनिकी (Metrology) व यन्त्रों का ज्ञान होना चाहिए।
(iii) उसे साँख्यिकी गुण नियन्त्रण (Statistical Quality Control) विधियों तथा तकनीकों का पूर्ण ज्ञान होना चाहिए। इसके साथ ही सामान्य गुण मानकों का भी ज्ञान होना चाहिए।
(iv) उसमें नेतृत्व (Leadership) का गुण होना चाहिए।
(v) उसे लागत (Cost) सम्बन्धी ज्ञान होना चाहिए। इसके साथ ही वह मितव्ययी भी हो।

निरीक्षण फोरमैन के प्रमुख कर्त्तव्य निम्न प्रकार हैं—

(i) कच्चे माल (Raw material), अर्धनिर्मित उत्पाद (Semifinished Product) तथा पूर्णनिर्मित उत्पादों के निरीक्षण के लिए स्थापित किये गये मानकों का भली प्रकार अध्ययन करना।

AKC TECHNICAL CLASSES

(ii) उत्पादन कार्यों में प्रयुक्त होने वाली मशीनों, औजार तथा उपकरणों का समय-समय पर निरीक्षण करना तथा उनकी गुणवत्ता बनाये रखना।

(iii) निरीक्षण प्रक्रिया में प्रयुक्त होने वाले मानकों, यन्त्रों एवं मशीनों की पूर्ण जानकारी रखना तथा उनका उचित रखरखाव करना जिससे वे अपना कार्य भली-भाँति कर सकें।

(iv) निरीक्षण कार्य में प्रयुक्त होने वाले गेजों का समय-समय पर सत्यापन करते रहना।

(v) गुणवत्ता मानदण्डों को स्थापित करने में सहयोग देना और अगर किसी कारणवश उत्पादन की गुणवत्ता गिर रही हो तो इसकी जानकारी सम्बन्धित इंजीनियरों को तुरन्त उपलब्ध कराना।

(vi) साँख्यिकी गुणवत्ता नियन्त्रण के लिए तथ्य एवं डेटा एकत्रित करना।

(vii) कारखाने की आवश्यकता के अनुरूप निरीक्षण की उचित विधि का चुनाव करने में क्वालिटी इन्जीनियरों की सहायता करना।

(viii) किये गये प्रत्येक निरीक्षण का रिकार्ड (Record) बनाये रखना तथा निरीक्षण सम्बन्धी दैनिक समस्याओं का समाधान कुशलतापूर्वक करना।

§ 2.2 गुणवत्ता नियन्त्रण (Quality Control)

2.2.1 (A) परिचय (Introduction)

प्रत्येक विनिर्माण संगठन का उद्यम अपने उत्पाद की गुणवत्ता को लेकर सतर्क रहता है। जहाँ एक ओर संगठन का ध्यान उत्पादन दर तथा उत्पादन अनुसूचन (Production Schedule) को बनाये रखने पर रहता है वहीं दूसरी ओर इस बात का भी ध्यान रखता है कि तैयार उत्पाद की गुणवत्ता विशिष्टियों के अनुरूप हो। इसका कारण यह है कि उच्च गुणवत्ता के उत्पाद और सेवाओं से ही ग्राहक की सन्तुष्टि संभव होती है। यद्यपि प्रबन्ध तन्त्र अपने व्यापार को वाँछित आर्थिक स्तर पर चलाकर भी ग्राहकों की सन्तुष्टि प्राप्त करने का प्रयास करता है फिर भी गुणवत्तापूर्ण विकास, अनुरक्षण तथा उत्पाद की गुणवत्ता में सुधार तीनों मिलकर ही ग्राहकों को पूर्ण रूप से सन्तुष्ट कर पाते हैं। किसी उत्पाद के लिए इन तीनों बातों को जोड़ना एक अच्छी गुण नियन्त्रण प्रणाली द्वारा ही सम्भव हो पाता है।

2.2.1 (B) गुणवत्ता का अर्थ (Meaning of Quality)

गुणवत्ता एक तुलनात्मक पद है और यह उत्पाद के प्रयोग से सम्बन्धित होता है।

"Quality is a relative term and it is generally used with refrence to the end use of the product."

उदाहरण के लिए, गन्ने का जूस निकालने वाली किसी मशीन के गियर की सतह परिष्कृति (Surface Finish), छूट (Tolerance) तथा यथार्थता (Accuracy), किसी गाड़ी के गियर बॉक्स में लगने वाले गियर की तुलना में बहुत कम हो सकती है, फिर भी वह अच्छी गुणवत्ता का कहा जा सकता है यदि वह जूस मशीन में अपना कार्य संतोषजनक तरीके से करता है। **इस प्रकार "गुणवत्ता" के अनेक अर्थ हो सकते हैं—**

(i) उद्देश्य के लिए सही (Fit for Purpose)—एक अंग को अच्छी गुणवत्ता का कहा जा सकता है यदि वह अंग, जिस उपस्कर के लिए बना है, उसमें सही कार्य करता है। यहाँ गुणवत्ता का अर्थ है, **"उद्देश्य के लिए सही।"**

(ii) ग्रेड़ (Grade)—गुणवत्ता, किसी उत्पाद का देखने में (appearance), कार्य निष्पादन में (performance), आयु, विश्वसनियता, स्वाद, गन्ध, दीर्घकाल तक प्रयोज्यता (Utility) आदि में लक्षण अथवा स्तर है। सामान्यतया ये सब गुणवत्ता लक्षण कहलाते हैं।

(iii) प्राथमिकता की कोटि (Degree of Performance)—गुणवत्ता वह कोटि (Degree) है जहाँ तक एक विशिष्ट उत्पाद को, समान ग्रेड के प्रतिस्पर्धी उत्पाद की तुलना में प्राथमिकता दी जाती है। यह प्राथमिकता ग्राहकों की पसन्द पर आधारित होती है।

(iv) उत्तमता की कोटि (Degree of Excellence)—किसी उत्पाद की सामान्य उत्तमता की कोटि ही उसकी गुणवत्ता कहलाती है।

AKG TECHNICAL CLASSES

(v) **ग्राहक की सन्तुष्टि** (Customer's Satisfaction)—ग्राहकों से किये गये वादों को पूरा करना ही एक उत्पाद की गुणवत्ता की माप है।

2.2.1 (C) गुण के तत्व (Elements of Quality)

गुण (Quality) के निम्नांकित प्रमुख तत्व हैं—

(i) अभिकल्पन का गुण (Quality of Design)

(ii) अनुरूपता का गुण (Quality of Conformance)

(iii) निष्पत्ति का गुण (Quality of Performance)

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार है—

(i) अभिकल्पन का गुण (Quality of Design)

किसी उत्पाद के अभिकल्पन के गुण का सम्बन्ध, उसके विनिर्माण की विशिष्टताओं (Specifications) से है। अर्थात् यदि किसी अंग की ड्राइंग टॉलरेन्स (छूट) $\pm 0{\cdot}001$mm है तो उसका अभिकल्पन का गुण, उस अंग से बेहतर कहा जायेगा जिसकी टॉलरेन्स (छूट) $\pm 0{\cdot}01$mm है। यह गुण निम्न कारकों पर निर्भर करता है—

(a) बाजार में ग्राहकों का प्रकार (Types of Customers),

(b) वाँछित आयु, पर्यावरण परिस्थितियाँ, विश्वसनीयता, सतत् कार्यशील रहने का महत्व,

(c) लाभ सम्बन्धी विचार (Profit Considerations),

(d) उत्पाद की विशिष्ट आवश्यकतायें जैसे सामर्थ्य (Strength), थकान प्रतिरोधकता (Fatigue resistance), आयु (life), अन्तरपरिवर्तनीयता (Interchangeability) आदि।

(e) आर्थिक विचार (Economic Aspects) तथा कार्य की सम्भावना (Feasibility)।

यहाँ पर यह बात उल्लेखनीय है उत्पाद की गुणवत्ता बढ़ाने से उसकी लागत भी बढ़ जाती है। क्योंकि अभिकल्पन का गुण, कारखाने के स्तर और आवश्यकता पर निर्भर करता है। अत: बिक्री मूल्य को देखते हुए अधिक से अधिक गुणों का समावेश कर लेना भी सीमित रहता है।

(ii) अनुरूपता का गुण (Quality of Conformance)

उत्पादों में विशिष्ट निर्देशों (specifications) की अनुरूपता को अनुरूपता का गुण कहते हैं अर्थात् जिस हद तक उत्पाद सभी आवश्यक निर्देशों के अनुरूप बना है, वह उतना ही अनुरूपता के गुण रखता है।

अभिकल्पन के साथ अनुरूपता का गुण पाने के लिए निम्न कारक महत्त्वपूर्ण हैं—

(a) कच्चा माल, मशीनें, औजार, मापन यन्त्र आदि पर्याप्त गुणवत्ता के होने चाहिये तथा उनका रख-रखाव भी उचित प्रकार का होना चाहिए।

(b) उचित प्रक्रम का चयन किया जाना चाहिए तथा पर्याप्त प्रक्रम नियन्त्रण (Process Control) रहना चाहिये।

(c) प्रचालकों को पर्याप्त प्रशिक्षित (Well-trained) तथा अनुभव वाला होना चाहिए।

(d) तैयार उत्पादों के भण्डारण तथा लदान में उचित ध्यान रखना चाहिए।

(e) निरीक्षण कार्यक्रम का नियोजन उचित तरीके से होना चाहिए।

(iii) निष्पत्ति का गुण (Quality of Performance)

किसी भी उत्पाद की निष्पत्ति का गुण इस बात से सम्बन्धित होता है कि विनिर्मित उत्पाद किस प्रकार अपने कार्य की निष्पत्ति करता है। यह गुण उपरोक्त दोनों गुणों पर ही आधारित होता है अर्थात् यदि किसी उत्पाद के उपरोक्त दोनों गुण उच्च स्तर के हैं तो निश्चय ही उस उत्पाद की निष्पत्ति का गुण स्तर भी उच्च ही होगा।

AKC TECHNICAL CLASSES

औद्योगिक दृष्टिकोण से वही उत्पाद उत्तम होगा जो उपभोक्ता की अधिक से अधिक आवश्यकताओं को संतुष्ट कर सके। **ये आवश्यकतायें दो प्रकार की हो सकती हैं—**

(a) **उत्पाद का उपयोग** (Use of Product)—यदि उत्पाद बहुउद्देशीय हो और वाँछित उद्देश्य के साथ-साथ अन्यत्र भी उपयोगी हो तो उपभोक्ता उसे अधिक पसन्द करता है।

(b) **उत्पाद का बिक्री मूल्य** (Selling Price of the Product)—किसी भी उत्पाद को खरीदने का उद्देश्य उसके गुणस्तर पर आधारित होता है। उपभोक्ता किसी उत्पाद को खरीदने से पहले यह सुनिश्चित करता है कि उत्पाद का बिक्री मूल्य उसकी उपयोगिता के अनुरूप है अथवा नहीं।

2.2.1 (D) गुण नियन्त्रण (Quality Control)

वह प्रक्रिया, जिसके द्वारा यह ज्ञात किया जा सके कि निर्मित उत्पाद उपभोक्ताओं की आवश्यकताओं के अनुरूप बना है अथवा नहीं तथा वह विनिर्देशों (Specifications) के कितने अनुरूप हैं, गुण नियन्त्रण कहलाता है। गुण नियन्त्रण को निम्न प्रकार भी परिभाषित किया जा सकता है—

"The process which ensures that the final product is manufactured according to the requirement of the customers or How much it is similar to the given specification, is called Quality Control."

"गुण नियन्त्रण अनेक गतिविधियों के समूह के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो यह सुनिश्चित करती है कि ये न्यूनतम लागत पर इष्टतम् गुणवत्ता के उत्पाद का उत्पादन करे।"

"Quality control can be defined as the entire collection of activities which ensures that the operation will produce the optimum quality products at minimum cost."

"यह विभिन्न कारकों के क्रमबद्ध नियन्त्रण की प्रक्रिया है जो उत्पाद की गुणवत्ता को प्रभावित करते हैं। यह सामग्री, मशीनें, औजार, वाँछित कौशल, कार्यकारी दशायें, मापन यन्त्र आदि पर निर्भर करती है।"

"It is a systematic control of various factors that affact the quality of the product. It depends on : material, Tools, Machines, Type of labour, Working conditions, Measureing instruments etc."

"गुण नियन्त्रण एक प्रणाली (System) है, जो गुणवत्ता सम्बन्धी समस्याओं का हल प्राप्त करने की विधि या योजना तैयार करती है। गुण नियन्त्रण के लिए अलग से एक विभाग कार्य करता है जिसकी सम्पूर्ण गतिविधियाँ गुणवत्ता पर नियन्त्रण बनाये रखने के लिए होती है।"

"Quality control is the system to prepare a method or planning to solve the quality related problems. A seperate department works for quality control whose all activities are for quality control"

गुणवत्ता नियन्त्रण का उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि कारखाने में बन रहा उत्पाद उत्तम गुणवत्ता का हो अर्थात् उसमें वे सब गुण हो, जिसके लिए वह निर्मित किया जा रहा है। **गुणवत्ता नियन्त्रण, एक गणितीय तथा सांख्यिकीय विधि (Satistical Method) है जो कारखाने में गुणवत्ता के मानक कायम करने का काम मितव्ययी (Economically) प्रकार से करती है।** सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण ही गुण नियन्त्रण की एक सर्वमान्य प्रचलित विधि है।

2.2.1 (E) गुण नियन्त्रण तथा निरीक्षण में अन्तर (Difference between Quality Control and Inspection)

गुण नियन्त्रण तथा निरीक्षण दो अलग-अलग क्रियायें हैं। निरीक्षण के अन्तर्गत कुछ पूर्व निर्धारित कारकों के सन्दर्भ में पदार्थों, उत्पाद या उसके अंगों की उत्पादन के विभिन्न स्तरों पर जांच की जाती है तथा खराब और दोषपूर्ण उत्पादों को छाँटकर अलग कर दिया जाता है। निरीक्षण के अन्तर्गत किसी उत्पाद के उत्पादन के बाद गुणवत्ता पर ध्यान केन्द्रित किया जाता है। उदाहरण के लिए यदि किसी उत्पादन अनुसूचन के अन्तर्गत 100 छड़ें, जिनका व्यास $20 \pm 0{\cdot}01$mm हो, तैयार की जानी हैं तो निरीक्षक का ध्यान केवल इस बात पर रहता है कि छड़ इन विशिष्टियों की बन रही है अथवा नहीं। इसके साथ ही उसका यह कार्य केवल 100 छड़ों के निर्माण तक सीमित रहता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

गुण नियन्त्रण का कार्यक्षेत्र थोड़ा बड़ा है। इसके अन्तर्गत एक विशिष्ट स्तर पर निरीक्षण किया जाता है परन्तु साधन निरीक्षण का अर्थ गुणवत्ता नियन्त्रण नहीं होता। इसके ठीक विपरीत गुणवत्ता नियन्त्रण के अन्तर्गत भविष्य में होने वाले उत्पादन की गुणवत्ता पर ध्यान केन्द्रित किया जाता है। ऐसा कई प्रकार से किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, किसी अवयव का उत्पादन करने से पूर्व ऑपरेटर को उचित दिशा निर्देश लिखित रूप में उपलब्ध कराये जा सकते हैं। यद्यपि कुछ प्रमुख तरीकों में से एक तरीका सांख्यिकीय तकनीक पर आधारित होता है। उदाहरण के लिए यदि पूर्व उदाहरण में निर्माण की जा रही छड़ों में से समय-समय पर एक नमूना (छड़) तैयार हुये समूह में से निकालकर जाँच करते हैं। यदि वह नमूना संतोषजनक गुणवत्ता का है तो उत्पादन को आगे चलने दिया जाता है। यदि नमूना संतोषजनक गुणवत्ता का नहीं है तो सुधार के लिए तुरन्त आवश्यक कदम उठाये जाते हैं। इन कदमों में मशीनों का फेरबदल, खराब कच्चे माल का तुरन्त हटाना या प्रचालक को उचित प्रशिक्षण देना या बदल देना आदि हो सकते हैं। संक्षेप में एक उत्पाद के निरीक्षण के नतीजों को आधार मानकर यह तय किया जाता है कि दिये गये मानकों के अनुरूप उत्पाद की गुणवत्ता है अथवा नहीं। यदि नहीं, तो उत्पादन प्रक्रम में क्या परिवर्तन किये जाये? **सांख्किीय तकनीक पर आधारित गुण नियन्त्रण तथा निरीक्षण में तुलना को तालिका 2.1 में प्रदर्शित किया गया है—**

तालिका 2.1

सांख्किीय गुण नियन्त्रण (Statistics Quality Control)	निरीक्षण (Inspection)
1. यह विधि कम समय लेने वाली तथा मितव्ययी है।	1. यह विधि अधिक समय लेने वाली तथा खर्चीली है।
2. यह विधि निवारक प्रकार (Preventive Type) की है।	2. यह विधि उपचारक प्रकार (Remedial Type) की है।
3. यह विधि उन्नत तथा वैज्ञानिक है।	3. यह पुरानी तकनीक पर आधारित है।
4. इसके लागू करने का क्षेत्र अपेक्षाकृत छोटा एवं सीमित होता है।	4. इसके लागू करने का क्षेत्र अपेक्षाकृत अधिक विस्तृत होता है।
5. यह विधि किसी उत्पाद की उत्पादन क्रिया पूर्ण होने से पहले उसे सुधारती एवं सही करती है।	5. यह विधि उत्पादन के उपरान्त उत्पादों को सुधारती एवं सही करती है।
6. यह विधि गुणयुक्त उत्पादों (Quality Products) का ढेर बढ़ाती है।	6. यह विधि खराब एवं दोषयुक्त उत्पादों का ढ़ेर बढ़ाती है।

2.2.1 (F) गुणवत्ता के मानक (Quality Standards)

गुणवत्ता के मानक वास्तव में उन उत्पादों की विशेषताओं या गुणों के तकनीकी नमूने (Models) होते हैं जिनका निर्माण कारखाने में किया जाना है। किसी उत्पाद को बनाने से पूर्व उसका मॉडल कार्यशाला को दिया जाता है। इन गुण मानकों से तुलना करके, उत्पादन क्रिया में प्रयोग होने वाली मूल सामग्री, मशीनों, संक्रियाओं, प्रक्रमों तथा उत्पाद आदि में वाँछित गुणों से सम्बन्धित जानकारी प्राप्त की जाती है। इन गुण मानकों के ठीक अनुरूप उत्पाद बनाना बहुत दुष्कर हो जाता है। विशेष तौर पर साधारण क्षमता वाले कारखानों में यह कार्य करने पर उत्पाद की कीमत बहुत बढ़ जाती है तथा इस कीमत का उत्पाद बाजार में बेच पाना कठिन हो जाता है। इसी कारण मानकों में थोड़ी सी छूट (Tolerance) प्रदान की जाती है। यह छूट वास्तव में उत्पाद के गुणों में विचरण (Variations) की एक स्वीकार्य सीमा (Acceptable Limit) है जो उस कारखाने के स्तर, उत्पाद तथा सामग्री के प्रकार तथा चरों (Variables) को ध्यान में रखकर तय की जाती है।

''वे कारण, जिनकी वजह से गुणों में विचरण (Variation in Quality) होता है, चर (Variables) कहलाते हैं।''

दूसरे शब्दों में **''जब वस्तुओं के गुणों को संख्यॉंक (Number) के रूप में मापा जाये तो उसे चर कहते हैं।''**

उदाहरण के लिए पेंच तथा कॉबलों की लम्बाई mm या inch में, कागज की किस्म को माप पौण्ड में, बल्ब की आयु घण्टों में, कार टायर की आयु किलोमीटर में व्यक्त की जाती है। **चरों के उत्पन्न होने के तीन प्रमुख कारण होते हैं—**

(1) मशीनों की खराबी,

AKC TECHNICAL CLASSES

(2) सामग्री की खराबी, तथा

(3) श्रमिकों की अकुशलता।

उपरोक्त चरों में विचरण (Variation) के कारण ही उत्पाद के गुण स्तर में गिरावट आती है। **इन चरों को दो वर्गों में बाँटा जा सकता है—**

(i) संयोग या प्राकृतिक चर (Chance or Natural Variables)

(ii) निर्दिष्ट चर (Assignable Variables)

(i) संयोग या प्राकृतिक चर (Chance or Natural Variables)—उत्पादित वस्तु के गुण में कुछ विचरण होना स्वाभावित होता है और ये उत्पादन प्रक्रिया में निहित होते हैं। इन पर पूर्णत: नियन्त्रण पाना मुश्किल होता है। केवल कुछ हद तक ही नियन्त्रण पाया जा सकता है। ये वे कारण हैं जिन्हें कारखाने की व्यवस्था एवं मशीनों की कार्यक्षमता आदि में परिवर्तन किये बिना दूर कर पाना कठिन रहता है। जब कभी प्रक्रिया पर केवल संयोग या प्राकृतिक चरों का ही प्रभाव होता है, तो उस प्रक्रिया को लगभग नियन्त्रण में ही मान लेते हैं। **प्रमुख संयोग चर निम्नांकित हैं—**

(a) मूल सामग्री का पूर्ण रूपेण समांग (Fully Homogeneous) न होना।

(b) श्रमिकों की मानवीय भूलें (Human Errors)

(c) मशीनों की आन्तरिक कमियाँ (Inherent Weakness of Machines)

(ii) निर्दिष्ट चर (Assignable Variables)—वस्तु के गुणों में विचरण ऐसे कारणों से भी आ सकते हैं जिनका स्पष्टतया निर्दिष्टीकरण किया जा सकता है और जिन्हें उपयुक्त उपायों की सहायता से दूर भी किया जा सकता है। इन कारणों से संयन्त्र की क्रियायें अस्त व्यस्त हो जाती है। अत: इनका शीघ्र पता लगाकर निराकरण करना आवश्यक हो जाता है। **प्रमुख निर्दिष्ट चर निम्नांकित हैं—**

(a) मशीनों की खराबियाँ (Defects of Machines)

(b) गलत उत्पादन क्रम (Wrong Production Sequence)

(c) दोषपूर्ण औजारों का प्रयोग (Use of Faulty Tools)

(d) प्रशिक्षण तथा निर्देशन का अभाव (Lack of Training and Direction)

(e) नियन्त्रण की कमी (Lack of Control)

जब वस्तु की गुणवत्ता उपरोक्त कारणों से प्रभावित होती है तो उत्पादन प्रक्रिया नियन्त्रण से बाहर मानी जाती है जिसे तुरन्त ही सुधारा जाना आवश्यक होता है।

प्रक्रम क्षमता (Process Capability) का सीधा सम्बन्ध संयोग चरों (Chance Variables) से है, जिन्हें दूर करना मुश्किल होता है। इसीलिए संयोग चरों के अनुरूप गुणवत्ता के मानकों (Quality Standards) में छूट (Tolerance) प्रदान की जाती है। यह छूट वास्तव में गुणों के विचरण (Variation) की एक निर्धारित स्वीकार्य सीमा है जिसके अन्दर किसी भी स्तर का माल निरीक्षण के अन्तर्गत स्वीकार्य होता है। छूट की उच्चतम सीमा (Upper limit) तथा निम्नतम सीमा (Lower limit) के मध्य के क्षेत्र को ही स्वीकार्यता क्षेत्र (Zone of Acceptability) कहा जाता है। छूट की इन दोनों सीमाओं अर्थात् उच्चतम छूट सीमा (Upper tolerance limit) तथा निम्नतम छूट सीमा (Lower tolerance limit) के भीतर कोई भी आकार स्वीकार किया जाता है। इन सीमाओं को तय करते समय प्रक्रम क्षमता (Process Capability) का ध्यान रखा जाना उचित होता है।

उपरोक्त के अतिरिक्त छूट की सीमायें आसंजन (Assembly) के लिए प्रयोग की जा रही विधियों पर भी निर्भर करती हैं। **आँसजन की दो विधियाँ प्रचलित हैं—**

(i) **अन्तर्परिवर्तनीय निर्माण विधि (System of Interchangeable Manufacture)**, तथा

(ii) **चयनित आसंजन विधि (System of Selective Assembly)**

अन्तर्परिवर्तनीय निर्माण विधि के अन्तर्गत छूट की सीमा इस प्रकार की रखी जाती है कि जोड़े जाने वाले पुर्जे (Parts) हर हालत में एक दूसरे से जुड़ जाये अर्थात् यदि जोड़े जाने वाले नट एवं बोल्ट के 100 जोड़े अलग-अलग बनाये गये हों तो बिना किसी चुनाव के (Without Selection) प्रत्येक नट को प्रत्येक बोल्ट पर ठीक बैठ जाना चाहिए।

AKC TECHNICAL CLASSES

चयनित आसंजन विधि में बने हुए नगों को उनके आकार एवं छूट (tolerance) के अनुसार अलग-अलग वर्गों में बाँटा जाता है अर्थात् एक वर्ग (class) का नट अपने ही साथी वर्ग के बोल्टों पर तो चढ़ सकेगा परन्तु किसी अन्य आकार वाले वर्ग के बोल्ट पर नहीं चढ़ सकेगा।

इस प्रकार किसी माल के गुणवत्ता मानकों तथा छूट (tolerance) को तय करने में बहुत सावधानी बरती जानी चाहिए। गुणवत्ता मानक में माल के गुणों की पूरी परिभाषा भी की जानी चाहिए। **गुणवत्ता के मानकों (Quality Standards) में निम्न गुण होने चाहिए—**

(i) मानकों में माल की गुणवत्ता (Quality) पूर्णत: परिभाषित की जानी चाहिए।
(ii) इन्हें प्रत्येक कर्मचारी एवं निरीक्षक को आसानी से समझ में आना चाहिए।
(iii) गुणमानकों का निर्धारण, कारखाने की कार्यक्षमता के अनुरूप होना चाहिए।
(iv) इनको सुगमतापूर्वक नापा जा सके अर्थात् निरीक्षण के दौरान उत्पादित नगों को स्वीकृत या अस्वीकृत करने में किसी प्रकार की भ्रान्ति उत्पन्न न हो।
(v) ये उत्पादन दर (Production rate) में वृद्धि करने वाले तथा लागत (Cost) को कम करने वाले होने चाहिए।
(vi) मानकों को उपभोक्ताओं की आवश्यकताओं के अनुरूप होना चाहिए।

इस प्रकार हम कह सकते हैं कि **गुणवत्ता के मानकों को उचित (Reasonable), मापन योग्य (Measurable), उपयोगी (Useful) तथा सरल (Simple) होना चाहिए।**

2.2.1 (G) गुणवत्ता नियन्त्रण के उद्देश्य (Objectives of Quality Control)

आधुनिक गुणवत्ता नियन्त्रण विधियाँ, परीक्षण (Testing) एवं निरीक्षण (Inspection) द्वारा प्रक्रमों को सर्वाधिक मितव्ययी प्रकार से चलाने में सहायक होती है। गुणवत्ता नियन्त्रण के प्रमुख उद्देश्य निम्न हैं—

(1) गुणों के ऐसे मानक स्थापित (Establish) करना, जिनका समावेश करना संभव हो, उपभोक्ताओं की आवश्यकताओं की पूर्ति करता हो तथा मितव्ययी भी हो।
(2) उत्पादन की मात्रा, गुणवत्ता तथा लागत पर वाँछित नियन्त्रण रखना।
(3) सांख्यिकीय एवं अन्य विधियों से उन पदार्थों की मूल सामग्री, औजारों आदि के मानक तय करना, जो कारखाने के बाहर से क्रय किये जाते हैं।
(4) प्रक्रमों में सुधार करके अस्वीकृत होने वाले उत्पादों की संख्या कम करना।
(5) प्रक्रमों एवं मशीनों को सेट करना तथा उनकी समय-समय पर देखभाल एवं पुन: सेटिंग (Resetting) करते रहना।
(6) उत्पादन में आ रही कठिनाईयों को दूर करना।
(7) उत्पादन के समय, सुधार कार्यक्रमों द्वारा उत्पादों की गुणवत्ता नियन्त्रित रखना।
(8) उपक्रम या कारखाने की ख्याति को बढ़ाना।

2.2.1 (H) गुणवत्ता नियन्त्रण के लाभ (Advantages of Quality Control)

गुणवत्ता नियन्त्रण से बहुत लाभ हैं जिनमें से कुछ प्रमुख लाभ निम्न हैं—

(1) उत्पादों का उच्च गुणवत्ता स्तर प्राप्त होता है।
(2) बाजार में उद्योग की साख (Reputation) बढ़ती है।
(3) उत्पादकों एवं उपभोक्ताओं के मध्य सम्बन्ध मधुर होते हैं।
(4) कुल उत्पादन लागत में कमी आती है तथा अधिक माल खराब होने से बच जाता है।
(5) निरीक्षण पर होने वाले व्यय में कमी आती है तथा लगने वाले समय की भी बचत होती है क्योंकि प्रत्येक नग का निरीक्षण करने की आवश्यकता नहीं होती है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(6) उत्पादन दर में वृद्धि हो जाती है क्योंकि खराब माल की संख्या लगभग नगण्य हो जाती है।

(7) उच्चगुणवत्ता का होने के कारण उत्पाद की अधिक बिक्री होती है तथा अधिक लाभ मिलता है।

(8) उच्चगुणवत्ता का होने के कारण उत्पाद की साख बढ़ती है तथा बाजार में उसकी माँग में लगातार वृद्धि होती है।

(9) बिक्री के उपरान्त ग्राहक सन्तुष्ट रहता है तथा अधिक शिकायतों का सामना नहीं करना पड़ता है।

(10) श्रेष्ठ एवं स्वीकृत माल निर्मित होने से कर्मचारियों के आत्मविश्वास (Selfconfidence) तथा मनोबल (Morale) में वृद्धि होती है। श्रमिक को उचित मजदूरी भी प्राप्त होती है जिससे वह सन्तुष्ट होता है।

2.2.1 (I) गुण नियन्त्रण की तकनीकें (Techniques of Quality Control)

एक बार उत्पाद के गुणों का स्तर तय कर लेने के बाद उस स्तर को बनाये रखने के लिए जिन तकनीकों का प्रयोग किया जाता है उन्हें गुण नियन्त्रण की तकनीकें (Techniques of Quality Control) कहते हैं। इन तकनीकों के क्रियान्वयन के लिए निम्न कार्य किये जाने जरूरी होते हैं—

1. मानकों का निर्धारण करना (Setting the Standards)—किसी उत्पाद का निर्माण करने से पूर्व, उपभोक्ताओं की आशा के अनुरूप, गुणों का मानकीकरण (Standardization) करना।

2. स्थापित मानकों से उत्पाद के विनिर्देशों की तुलना (Comparison of Specifications of Product with Stablished Standards)—उत्पादन कार्य पूर्ण होने पर उत्पाद के विनिर्देशों की तुलना स्थापित मानकों से की जाती है। ऐसा इसलिए किया जाता है जिससे कि उत्पाद का निर्धारित गुणवत्ता स्तर बना रहे।

3. विचलनों का विश्लेषण करना (To Analyse the Variations)—उपरोक्त तुलना से प्राप्त विचलनों का विश्लेषण करके उनके कारणों का पता लगाया जाता है। फिर उन कारणों को यथासम्भव दूर करने के प्रयास किये जाते हैं।

4. सुधार हेतु योजना बनाना (Planning for Improvement)—विश्लेषण (Analysis) से यह पता लगाया जाता है कि कौन-से विचरण व्यापार तथा उत्पाद के अनुकूल हैं तथा कौन-से प्रतिकूल। उसके बाद प्रतिकूल विचरणों में सुधार की योजना बनायी जाती है। फिर बनायी गयी योजना के अनुरूप क्रमबद्ध तरीके से सुधार का कार्यक्रम चलाया जाता है। इससे उत्पाद का गुणवत्ता स्तर ऊँचा उठता है, उत्पादन दर में वृद्धि होती है, मूल्य में कमी आती है तथा उत्पाद अधिकाधिक ग्राहकों को संतुष्ट कर पाता है।

उपरोक्त के आधार पर यह कहा जा सकता है कि, **"गुण नियन्त्रण उन विचरणों (Variables) का क्रमबद्ध नियन्त्रण है जो उत्पादन प्रक्रिया में सामने आते हैं और उत्पाद के विर्निदेशों को प्रभावित करते हैं। ये विचरण उत्पादन प्रक्रिया के अन्तर्गत मूल सामग्री, निर्माण प्रक्रम, मशीन, श्रमिक तथा उत्पादन विधि आदि के कारण होते हैं, जिनका नियमन (Regulation) करना ही गुण नियन्त्रण कहलाता है।"**

2.2.1 (J) गुणवत्ता नियन्त्रण समूह (Quality Control Group)

उत्पाद के निर्माण के विभिन्न स्तरों पर अनेक व्यक्ति उत्पाद की गुणवत्ता सम्बन्धी कार्यक्रम को लागू करने में अपना सहयोग प्रदान करते हैं। इन व्यक्तियों के समूह को ही गुण नियन्त्रण समूह कहते हैं। यह समूह औद्योगिक चक्र के सभी मंचों पर अपना सक्रिय योगदान देकर उत्पाद की गुणवत्ता में वृद्धि करने तथा गुणवत्ता सम्बन्धी मानकों को लागू करने का प्रयास करता है। इस समूह में विभिन्न विभागों के व्यक्ति होते हैं जहाँ ये गतिविधियाँ चलाई जाती है। **ये विभाग निम्न प्रकार हैं—**

(i) **क्रय विभाग** (Purchase Department)—इसमें उत्पादन में प्रयुक्त होने वाले कच्चे माल (Raw Material), औजारों तथा मशीनों आदि का क्रय किया जाता है।

(ii) **उत्पादन विभाग** (Production Department)—इसमें आवश्यक निर्माण प्रक्रमों का प्रयोग करके निर्माण सम्बन्धी गतिविधियाँ तथा पर्यवेक्षण आदि कार्य किया जाता है।

(iii) **मार्केटिंग विभाग** (Marketing Department)—इसमें उपभोक्ता की माँग से सम्बन्धित डाटा (Data) एकत्र किये जाते हैं।

AKC TECHNICAL CLASSES

(iv) **अभिकल्पन या इंजीनियरी विभाग** (Design or Engineering Department)—इस विभाग के अन्तर्गत उपभोक्ताओं से एकत्रित डाटा का विश्लेषण करके प्रक्रमों (Processes) तथा पूर्वानुमान (Forcasting) का नियोजन (Planning) किया जाता है।

(v) **यौंत्रिक निरीक्षण तथा क्रियात्मक परीक्षण विभाग** (Mechanical Inspection and Functional Test Department)—इस विभाग में पूर्ण निर्मित उत्पाद का उचित निरीक्षण तथा क्रियात्मक परीक्षण (Functional Test) करके यह सुनिश्चित किया जाता है कि तैयार उत्पाद अभिष्ट कार्य करने के योग्य है अथवा नहीं।

(vi) **ढुलाई तथा भण्डारण विभाग** (Shipping and Storage Department)—यह विभाग बिक्री हेतु निर्मित उत्पाद की ढुलाई का कार्य करता है। इसके साथ ही थोड़े समय के लिए भण्डारण, यदि आवश्यक हो तो उसकी भी व्यवस्था करता है।

(vii) **बिक्री उपरान्त सेवा तथा संस्थापन विभाग** (After Sales Service and Installation)—इस विभाग द्वारा बिक्री के उपरान्त सेवा तथा संस्थापन आदि कार्य कराये जाते हैं। इसके साथ ही यह विभाग गुणवत्ता के सम्बन्ध में ग्राहकों की शिकायतों को सुनकर उनका यथासम्भव हल भी सुझाता है।

2.2.1 (K) गुणवत्ता नियन्त्रण विभाग के कार्य (Functions of Quality Control Department)

कारखाने या उद्यम (Industry) में गुणवत्ता नियन्त्रण विभाग द्वारा किये जाने वाले प्रमुख कार्य निम्न हैं—

(1) कारखानों में मशीनों की क्षमता (Capacity) तथा श्रमिकों के कौशल के अनुरूप वास्तविक एवं प्राप्त हो सकने योग्य (Realistic and Obtainable) गुणवत्ता मानक (Quality Standards) तय करना।

(2) गुण स्तर के मापन हेतु उचित मापन प्रणाली (Measuring System) का निर्धारण करना।

(3) कारखाने की आवश्यकताओं के अनुरूप एक सरल एवं उपयुक्त निशेयक्षण विधि का चयन करना एवं इसका उचित संचालन करना।

(4) उत्पाद का गुणवत्ता स्तर ऊँचा करने के लिए निरन्तर शोध एवं अनुसंधान कार्य करना।

(5) यदि किसी कारणवश गुणवत्ता के स्तर में कमी आती है तो उस कारण को पहचानकर दूर करना तथा इसके लिए उत्तरदायित्व (Responsibility) निर्धारित करना।

(6) कर्मचारियों के लिए ऐसी योजनायें बनाना जिससे वे गुणवत्ता स्तर बनाये रखने के लिए प्रेरित हो।

(7) उत्पादन कार्य से सम्बन्धित सभी विभागों को गुणवत्ता नियन्त्रण सम्बन्धी जानकारी उपलब्ध कराना।

(8) निर्धारित गुणवत्ता के कच्चे माल की खरीद में क्रय विभाग की मदद करना।

(9) गुणवत्ता स्तर का सही निर्धारण एवं नियन्त्रण करके बिक्री विभाग को उचित सहयोग प्रदान करना।

(10) निरीक्षकों (Inspectors) तथा अन्य गुणवत्ता नियन्त्रण से सम्बन्धित कर्मचारियों के उचित प्रशिक्षण (Training) के कार्यक्रम बनाना।

(11) ऐसी व्यवस्था बनाना जिसमें गुणवत्ता स्तर से कम की श्रेणी का उत्पाद किसी भी हालत में उपभोक्ता तक न पहुँचे।

(12) उपभोक्ताओं से प्राप्त सुझावों तथा शिकायतों पर ध्यान देना तथा आवश्यकतानुसार सुधार हेतु कार्यवाही करना।

2.2.1 (L) गुण नियन्त्रण को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting Quality Control)

गुण नियन्त्रण को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक निम्न हैं—

(i) उपभोक्ताओं की माँग से अवगत होने के लिए बाजार का सर्वेक्षण
(Market Survey to know the Consumer's demand)

(ii) गुणवत्ता मानक स्थापित करने हेतु प्रबन्धन की नीतियाँ
(Management policies for setup Quality standards)

(iii) उत्पाद के निर्माण में प्रयोग की जाने वाली सामग्री
(Materials to be used in manufacturing of the Product)

AKC TECHNICAL CLASSES

(iv) उत्पाद के निर्माण में प्रयुक्त विधियाँ तथा मशीनें
(Production Methods and Machines used in manufacturing of the product)

(v) कारखाने में कार्यरत श्रमिक तथा उनका कौशल
(Worker's Employed in factory and their skill)

(vi) कारखाने की कार्यकारी परिस्थितियाँ
(Working Conditions of the Factory)

(vii) पूँजी लागत
(Capital Investment)

§ 2.3 गुणवत्ता आश्वासन (Quality Assurance)

"वे सभी कार्य एवं योजनाएँ जो सभी सम्बन्धित वर्गों जैसे प्रबन्धन, उपभोक्ता आदि को यह विश्वास दिलाने में समर्थ हों कि उत्पाद एवं सेवा में सभी वाँछित गुण हैं, गुणवत्ता आश्वासन (Quality Assurance) कहलाते हैं।"

"Quality assurance is defined as an activity to ensure that an organisation is providing the best possible product or service to customers. Q.A. focuses on improving the processes to deliver quality product/service to the customer."

2.3.1 गुणवत्ता आश्वासन को प्रभावित करने वाले कारक (Factor's Affacting Quality Assurance)

गुणवत्ता आश्वासन के अन्तर्गत निम्न कारकों पर विशेष ध्यान दिया जाता है—

(i) अभिकल्पन (Design) की गुणवत्ता।
(ii) प्रक्रमों के आयोजन की गुणवत्ता।
(iii) निरीक्षण (Inspection) एवं दोष निवारण की गुणवत्ता।
(iv) विपणन (Marketing) की गुणवत्ता।
(v) सेवा कार्यों एवं निष्पादन की गुणवत्ता।
(vi) भर्ती एवं प्रशिक्षण (Recruitment and Training) कार्यों की गुणवत्ता।

2.3.2 लाभ (Advantages)

गुणवत्ता आश्वासन से निम्न लाभ हैं—

(i) उत्पादों एवं सेवाओं की गुणवत्ता में वृद्धि होती है।
(ii) एकांक लागत (Unit Cost) में कमी आती है।
(iii) गुणवत्ता में वृद्धि से सभी पक्षों जैसे ग्राहकों, प्रबन्धकों, कर्मचारियों आदि को लाभ होता है।
(iv) श्रमिकों के मनोबल में वृद्धि होती है तथा उनका आत्मविश्वास भी बढ़ता है।
(v) उत्पादकता (Productivity) में वृद्धि होती है।

2.3.3 गुणवत्ता आश्वासन के प्रबन्धकीय सिद्धान्त (Management Principles of Quality Assurance)

गुणवत्ता आश्वासन के प्रबन्धकीय सिद्धान्त निम्न हैं—

(i) दूरस्थ, मध्यवर्ती एवं त्वरित लक्ष्यों का निर्धारण करना।
(ii) गुणवत्ता आश्वासन के उद्देश्यों (Objectives) तथा लक्ष्यों (Goals) में अन्तर्सम्बन्ध स्थापित करना और यदि कोई मतभेद हो तो उसे दूर करना।

AKC TECHNICAL CLASSES

(iii) यह सुनिश्चित करना कि तय किया गया उद्देश्य कारखाने की क्षमता एवं बाजार की आवश्यकताओं की पूर्ति करता है अथवा नहीं।

(iv) गुणवत्ता आश्वासन की कार्यविधियों पर योग्य एवं प्रशिक्षित व्यक्ति को लगाना।

(v) सभी सम्बन्धित कर्मचारियों की गुणवत्ता आश्वासन कार्यक्रम के प्रति लगन एवं वचनबद्धता सुनिश्चित करना।

(vi) गुणवत्ता आश्वासन कार्यक्रमों के सुचारू रूप से संचालन के लिए निकाय और कार्य-विधियाँ निर्धारित करना।

(vii) गुणवत्ता उद्देश्यों, लक्ष्यों एवं कार्यविधियों का प्रभावी संचारण एवं संप्रेषण करना।

§ 2.4 साँख्यिकीय गुण नियन्त्रण (Statistical Quality Control)

परिभाषाएँ (Definitions)—सांख्यिकीय विधि एक वैज्ञानिक विधि है जिसका उपयोग उन समस्याओं को सुलझाने के लिये किया जाता है जिन्हें अंकों (Numerals) द्वारा निरूपित कर सकना सम्भव है। सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण में निम्न तीन शब्दों का समावेश किया गया है—

(i) सांख्यिकीय (Statistical)—सांख्यिकी विज्ञान में डाटा (Data) के माध्यम से किसी निश्चित निष्कर्ष तक पहुँचा जाता है। इसमें इस तथ्य को प्रकट किया जाता है कि इस प्रविधि (Technique) में सांख्यिकीय विश्लेषण की किस विधि का प्रयोग किया जाना चाहिए जैसे प्रतिचयन (Sampling), सांख्यिकीय निर्णय, प्रमाप त्रुटि, सैद्धान्तिक आवृत्ति बँटन (Theorical Frequency Distribution) आदि।

(ii) गुण (Quality)—गुण से आशय वस्तु की अच्छाई या बुराई से न होकर उत्पादित वस्तु की पूर्ण-निर्धारित विशेषता या गुण से है। ये गुण मापनीय तथा विवरणात्मक हो सकते हैं। किसी उत्पाद की कोटि या गुण (Quality) का पता उसके उपयोग के उपरान्त ही लगता है। इसीलिए यह आवश्यक है कि उत्पाद में वे गुण अवश्य होने चाहिए जिनकी प्राप्ति के लिए उत्पाद को निर्मित किया गया है और जिनके लिए उपभोक्ता ने उस उत्पाद को खरीदा है।

(iii) नियन्त्रण (Control)—किसी वस्तु के मापन तथा निरीक्षण की प्रणाली को नियन्त्रण (Control) कहते हैं अर्थात् नियन्त्रण घटना को मापने की एक प्रणाली है जिसमें यह गुण स्तर के गिरावट के कारणों को खोजा जाता है तथा त्रुटियों को सुधारने की दिशा में कार्य किया जाता है। इसके साथ ही खराब वस्तुओं के उत्पादन को न्यूनतम करने के लिए उचित नीतियाँ भी निर्धारित की जाती हैं।

सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण (Statistical Quality Control) की उपरोक्त शाब्दिक अर्थ में निहित संकल्पना के आधार पर उसको निम्न प्रकार परिभाषित किया जा सकता है—

"निरीक्षण से प्राप्त आँकड़ों का विश्लेषण करके मितव्ययी उत्पादन विधि में सांख्यिकीय तकनीकों (Satistical Techniques) का प्रयोग करना ही सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण कहलाता है।"

"The use of statistical techniques in an economical production method after analysing the datas available after inspection is called, "statistical quality control."

इसको निम्न प्रकार भी परिभाषित किया जा सकता है—

"उत्पाद के गुणों में होने वाले ह्रास (Depreciation) को बारम्बारता (Frequency) के सिद्धान्त पर आधारित सांख्यिकीय तकनीक द्वारा नियन्त्रित करना ही सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण कहलाता है।"

"To control the depreciation in the qualities of a product by statistical techniques based on the principle of frequency is called statistical quality control."

यूजीन ग्राण्ट के अनुसार, **"सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण को ऐसे उपकरणों के रूप में देखा जाना चाहिए जो कि विनिर्दिष्टीकरण, उत्पादन एवं निरीक्षण से सम्बन्धित निर्णयों को प्रभावित करते हैं।"**

"Statistical quality control is tool to effect the decisions related to specifications, production and inspection."

AKC TECHNICAL CLASSES

2.4.1 (A) संकल्पना (Concept)

एक गुणवत्ता नियन्त्रण प्रणाली के अन्तर्गत निरीक्षण, परीक्षण तथा विश्लेषण करके यह पता लगाया जाता है कि प्रत्येक उत्पाद की गुणवत्ता पूर्व स्थापित गुणवत्ता मानकों के अनुरूप है अथवा नहीं। जब गुणवत्ता नियन्त्रण अथवा उससे सम्बन्धित समस्याओं को हल करने के लिए सांख्यिकीय तकनीकों का प्रयोग किया जाता है तब यह सांख्यिकीय गुणवत्ता नियन्त्रण कहलाने लगता है। यह निरीक्षण को अधिक विश्वसनीय तथा मितव्ययी बनाता है। यह तैयार हो रहे उत्पाद की गुणवत्ता स्तर को नियन्त्रित करता है।

सांख्यिकीय गुणवत्ता नियन्त्रण की तकनीक को सर्वप्रथम सन् 1924 में वैज्ञानिक श्री वाल्टर ए शिवार्ट ने विकसित किया परन्तु उद्योगों में इसकी विशिष्ट पहचान दूसरे विश्वयुद्ध के दौरान हुई। यह तकनीक अधिक मूलभूत नियन्त्रण करती है। यह वैज्ञानिक विधि से प्रक्रम छूटों (Process Tolerances) को तय करती है।

इस विधि का मूलभूत आधार **"प्रायिकता का सिद्धान्त" (Theory of Probablity)** है। इस सिद्धान्त के अनुसार एक ही प्रकार की मशीनों पर बन रहे तथा एक ही समूह में बन रहे उत्पादों की विमायें अलग-अलग उत्पाद के लिये अलग-अलग हो सकती हैं। ऐसा मशीनों के भूर्व लक्षणों अथवा पर्यावरण की दशाओं में परिवर्तन के कारण हो सकता है। प्रायिकता सिद्धान्त पर आधारित, सांख्यिकीय गुणवत्ता नियन्त्रण, तकनीक एक पूरे समूह की गुणवत्ता का ऑकलन करती है तथा प्रक्रमों और उत्पादों की गुणवत्ता को नियन्त्रित करती है। **सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण में तीन वैज्ञानिक तकनीकें प्रयोग की जाती हैं जो निम्न प्रकार हैं—**

(i) **प्रतिदर्शी निरीक्षण (Sampling Inspection)**

(ii) **आँकड़ों का विश्लेषण (Analysis of the Data)**, तथा

(iii) **नियन्त्रण चार्ट (Control Chart)**

प्रतिदर्शी निरीक्षण की तुलना में शत् प्रतिशत निरीक्षण करना बेहद थकाने वाला तथा खर्चीला कार्य है। लगातार चलने तथा बोरियत भरा होने के कारण निरीक्षण कार्यों में त्रुटियों की सम्भावना बढ़ जाती है। दूसरी तरफ एक आकस्मिक (Random) नमूना पूरे समूह (lot) से चुन लिया जाता है और प्रायिकता की अवधारणा के आधार पर यह पूरे समूह का प्रतिनिधित्व करता है। इस नमूने के निरीक्षण में बहुत कम खर्च आता है और समय भी कम लगता है। बहुत से कार्यों जैसे तनाव/संपीड़न/थकान सामर्थ्य आदि ज्ञात करने में नमूना परीक्षण ही एकमात्र विकल्प होता है। नमूना परीक्षण द्वारा पूरे समूह की औसत गुणवत्ता का नियंत्रण होता है। माध्य (Mean), परास (Range), मानक विचलन (Standard deviation), नियन्त्रण सीमाएँ (Control limits) आदि ज्ञात करके परिणामों का विश्लेषण किया जाता है। सांख्यिकीय गुणवत्ता नियन्त्रण से नमूना का साइज भी तय होता है तथा विश्वसनीयता का भी पता चलता है।

2.4.1 (B) सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण के उद्देश्य (Objectives of Statistical Quality Control)

सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण के निम्न उद्देश्य हैं—

(1) मितव्ययी तथा उचित मानकों का निर्धारण करना।

(2) पूर्व निर्धारित मानकों के अनुरूप उत्पादन करके उपभोक्ता की सन्तुष्टि का ध्यान रखना।

(3) उत्पादन की गुणवत्ता (Quality) तथा लागत पर नियन्त्रण रखना।

(4) निर्माण किये जा रहे उत्पाद की गुणवत्ता में यदि कोई गिरावट परिलक्षित होती है तो तुरन्त उस गिरावट को दूर करना तथा उसके कारणों का पता लगाना।

(5) दोषपूर्ण इकाइयों (Units) के उत्पादन को रोकना।

(6) जहाँ तक संभव हो, पुन: कार्य (Rework) की परिस्थिति न आने देना।

(7) ऐसे प्रक्रमों की खोज करना जिनमें गुणवत्ता स्तर गिरने की सम्भावना न्यूनतम रहे।

(8) नगो के अस्वीकृत होने की सम्भावना को न्यूनतम करने हेतु उपयुक्त सांख्यिकीय गुणवत्ता नियन्त्रण विधि का सावधानी से चयन करना।

(9) गुण-नियन्त्रण के जम्बन्ध में शोध कार्य करना।

(10) कर्मचारियों में गुण नियन्त्रण प्रक्रिया हेतु लगन एवं उत्साह जागृत करना।

AKC TECHNICAL CLASSES

(11) उत्पादन प्रक्रमों को नियन्त्रण में रखने की चेष्टा करना और उन कारणों को खोजकर समाप्त करना जो प्रक्रम को नियन्त्रण में रखने में बाधक है।

(12) मजदूरी भुगतान की प्रेरणात्मक योजनाओं को लागू करना।

2.4.1 (C) चर तथा विशेषता निरीक्षण (Inspection by Variables and Attributes)

सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण की गणना हेतु निरीक्षण आँकड़े संकलित (Collect) करना उन्हें संगठित (Organize) करना, उनका विश्लेषण (Analysis) करना तथा उन्हें व्यक्त करना (Interpret) आवश्यक होता है जिसके लिए निरीक्षण की किस्म (Type) व विधि (Method) तय की जानी चाहिए। इससे आँकड़ों को संकलित करने में सुगमता होती है तथा आँकड़ों का गुण नियन्त्रण में उचित प्रयोग किया जा सकता है।

सांख्यिकीय गणनाओं को दृष्टिगत रखते हुए तथा गुण नियन्त्रण की आवश्यकतानुसार, **निरीक्षण निम्न दो प्रकार का होता है—**

(i) **चर निरीक्षण (Inspection by Variables)**, तथा

(ii) **विशेषता निरीक्षण (Inspection by Attributes)**

चर निरीक्षण की इस विधि में कारखाने में निर्मित समस्त उत्पादों को स्वीकृत (Accepted) तथा अस्वीकृत (Rejected) दो अलग-अलग समूहों में बाँटने के स्थान पर सभी उत्पादों के गुणवत्ता स्तर की सही माप ली जाती है। यह विधि अपेक्षाकृत थोड़ी महंगी पड़ती है परन्तु अनेक जगहों पर केवल यही विधि उपयुक्त समझी जाती है।

विशेषता या गुण निरीक्षण, निरीक्षण की अपेक्षाकृत सस्ती एवं उपयोगी विधि है। इस विधि को उत्पाद को उसके दोष देखकर स्वीकृत (Accepted) तथा अस्वीकृत (Rejected) दो वर्गों में बाँट दिया जाता है। इस विधि में उस गुण का वास्तविक आँकिक मान ज्ञात करने की जरूरत नहीं रहती जिस गुण के आधार पर उत्पाद को स्वीकृत या अस्वीकृत किया गया है। उदाहरण के तौर पर यदि किसी उद्योग में बोल्टों का उत्पादन हो रहा है जिस पर बनी चूड़ियों का साइज 10 mm है। निरीक्षण के अन्तर्गत स्वीकृत वर्ग में वे बोल्ट आयेंगे जिनकी चूड़ियों का साइज ठीक 10 mm है तथा अस्वीकृत वर्ग में वे बोल्ट आयेंगे जिनकी चूड़ियों का साइज 10 mm से कम अथवा अधिक होगा। चूड़ी गेज (Thread Gauge) की मदद से यह कार्य किया जा सकता है। इस कार्य में अस्वीकृत बोल्टों की सही माप ज्ञात करने की आवश्यकता नहीं होती है।

2.4.1 (D) सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण तकनीक (Statistical Quantity Control Technique)

सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण दो प्रकार से किया जाता है—

(1) **प्रक्रिया नियन्त्रण (Process Control)**, तथा

(2) **उत्पाद नियन्त्रण या स्वीकृति प्रतिचयन (Product Control or Acceptance Sampling)**

(1) प्रक्रिया नियन्त्रण (Process Control)—**"निर्माणाधीन उत्पाद की विभिन्न प्रक्रियाओं पर सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण ही प्रक्रिया नियन्त्रण कहलाता है।"** इसका प्रमुख उद्देश्य यह ज्ञात करना है कि विधि नियन्त्रण में है या नहीं।

इस प्रक्रिया में किसी निश्चित उत्पादन प्रक्रम से निर्मित हो रहे उत्पादों के एक समूह से आकस्मिक (At random) रूप से कुछ उत्पादों का चयन किया जाता है। उनके अमुक गुण (मान लम्बाई, व्यास आदि) को मापकर आरोही अथवा अवरोही (Ascending or Descending) क्रम में वर्गीकृत करके लिख लिया जाता है। इसके बाद किसी साइज की आवृत्ति (frequency) जितनी छोटी है उसे नोट कर लिया जाता है। यदि प्रेक्षणों का वितरण एक सामान्य वक्र (Normal Curve) के अनुरूप होता है तो यह माना जाता है कि विचरण संयोग चरों (Chance Variables) के कारण हो रहा है। इन चरों पर पूर्णत: नियन्त्रण पाना संभव नहीं हो पाता है तथा अन्तत: यह माना जाता है कि प्रक्रिया सांख्यिकीय नियन्त्रण में है। इसके ठीक विपरीत यदि प्रेक्षणों का वितरण एक सामान्य वक्र (Normal Curve) के अनुरूप नहीं है तो यह माना जाता है कि प्रक्रिया सांख्यिकीय नियन्त्रण में है।

प्रक्रिया नियन्त्रण के लाभ (Advantages of Process Control)—**प्रक्रिया नियन्त्रण के प्रमुख लाभ निम्न हैं—**

(i) निर्माण के प्रारम्भिक चरणों में ही त्रुटि का स्रोत ज्ञात हो जाता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(ii) निर्माणाधीन प्रक्रिया में कम नियन्त्रण की आवश्यकता होने के कारण निरीक्षण लागत में कमी हो जाती है।

(iii) अस्वीकृति की दर कम हो जाती है, जिससे व्यय में कमी आती है तथा लाभ में वृद्धि होती है।

(iv) उद्योग की ख्याति में वृद्धि होती है। उत्पादकों एवं उपभोक्ताओं में बेहतर सम्बन्ध स्थापित होते हैं।

(v) प्रक्रिया नियन्त्रण में विनिर्दिष्टीकरण, निर्माण एवं निरीक्षण की प्रक्रियाएँ एक सतत् एवं समन्वित शृंखला का रूप धारण कर लेती है।

(vi) आकस्मिक (At random) कारणों से होने वाले परिवर्तनों को सरलता से ज्ञात किया जा सकता है।

(2) उत्पाद नियन्त्रण (Product Control)—सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण का दूसरा पक्ष उत्पाद नियन्त्रण है। एक ओर जहाँ प्रक्रम नियन्त्रण में उत्पाद के निर्माण काल में प्रयुक्त विधियों पर नियन्त्रण किया जाता है वहीं दूसरी ओर **उत्पाद नियन्त्रण में उन उत्पादक इकाइयों की किस्म का निरीक्षण किया जाता है जिसका निर्माण पूर्ण हो चुका है। निरीक्षण का कार्य उत्पादित वस्तु के पूरे समूह में से आकस्मिक (At randon) रूप से चुनी हुई नमूना (Sample) इकाइयों पर किया जाता है।** प्रक्रिया नियन्त्रण का प्रमुख उपकरण नियन्त्रण चार्ट है जबकि उत्पाद नियन्त्रण में विभिन्न प्रतिचयन-योजनाओं (Sampling Plans) को सम्मिलित किया जाता है।

2.4.1 (E) सांख्यिकीय गुण-नियन्त्रण के साधन (Tools of Statistical Quality Control)

हम जानते हैं कि सांख्यिकीय गुण-नियन्त्रण एक वैज्ञानिक विधि है जिसमें अवयव के गुणों में निर्धारित मानकों से विचलन की मात्रा का पता लगाया जाता है। जब यह विचलन बहुत बड़ी मात्रा में होने लगता है तो इसे मात्र संयोग नहीं कहा जा सकता है बल्कि उत्पादन घटकों में कुछ न कुछ दोष होता है जिसे दूर करना भी अपरिहार्य हो जाता है। उत्पादन घटकों में मशीन, उपकरण, कच्चा माल, प्रक्रम और श्रमिक सभी आ जाते हैं। गुण-नियन्त्रण की यह विधि **प्रायिकता के सिद्धान्त (Theory of Probability)** पर आधारित है तथा बड़े पैमाने पर उत्पादन (Mass Production) या समूह उत्पादन (Batch Production) पर ही लागू की जा सकती है। उत्पादन के नमूने का परीक्षण करके गुणों के विचलन का अनुमान लगाया जाता है। इसके लिए चार विशेष साधन (Tools) हैं—

1. आवृत्ति वितरण (Frequency Distribution)
2. नियन्त्रण चार्ट (Control Chart)
3. स्वीकृति प्रतिचयन (Acceptance Sampling)
4. विशेष विधियाँ—छूट (Tolerance) विश्लेषण, विचलन (Deviation) विश्लेषण आदि।

उपरोक्त का विस्तृत विवरण निम्नलिखित अनुच्छेदों में दिया गया है—

2.4.1 (E) आवृत्ति वितरण (Frequency Distribution)

निर्मित उत्पादों में कोई भी दो उत्पाद बिल्कुल एक जैसे नहीं होते हैं। उनमें कुछ न कुछ असमानता अवश्य होती है। कुछ असमानतायें तो आसानी से ज्ञात हो जाती हैं परन्तु कुछ असमानताओं को ज्ञात करना कठिन या कभी-कभी असम्भव भी रहता है। मापों में विचलन को निम्न तीन भागों में बाँटा जा सकता है—

(i) **अवयव में विचलन**

(ii) **एक ही बैच में बने अवयवों में भिन्नता, तथा**

(iii) **अलग-अलग समय में बने अवयवों में भिन्नता।**

जब इन भिन्नताओं का स्तर, एक निश्चित स्तर से बाहर हो जाता है तो उन उत्पादों को अस्वीकृत कर दिया जाता है। **यदि निरिक्षित आँकड़ों (Data) को इस प्रकार एकत्र किया जाये कि एक माप कितनी बार घटित होती है तो इस प्रकार तालिकाबद्ध आँकड़ों के संकलन (Data Collection) को आवृत्ति वितरण (Frequency Distribution) कहा जाता है।** आँकड़े प्राय: दो प्रकार के होते हैं—

(i) **विविक्त या खण्डित आँकड़े** (Discrete Data)

(ii) **सतत् या अखण्डित आँकड़े** (Continuous Data)

विविक्त आँकड़े उन आँकड़ों को कहा जाता है जब संख्याओं के समूह में संख्याएँ किसी एक निश्चित प्रकार की ही हो

AKC TECHNICAL CLASSES

तथा इनसे अलग प्रकार की संख्याओं को इस समूह में सम्मिलित करना सम्भव न हो। चित्र 2.1 में प्रदर्शित सारणी से इस बात को भली प्रकार से समझा जा सकता है। माना किसी कक्षा के 250 छात्रों के एक टेस्ट में प्राप्त अंक सारणी के अनुसार हैं। सारणी से स्पष्ट है कि छात्रों के समूह के प्राप्ताकों में 2-2 अंकों का उछाल (Jump) है। यहाँ आँकड़े परिवर्तित तो हो रहे हैं परन्तु एक निश्चित उछाल में। इसी प्रकार के आँकड़ों को विविक्त या खण्ड़ित आँकड़े कहते हैं। ये आँकड़े सदैव एक पूर्णांक के रूप में होते हैं। निरीक्षण के अन्तर्गत स्वीकृत तथा अस्वीकृत उत्पादों की संख्या, प्रति नग दोषों की संख्या, पदार्थ की कठोरता संख्या (Hardness Number) आदि विविक्त आँकड़ों (Discrete) के ही उदाहरण हैं।

अंक	छात्रों की संख्या
0	10
2	15
4	18
6	30
8	32
10	35
12	36
14	38
16	36
कुल	250 छात्र

चित्र 2.1 विविक्त आवृत्ति वितरण

सतत् या अखण्ड़ित आँकड़े, उन आँकड़ों को कहा जाता है जो एक परास (Range) के अन्दर रहते हैं अर्थात् जिनकानिश्चित सीमाओं के अन्तर्गत कोई भी मान हो सकता है। इस प्रकार के आँकड़ों के समूह में कोई भी संख्या सम्मिलित की जा सकती है। चित्र 2.2 में प्रदर्शित सारणी में एक कक्षा के 56 छात्रों के एक टेस्ट में प्राप्त अंकों को एक परास (Range) के रूप में दिखाया है। 10 से 20 अंकों के मध्य 4 छात्रों के प्राप्तांक हैं अर्थात् इन छात्रों के अंक 10 से 20 के मध्य कुछ भी हो सकते हैं। अत: इस प्रकार के आँकड़े सतत् या अखण्ड़ित आँकड़े कहे जाते हैं। उत्पादित नगों की लम्बाई, चौड़ाई, भार आदि सतत् आँकड़ों (Continuous Data) के ही उदाहरण हैं। इस प्रकार के आँकड़ों का **सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण (S.Q.C.)** में सर्वाधिक उपयोग होता है।

अंक	छात्रों की संख्या
10 – 20	4
20 – 30	6
30 – 40	10
40 – 50	5
50 – 60	8
60 – 70	7
70 – 80	5
80 – 90	6
90 – 100	5
	56

चित्र 2.2 सतत् आवृत्ति वितरण विश्लेषण

आवृत्ति वितरण, उत्पादन के गुण स्तर का एक चित्र होता है। आवृत्ति वितरण के अन्तर्गत किये जाने वाले कार्यों को निम्न उदाहरण से भली-भाँति समझा जा सकता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

उदाहरण 2.1 एक उत्पादन प्रक्रम द्वारा 100 अवयवों का उत्पादन किया गया जिनकी मापें cm में निम्न प्रकार हैं—

तालिका 2.1

5·7	5·9	5·7	5·9	5·9	5·9	5·8	6·1	5·8	5·6
5·7	5·9	5·7	5·8	5·8	5·9	5·9	5·9	5·9	5·9
5·8	5·9	5·8	6·1	5·9	5·8	5·9	5·9	5·9	5·9
5·8	5·9	5·8	6·2	5·9	5·9	5·8	5·9	5·8	5·8
5·7	6·0	5·9	5·9	5·9	5·9	5·9	5·9	5·7	5·8
5·9	5·6	5·9	5·9	6·0	6·0	5·9	5·9	5·9	5·9
5·9	5·9	5·9	6·3	5·6	6·0	5·5	6·1	5·9	5·8
5·9	5·8	5·9	6·1	5·9	6·0	6·1	6·1	5·9	5·8
6·0	5·8	6·0	5·9	5·6	5·9	6·2	5·7	5·9	6·0
5·9	5·9	5·9	5·9	6·0	5·9	6·0	5·7	5·9	5·7

उपरोक्त तालिका से स्पष्ट है कि अवयव में मापों का विचलन (Variation) 5·5cm से लेकर 6·3cm तक है। इसका माध्यमान (Mean Value) लगभग 5·9cm है। आँकड़ों के इस समूह का विश्लेषण करते समय गुणवत्ता नियन्त्रण के लिए निम्न कार्य किये जाते हैं।

(a) टैलीशीट बनाना (Preparation of Tally Sheet)—तालिका 2.1 में दी हुयी संख्याओं की टैलीशीट बनाने के लिए सर्वप्रथम मापों की बारम्बारता (Frequency) ज्ञात करनी होती है। बारम्बारता से अभिप्राय है कि तालिका में प्रत्येक संख्या या माप की कितनी बार पुनरावृत्ति हो रही है, यह तालिका में प्रदर्शित किया जाता है। इसके साथ ही तालिका में टैलीचिन्हों को प्रदर्शित किया जाता है। देखे तालिका 2.2।

तालिका 2.2 टैलीशीट

नाप cm में	टैली चिन्ह (Tally Sign)	बारम्बारता (Frequency)
5·5	|	1
5·6	||||	4
5·7	卌 ||||	9
5·8	卌 |||| |||| ||||	17
5·9	卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌 卌	50
6·0	卌 卌	10
6·1	卌 |	6
6·2	||	2
6·3	|	1

(b) आँकड़ों का वर्गीकरण (Data Grouping)—यदि आँकड़ों का समूह अधिक बड़ा हो तो आँकड़ों का वर्गीकरण करना श्रेयकर होता है। वर्गीकरण की प्रक्रिया निम्न प्रकार की जाती है—

AKC TECHNICAL CLASSES

उपरोक्त आँकड़ों के समूह में सबसे बड़ी माप 6·3 cm है तथा सबसे छोटी माप 5·5 cm है। इन दोनों मापों का अन्तर 0·8 है। इन अन्तर को परास (Range) कहते हैं। इस परास को 0·10 के वर्ग अन्तराल से वर्गीकृत करने पर कुल 9 वर्ग प्राप्त होते हैं। यदि 0·20 के वर्ग अन्तराल से वर्गीकृत किया जाये तो केवल 5 वर्ग प्राप्त होते हैं। इस प्रकार उचित वर्ग अन्तराल चुनकर हम कई प्रकार के वर्ग प्राप्त कर सकते हैं। 0·10 के वर्ग अन्तराल से उपरोक्त आँकड़ों का वर्गीकरण निम्न प्रकार किया जा सकता है (देखें तालिका 2.3)।

तालिका 2.3 आँकड़ों का वर्गीकरण

वर्ग अन्तराल (Group Interval)	मध्य बिन्दु (Mid Point)	बारम्बारता (Frequency)
5·45 – 5·55	5·5	1
5·55 – 5·65	5·6	4
5·65 – 5·75	5·7	9
5·75 – 5·85	5·8	17
5·85 – 5·95	5·9	50
5·95 – 6·05	6·0	10
6·05 – 6·15	6·1	6
6·15 – 6·25	6·2	2
6·25 – 6·35	6·3	1

(c) आवृत्ति या बारम्बारता वितरण का ग्राफीय निरूपण (Graphical Representation of Frequency Distribution)—आँकड़ों के उपरोक्त समूह में अलग-अलग मापों के लिए बारम्बारता (Frequency) का वितरण किस प्रकार का है, इसे ग्राफीय निरूपण (Graphical Representation) द्वारा स्पष्ट रूप से समझा जा सकता है। **बारम्बारता या आवृत्ति वितरण निम्नांकित चार्टों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है—**

(i) **बार चार्ट (Bar Chart)**

(ii) **आयत चार्ट (Histogram)**

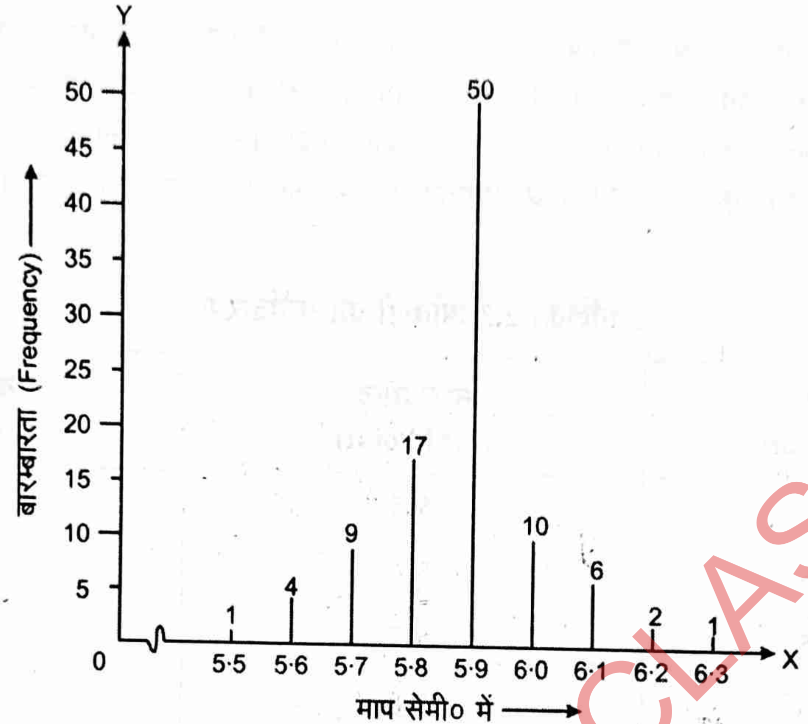
(iii) **बारम्बारता बहुभुज (Frequency Polygon)**

(iv) **बारम्बारता वक्र (Frequency Curve)**

उपरोक्त चार्टों का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार है—

(i) बार चार्ट (Bar Chart)—वर्गीकृत बारम्बारता वितरण तालिका 2.3 में दिये गये आँकड़ों की मदद से चित्र 2.3 में प्रदर्शित बार चार्ट बनाया जाता है। वर्गीकृत आँकड़ों के मध्य बिन्दुओं को X-अक्ष पर तथा मापों की बारम्बारता को Y-अक्ष पर लेते हैं। मध्य बिन्दुओं के ऊपर ऊर्ध्वाधर (Vertical) रेखाओं द्वारा उचित पैमाने पर बारम्बारता को दर्शाते हुए चित्र 2.3 के अनुसार एक चार्ट खींचा जाता है। **इस चार्ट को ही बार चार्ट (Bar Chart) कहते हैं।** इसमें प्रत्येक रेखा की ऊँचाई उस माप की बारम्बारता के समानुपाती होती है। यह बारम्बारता वितरण को प्रदर्शित करने का सरलतम तरीका है।

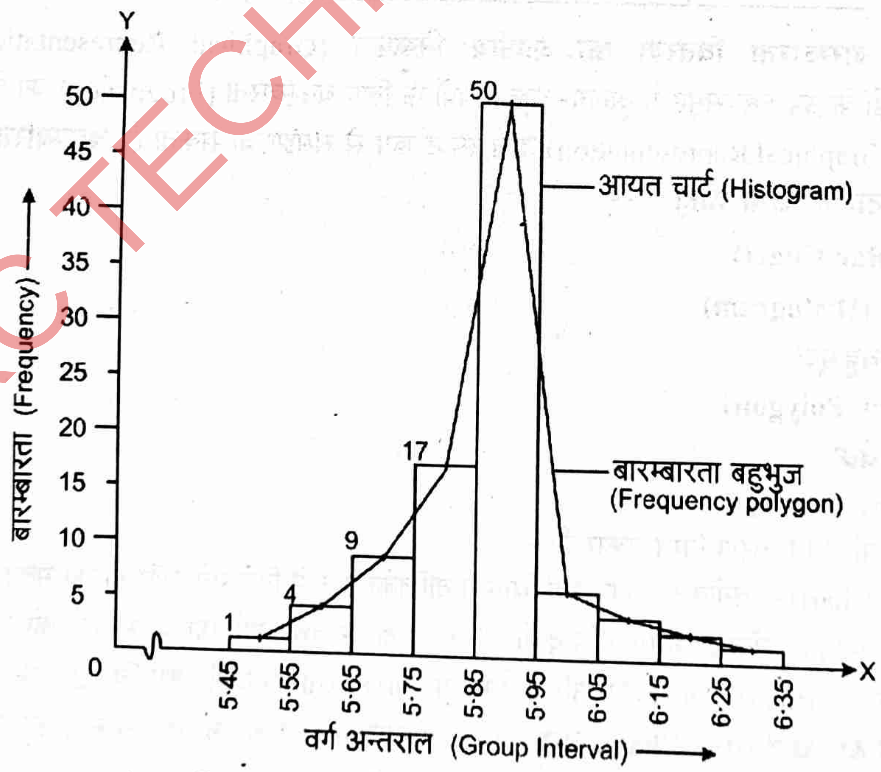
AK TECHNICAL CLASSES



चित्र 2,3 बार चार्ट

(ii) **आयत चार्ट** (Histogram)—**इस चार्ट में प्रत्येक आँकड़े की बारम्बारता को एक आयत के रूप में प्रदर्शित करते हैं।** देखें चित्र 2.4। इस चार्ट में X-अक्ष पर मापों का वर्ग अन्तराल (Group Interval) तथा Y-अक्ष पर बारम्बारता को प्रदर्शित किया जाता है। बारम्बारता वितरण के ग्राफीय निरूपण के लिए इस चार्ट का प्रायः उपयोग होता है।

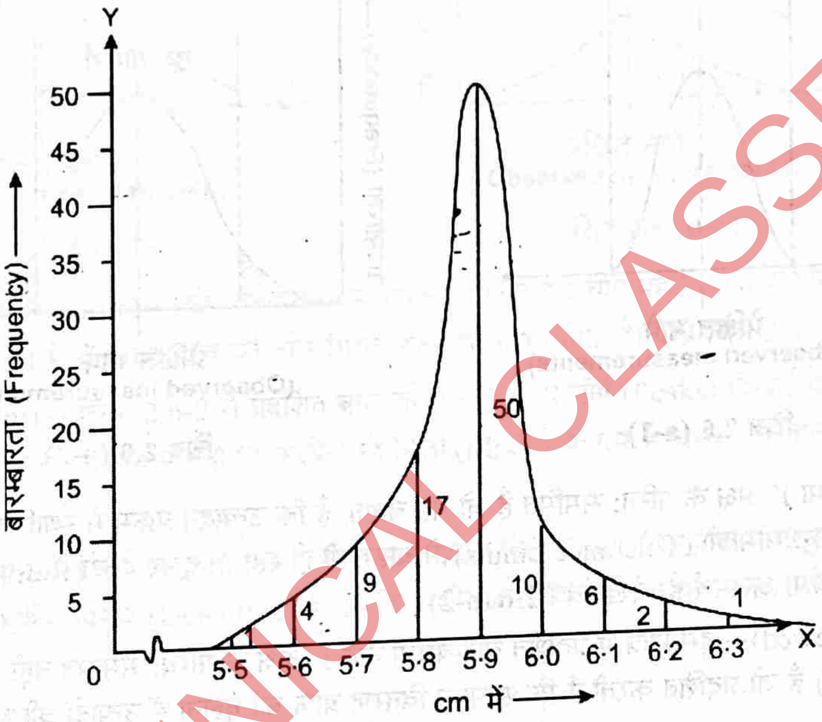
(iii) **बारम्बारता बहुभुज** (Frequency Polygon)—**आयत चार्ट के मध्य बिन्दुओं को परस्पर मिलाने पर जो आकृति प्राप्त होती है, उसे बारम्बारता बहुभुज कहते हैं।** जैसा कि चित्र 2.4 से स्पष्ट है।



चित्र 2.4 आयत चार्ट तथा बारम्बारता बहुभुज

AKC TECHNICAL CLASSES

(iv) **बारम्बारता वक्र** (Frequency Curve)—**यदि आयत चार्ट के मध्य बिन्दुओं को सीधी रेखाओं (Straight lines) से न मिलाकर एक वक्र (Curve) द्वारा मिलाया जाये तो प्राप्त आकृति को बारम्बारता वक्र (Frequency Curve) कहते हैं।** इस वक्र को सीधे ही बार चार्ट (Bar chart) से भी प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रकार प्राप्त वक्र के दोनों सिरे X-अक्ष से मिला दिये जाते हैं। इस वक्र का क्षेत्रफल बारम्बारता बहुभुज के क्षेत्रफल के समान रहता है। यह वक्र सांख्यिकीय विधि में बहुत उपयोगी होता है।



चित्र 2.5 बारम्बारता वक्र (Frequency Curve)

AKC TECHNICAL CLASSES

2.4.1 (F) बारम्बारता वक्र के प्रकार (Types of Frequency Curve)

बारम्बारता वक्र के विभिन्न प्रकार निम्न हैं—

(1) सामान्य बारम्बारता वितरण वक्र

(Normal Frequency Distribution Curve)

(a) **सममित (Symmetrical)**

जब उत्पादन छूट की सीमाओं के अन्दर हो रहा है चित्र 2.6 (a-1)

जब उत्पादन छूट की सीमाओं के बाहर हो रहा है चित्र 2.6 (a-2)

(b) **तिरछा (Skewed)**

जब उत्पादों की संख्या अधिक है चित्र 2.6 (b-1)

जब उत्पादों की संख्या कम है चित्र 2.6 (b-2)

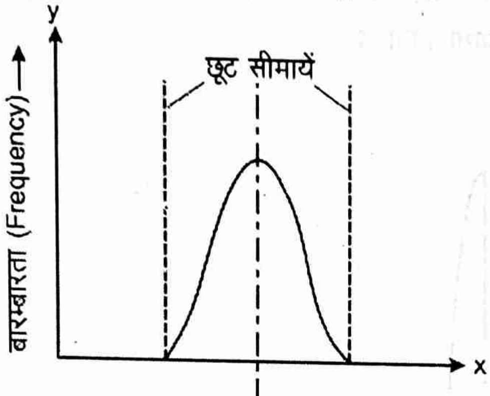
(c) लेप्टोक्यूरटिक (Leptokurtic)

(d) प्लेटिक्यूरटिक (Platykurtic)

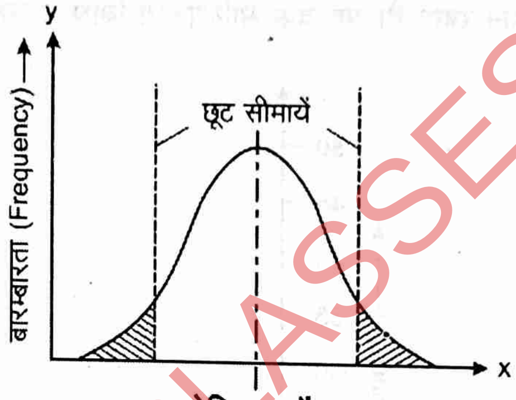
(2) दोहरा वक्र (Bimodal)

(3) त्रिभुजाकार (Triangular)

1 (a)-1 सममित (Symmetrical)—चित्र 2.6 (a-1) में प्रदर्शित बारम्बारता वक्र Y-अक्ष के परित: सममित है जो यह प्रदर्शित करता है कि उत्पादन प्रक्रम में स्थायित्व (Stability) है और दी गई छूट सीमाओं (Tolerance Limit) के अन्दर ही उत्पादन कार्य हो रहा है। **इस बारम्बारता वक्र को सामान्य बारम्बारता वक्र (Normal Frequency Curve) कहते हैं।** सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण में इसका बहुत अधिक उपयोग है। इसका विस्तृत अध्ययन हम अगले अनुच्छेद में करेंगे।



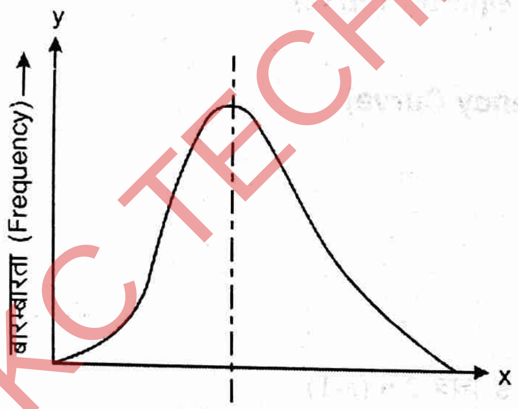
चित्र 2.6 (a-1)



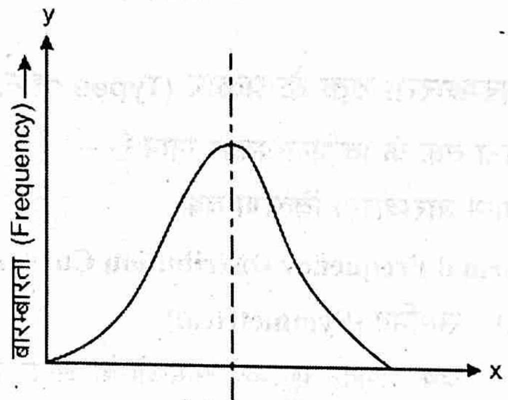
चित्र 2.6 (a-2)

1 (a)-2—यह वक्र भी Y-अक्ष के परित: सममित है जो यह बताता है कि उत्पादन प्रक्रम में स्थायित्व (Stability) तो है परन्तु उत्पादन का कार्य निर्धारित छूट सीमाओं (Tolerance Limits) से बाहर भी हो रहा है। दूसरे शब्दों में उत्पादन प्रक्रम छूट सीमाओं के अन्तर्गत निर्माण करने में सर्वधा असमर्थ है। देखें चित्र 2.6 (a-2)

1 (b)-1 तिरछा (Skewed)—इस चित्र में प्रदर्शित बारम्बारता वक्र Y-अक्ष के परित: सममित नहीं है। इस वक्र की एक साइड (Side) खिंची हुई (Pulled) है जो प्रदर्शित करती है कि सामान्य वितरण ग्राफ की तुलना में उत्पादों की संख्या अधिक है। देखे चित्र 2.6 (b-1)



चित्र 2.6 (b-1)

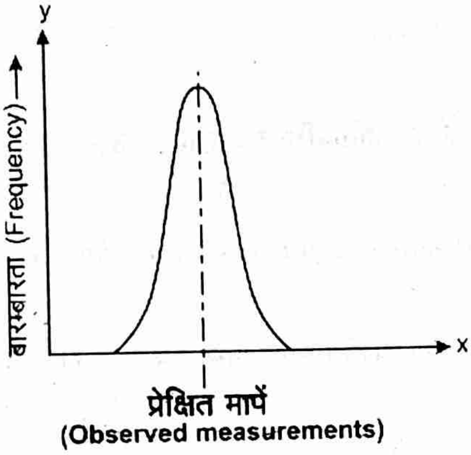


चित्र 2.6 (b-2)

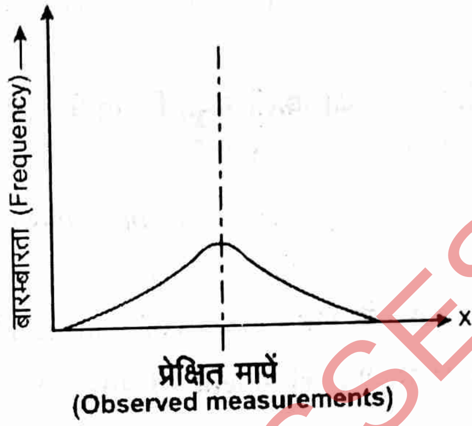
1 (b)-2—यह वक्र प्रदर्शित करता है कि सामान्य वितरण ग्राफ की तुलना में उत्पादों की संख्या कम (Smaller) है। देखें चित्र 2.6 (b-2)

1 (c) लेप्टोक्यूरटिक (Leptokurtic)—चित्र 2.6 (c-1) में प्रदर्शित यह बारम्बारता वक्र Y-अक्ष के परित: सममित (Symmetrical) तो होता है परन्तु सामान्य बारम्बारता वक्र की तुलना में बहुत अधिक उठा हुआ अर्थात ऊँचा होता है।

AKC TECHNICAL CLASSES



चित्र 2.6 (c-1)

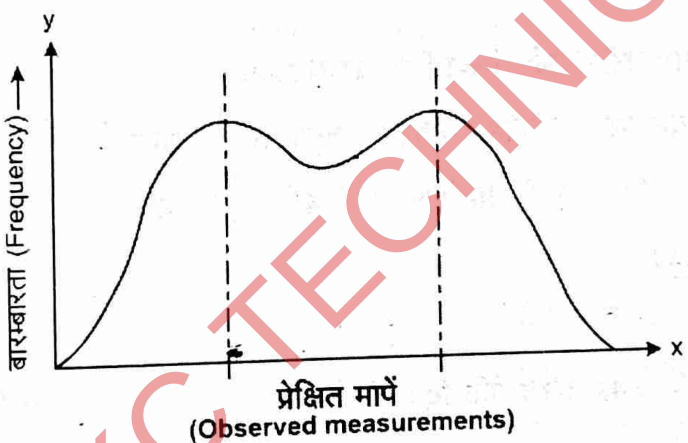


चित्र 2.6 (d-1)

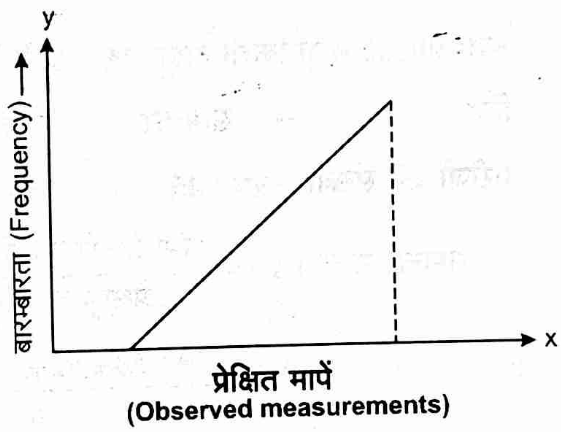
1 (d) प्लेटिक्यूरटिक (Platykurtic)—यह वक्र पठारनुमा शक्ल का होता है अर्थात् यह Y-अक्ष के परित: सममित तो है परन्तु सामान्य बारम्बारता वक्र की तुलना में यह वक्र नीचे की ओर गिरता हुआ सा प्रतीत होता है। देखे चित्र 2.6 (d-1)

2. दोहरा वक्र (Bimodal)—चित्र-2.6-2 में प्रदर्शित बारम्बारता वक्र में दो शीर्ष (Peaks) दिखाई दे रहे हैं जो यह बताते हैं कि या तो उत्पादों का निर्माण दो अलग-अलग मशीनों पर करके उन्हें मिला (Mix) दिया गया है अथवा उत्पादन प्रक्रम में स्थायीत्व नहीं है।

3. त्रिभुजाकार (Triangular)—चित्र-2.6-3 में प्रदर्शित बारम्बारता वितरण ग्राफ त्रिभुजाकार आकृति का है जो यह बताता है कि उत्पादन कार्य में प्रयुक्त मशीन खराब (Defective) है क्योंकि मशीन द्वारा निर्मित माल का आकार लगातार बढ़ रहा है।



चित्र 2.7-2



चित्र 2.7-3

2.4.1 (G) कुछ महत्त्वपूर्ण सांख्यिकीय गणनाएँ (Some Important Statistical Calculations)

सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण (S.Q.C.) में प्रयुक्त होने वाली कुछ महत्त्वपूर्ण गणनाएँ अग्रलिखित हैं। ये गणनायें नियन्त्रण चार्ट (Control Charts) को बनाने में उपयोगी होती हैं। अत: इनका ज्ञान होना आवश्यक है। **ये गणनाएँ निम्न प्रकार हैं—**

सांख्यिकीय माध्य (Statistical Mean)

जब आँकड़ें दो या उससे अधिक स्थानों से अथवा विभिन्न परिस्थितियों से एकत्रित किये जाते हैं तो केवल वर्गीकरण (Classification), सारणीयन (Tabulation), आरेखन (Drawing) अथवा निरुपण (Representation) से किसी निष्कर्ष पर पहुँचना कठिन होता है। इसलिए ऐसी विधि की आवश्यकता होती है, जिसके द्वारा एक ही संख्या से सभी एकत्र आँकड़ों का प्रतिनिधित्व

AKC TECHNICAL CLASSES

कराया जाना सम्भव हो सके। ऐसी ही एक संख्या को सांख्यिकीय माध्य (Statistical Mean) कहते हैं। इसको निम्न प्रकार परिभाषित किया जाता है—

"एक ऐसी संख्या, जो किसी समूह विशेष के समस्त आँकड़ों का प्रतिनिधित्व करती है, उस समूह की सांख्यिकीय माध्य (Statistical Mean) कही जाती है।"

"A number, which represents all the datas of a particular group is known as statistical mean of the group".

सांख्यिकीय माध्य के प्रकार (Types of Statistical Mean)—सांख्यिकीय माध्य निम्न प्रकार के हो सकते हैं—

(i) समान्तर माध्य (Arithmetic Mean)

(ii) माध्यिका (Median)

(iii) बहुलक (Mode)

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न है—

(i) समान्तर माध्य (Arithmetic Mean)—यह सामान्य आवृत्ति वितरण से प्राप्त अंकगणितीय माध्यमान (Arithmetic Mean) होता है।

"समान्तर माध्य का आंकिक मान सभी प्रेक्षणों के योगफल (एल्स) में प्रेक्षणों की संख्या से भाग देने पर प्राप्त होता है।"

"The Arithmetical mean is calculated by adding the observations and dividing by number of observations."

उदाहरण 2.2 माना किसी अस्पताल में 6 दिनों में देखे गये मरीजों की संख्या निम्न प्रकार हैं—

दिन —	**सोमवार**	**मंगलवार**	**बुधवार**	**बृहस्पतिवार**	**शुक्रवार**	**शनिवार**
मरीजों की संख्या —	**45**	**50**	**52**	**40**	**41**	**30**

$$\therefore \text{ समान्तर माध्य } (\overline{X}) = \frac{\text{सभी प्रेक्षणों का योगफल } (\Sigma x)}{\text{प्रेक्षणों की संख्या } (n)}$$

$$= \frac{40 + 50 + 52 + 40 + 41 + 30}{6} = \textbf{43 मरीज प्रति दिन}$$ **उत्तर**

यदि प्रेक्षण इस प्रकार लिये जाएँ कि मापों के साथ उनकी आवृत्ति (Frequency) भी दी हो तो ऐसे प्रेक्षणों का समान्तर माध्य निम्न उदाहरण की भाँति ज्ञात किया जा सकता है—

उदाहरण 2.3 निम्न सारणी से समान्तर माध्य ज्ञात कीजिए—

नगों की लम्बाई (f) (cm में)	**0 – 10**	**10 – 20**	**20 – 30**	**30 – 40**	**40 – 50**	**50 – 60**	**60 – 70**	**70 – 80**
आवृत्तियाँ (x)	**5**	**20**	**10**	**10**	**15**	**4**	**16**	**20**

AKC TECHNICAL CLASSES

हल—समान्तर माध्य की गणना तालिका 2.4 द्वारा प्रदर्शित है—

तालिका 2.4

नगों की लम्बाई (cm में) (f)	माध्यमान	आवृत्ति (x)	गुणनफल (fx)	समान्तर माध्य
0–10	5	5	25	$\bar{X} = \frac{\Sigma fx}{n}$
10–20	15	20	300	
20–30	25	10	250	$= \frac{4360}{100}$
30–40	35	10	350	$= 43 \cdot 6$ cm उत्तर
40–50	45	15	675	
50–60	55	4	220	
60–70	65	16	1040	
70–80	75	20	1500	
		$n = 100$	$\Sigma fx = 4360$	

उपयोग (Uses)—समान्तर माध्य ($\bar{X}$) का प्रयोग मुख्यतया गुणवत्ता कार्यों के मापन में होता है। कभी-कभी इसका प्रयोग औसत साइज, औसत सामर्थ्य तथा दोषपूर्ण अवयवों का औसत प्रतिशत आदि ज्ञात करने में होता है।

(ii) माध्यिका (Median)—**"प्रेक्षण के आँकड़ों को अवरोही या आरोही क्रम में व्यवस्थित करने पर बिल्कुल मध्य में पड़ने वाले आँकड़े को माध्यिका (Median) कहते हैं।"**

"It is the middle-most or most central value when the figures (data) are arranged according to size."

माध्यिका ज्ञात करने की विधि—(A) अवर्गीकृत (Unclassified) आँकड़ों के लिए—

(a) जब आँकड़ों की संख्या विषम (Odd) है—

जब आँकड़ों की संख्या विषम (odd) हो तो **माध्यिका (Median)** $= \frac{(n+1)}{2}$ **वें पद का मान**

जहाँ n = एक विषम संख्या

उदाहरण 2.4—आँकड़ों 4·2, 4·3, 4·6, 4·8, 5·0, 5·4, 5·8 की माध्यिका ज्ञात कीजिये।

हल—दिये गये आँकड़े आरोही (Ascending) क्रम में व्यवस्थित है। आँकड़ों की कुल संख्या सात (विषम) है। अत:

$$\text{माध्यिका} = \frac{(n+1)}{2} \text{ वें पद का मान}$$

$$= \frac{7+1}{2} = 4 \text{ वें पद का मान}$$

अत: माध्यिका = 4 वें पद का मान = 4·8 उत्तर

(b) जब आँकड़ों की संख्या सम (even) है—जब आँकड़ों की संख्या सम (even) हो तो

$$\text{माध्यिका} = \frac{\frac{n}{2} \text{ वें पद का मान} + \left(\frac{n}{2}+1\right) \text{ वें पद का मान}}{2}$$

जहाँ n = **एक सम संख्या।**

उदाहरण 2.5—किसी मशीन द्वारा उत्पादित कार्यों की माप सेमी० में निम्न है—

86, 52, 49, 43, 35, 31, 30 तथा 11

माध्यिका (Median) ज्ञात कीजिये।

AKC TECHNICAL CLASSES

हल—दिये गये आँकड़ों की कुल संख्या $n = 8$, आँकड़ें अवरोही क्रम में व्यवस्थित है।

$\left(\frac{n}{2}\right)$ अर्थात् $\left(\frac{8}{2}\right)$ वें पद अर्थात् 4 वें पद का मान = 43

$\left(\frac{n}{2}+1\right)$ अर्थात् $\left(\frac{8}{2}+1\right)$ वें पद अर्थात् 5 वें पद का मान = 35

$$\text{अत: माध्यिका} = \frac{43+35}{2} = \frac{78}{2} = 39$$ **उत्तर**

(B) वर्गीकृत (Classified) आँकड़ों के लिए—वर्गीकृत आँकड़ों की माध्यिका ज्ञात करने के लिए निम्न सूत्र का प्रयोग किया जाता है—

$$\textbf{माध्यिका (Median)} = L_1 + \frac{(L_2 - L_1)}{f}\left(\frac{n}{2} - C\right)$$

जहाँ L_1 = माध्यिका वर्ग की निम्न सीमा (Lower limit)

L_2 = माध्यिका वर्ग की उच्च सीमा (Upper limit)

f = माध्यिका वर्ग की बारम्बारता (Frequency)

n = बारम्बारताओं का योग (Sum of frequency)

C = माध्यिका वर्ग से पहले वर्ग की संचयी बारम्बारता (Cumulative frequency).

उदाहरण 2.6 एक कक्षा के 125 छात्रों के प्राप्तांक सारणी में दिये गये हैं। माध्यिका ज्ञात कीजिए।

प्राप्तांक	**1 – 5**	**6 – 10**	**11 – 15**	**16 – 20**	**21 – 25**	**26 – 30**	**31 – 35**	**36 – 40**	**41 – 45**
छात्रों की संख्या	**7**	**10**	**16**	**32**	**24**	**18**	**10**	**5**	**3**

हल— ∵ सर्वप्रथम निम्न प्रकार तालिका 2.5 तैयार करते हैं—

तालिका 2.5

अंक (वर्ग अन्तराल)	**छात्रों की संख्या (बारम्बारता)**	**संचयी बारम्बारता**
0·5 – 5·5	7	7
5·5 – 10·5	10	17
10·5 – 15·5	16	33
15·5 – 20·5	32	65
20·5 – 25·5	24	89
25·5 – 30·5	18	107
30·5 – 35·5	10	117
35·5 – 40·5	5	122
40·5 – 45·5	3	125
	$n = 125$	

यहाँ $$\frac{n}{2} = \frac{125}{2} = 62 \cdot 5$$

62·5 माध्य मान, संचयी बारम्बारता 65 के नजदीक है अत: माध्यिका वर्ग (15·5 – 20·5) है।

AKC TECHNICAL CLASSES

अब सूत्र माध्यिका $= L_1 + \frac{(L_2 - L_1)}{f}\left(\frac{n}{2} - C\right)$ से

यहाँ
$$L_1 = 15{\cdot}5,$$
$$L_2 = 20{\cdot}5,$$
$$f = 32,\ \frac{n}{2} = 62{\cdot}5,\ C = 33$$

$$\therefore \text{ माध्यिका } = 15{\cdot}5 + \frac{(20{\cdot}5 - 15{\cdot}5)}{32}(62{\cdot}5 - 33)$$

$$= 15{\cdot}5 + \frac{147{\cdot}4}{32} = 20{\cdot}11$$ उत्तर

(iii) बहुलक (Mode)—कावस्टन एवं काउड़ेन के अनुसार, **"आँकड़ों के वितरण का बहुलक वह मूल्य है जिसके निकट श्रेणी की इकाइयाँ अधिक से अधिक केन्द्रित होती हैं।"**

"The mode of a set of data values is the values that appears most often. In other words, it is the value that is most likely to be sampled".

प्राय: अधिकतम आवृत्ति वाले पद को ही बहुलक कहा जाता है।

बहुलक ज्ञात करना—माध्यिका व समान्तर माध्य ज्ञात होने पर **बहुलक** (mode) को निम्न सूत्र से ज्ञात कर सकते हैं—

बहुलक = 3 × माध्यिका – 2 × समान्तर माध्य

(a) जब आँकड़ें अवर्गीकृत (Unclassified) हों—जब आँकड़े अवर्गीकृत हो तो जिस पद की बारम्बारता सर्वाधिक होगी, वही पद बहुलक कहलायेगा।

उदाहरण 2.7 निम्न बारम्बारता वितरण का बहुलक ज्ञात कीजिए—

पद	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
बारम्बारता	7	5	6	8	3	4	2	5	6	4

उपरोक्त बारम्बारता वितरण में पद 40 की बारम्बारता सर्वाधिक अर्थात् 8 है अत: यही पद "40" अभिष्ठ बहुलक (mode) है।

(b) जब आँकड़े वर्गीकृत (Classified) हो—जब आँकड़े वर्गीकृत हो तो बहुलक ज्ञात करने के लिए निम्नांकित सूत्र का प्रयोग किया जाता है—

बहुलक (mode) $$= L_1 + \frac{f - f_1}{2f - f_1 - f_2}(L_2 - L_1)$$

यहाँ f = बहुलक वर्ग की बारम्बारता (Frequency)

f_1 = बहुलक वर्ग से ठीक पहले वाले वर्ग की बारम्बारता

f_2 = बहुलक वर्ग से ठीक अगले वाले वर्ग की बारम्बारता

L_1 = बहुलक वर्ग की निम्नतम सीमा,

L_2 = बहुलक वर्ग की उच्चतम सीमा

उदाहरण 2.8 निम्नलिखित बारम्बारता वितरण से बहुलक (mode) ज्ञात कीजिए—

वर्ग अन्तराल	10 – 20	20 – 30	30 – 40	40 – 50	50 – 60	60 – 70	70 – 80
बारम्बारता	5	9	13	21	20	15	8

AKC TECHNICAL CLASSES

हल—उपरोक्त बारम्बारता वितरण में सबसे अधिक बारम्बारता वाला वर्ग 40-50 है अत: यह अभिष्ठ बहुलक वर्ग होगा। अब सूत्र

बहुलक (Mode) $= L_1 + \dfrac{f - f_1}{2f - f_1 - f_2}(L_2 - L_1)$ से,

यहाँ $L_1 = 40,\ L_2 = 50,\ f = 21,\ f_1 = 13$ तथा $f_2 = 20$ रखने पर,

$$\text{बहुलक (Mode)} = 40 + \frac{(21-13)}{2 \times 21 - 13 - 20}(50 - 40)$$

$$= 40 + \frac{8 \times 10}{9} = \mathbf{48 \cdot 88}$$ **उत्तर**

विक्षेपण तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप (Measure of Central Tendency and Dispersion)

(1) केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप (Measure of Central Tendency)—**प्राय: माध्य को ही केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप कहा जाता है। संख्या समूह के अधिकतर आँकड़े माध्य के आसपास ही होते हैं। अत: आँकड़ों की इस प्रवृत्ति को केन्द्रीय प्रवृत्ति तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप कहा जाता है। यह एक ऐसा प्रतिरूपी मान है जिसकी ओर अन्य समस्यायें संकेन्द्रित होती है।**

सांख्यिकीय विश्लेषण की बहुत सी रीतियाँ माध्यों पर ही आधारित है। इसी कारण डा० बाउले ने सांख्यिकी को **''माध्यों का विज्ञान''** कहा है। माध्यों की सहायता से सभी इकाइयों में सामूहिक रूप से पाये जाने वाले लक्षण स्पष्ट हो जाते हैं तथा उनकी तुलना भी सरल हो जाती है।''

केन्द्रीय प्रवृत्ति की माप वास्तव में केन्द्रीय प्रवृत्ति की औसत होती है जिसे मापने के कई तरीके हैं परन्तु मुख्य रूप से माध्य (mean) को सांख्यिकीय नियन्त्रण में प्रयोग किया जाता है। इसका $\bar{x}$ से प्रदर्शित करते हैं। यदि कुछ संख्यायें क्रमश: x_1, x_2, x_3, x_4 तथा x_5 है तो उनका माध्य

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{5} \text{ होगा।}$$

आदर्श माध्य के तत्व (Essentials of an Ideal Average)

(i) आदर्श माध्य स्पष्ट रूप से परिभाषित होना चाहिए।

(ii) आदर्श माध्य में कुछ सरल एवं स्पष्ट गुण होने चाहिए जिससे उसकी प्रकृति सरलता से समझी जा सके।

(iii) उसका बीजगणितीय विवेचन (Algebraic treatment) सरलता से होना चाहिए।

(iv) एक आदर्श माध्य सभी पदों पर आधारित होना चाहिए।

(v) एक आदर्श माध्य की गणना क्रिया सरल होनी चाहिए।

(vi) भिन्न-भिन्न प्रतिदर्शों (Samples) के माध्यों में समानता होनी चाहिए।

(ii) विक्षेपण की माप (Measure of Dispersion)—**''विक्षेपण'' पदों के विचलन या अन्तर की माप है। यह माप बताती है कि किसी वस्तु की माप अन्य वस्तुओं की औसत माप से कितनी निकट है। सबसे बड़ी माप तथा सबसे छोटी माप के अन्तर को परास (Range) कहते हैं।**

विक्षेपण की माप किसी भी क्षेत्र में विचलन (deviation) सम्बन्धी समस्याओं का अध्ययन करने में महत्त्वपूर्ण हैं। उत्पादन नियन्त्रण तथा किस्म नियन्त्रण में निर्मित वस्तु के केन्द्रीय माप के अतिरिक्त पूर्व निश्चित से होने वाले विचलन का अध्ययन किया जाता है।

उदाहरण 7.9—यदि किन्हीं 5 उत्पादों का व्यास क्रमश: 10·005 cm, 10·003 cm, 9·998 cm, 0·997 cm तथा 9·994 cm हो तो विक्षेप की माप

$$R = \text{अधिकतम माप} - \text{न्यूनतम माप} = 10 \cdot 005 - 9 \cdot 994 = \mathbf{0 \cdot 011\ cm}$$ **उत्तर**

AKC TECHNICAL CLASSES

(iii) मानक विचलन (Standard Deviation)—**"किसी श्रेणी के समान्तर माध्य से निकाले गये उसके विभिन्न पद के विचलनों के वर्गों के माध्य का वर्गमूल, उस श्रेणी का मानक विचलन होता है।"**

मानक विचलन भी विक्षेपण की ही एक माप है जिसे σ (Sigma) द्वारा निरूपित किया जाता है। इसमें मानों का विचलन सदैव समान्तर माध्य से लिये जाते हैं तथा (+) ive और (–) ive चिन्हों को छोड़ा नहीं जाता, बल्कि प्राप्त विचलनों के वर्ग कर लिये जाते हैं। विचलन वर्गों का माध्य निकालकर उसका वर्गमूल ज्ञात कर लिया जाता है। इस प्रकार, मानक विचलन

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + (x_3 - \bar{X})^2 + \dots\dots}{n}}$$

यहाँ $\bar{X}$ = समान्तर माध्य तथा n = मानों की संख्या है। मानक विचलन के वर्गमूल माध्य विचलन (Square Root Mean Deviation) भी कहते हैं।

उदाहरण 2.10—एक कक्षा के 10 छात्रों के प्राप्तांक निम्न हैं—

12, 15, 18, 9, 7, 13, 14, 17, 16, 11

उपरोक्त आँकड़ों के लिए केन्द्रीय प्रवृत्ति तथा विक्षेपण की मापें ज्ञात कीजिये।

हल—(i) माध्य $X = \frac{12+15+18+9+7+13+14+17+16+11}{10} = \frac{132}{10} = \mathbf{13.2}$ **उत्तर**

(ii) मानक विचलन (Standard deviation)

$$\sigma = \sqrt{\frac{(12-13.2)^2 + (15-13.2)^2 + (18-13.2)^2 + \dots\dots + (11-13.2)^2}{10}}$$

$$\therefore \quad \sigma = \sqrt{\frac{108.72}{10}}$$

$$= \mathbf{3.297}$$ **उत्तर**

(iii) परास (Range) R = अधिकतम मान – न्यूनतम मान

$$= 18 - 7 = \mathbf{11}$$ **उत्तर**

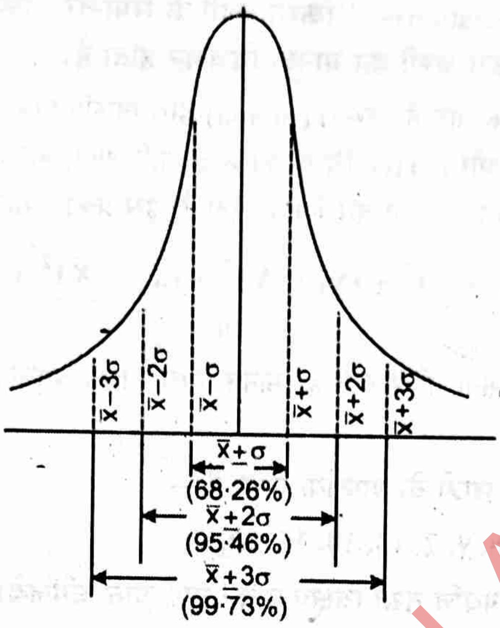
सामान्य बारम्बारता वितरण वक्र (Normal Frequency Distribution Curve)

यदि आवृत्ति वितरण चार्ट (Frequency Distribution chart) को बहुत अधिक संख्या में प्रेक्षण लेकर बनाया जाये तो एक घण्टी के आकार का वक्र बनता है। इस वक्र को सामान्य वितरण वक्र (Normal Distribution Curve) कहते हैं तथा यह Y-अक्ष के परितः सममित (Symmetrical) होता है।

"A normal distribution is a bell-shaped frequency distribution curve most of the data values in a normal distribution tend to cluster around the mean."

इस वक्र को सम्भावना वक्र (Probability Curve), गॉसियन वक्र (Gaussian Curve) या लैपलैसियन वक्र (Laplacian Curve) भी कहते हैं। यह एक ऐसा वक्र है जो प्राकृतिक वितरण को भली भाँति प्रदर्शित करता है। इस वक्र की सहायता से यह ज्ञात किया जा सकता है कि उत्पाद का विचलन (Variation) सामान्य है अथवा नहीं। यह वक्र सांख्यिकी गुणवत्ता नियन्त्रण में अत्यधिक उपयोगी होता है। इस वक्र में यह आसानी से पता चलता है कि उस संख्या के विचलन का स्वरूप क्या होगा जिसका कि विचलन सामान्य बारम्बारता वक्र (Normal Frequency Distribution Curve) के अनुसार हो रहा है। **इसको निम्न प्रकार से समझा जा सकता है—**

AKC TECHNICAL CLASSES



चित्र 2.8 सामान्य बारम्बारता वितरण वक्र

माना किसी मशीन पर निर्मित हो रहे उत्पादों के व्यासों (diameters) का विचलन चित्र 2.8 में प्रदर्शित सामान्य बारम्बारता वितरण वक्र पर आधारित है। इनके कुछ नमूनों का चयन करके उनका माध्य ($\bar{X}$) व मानक विचलन (σ) को उपरोक्त सांख्यिकीय गणनाओं की सहायता से ज्ञात करके उन्हें सारणीबद्ध किया जा सकता है। इस सारणी का विश्लेषण करने पर निम्न निष्कर्ष प्राप्त होता है—

1. लगभग 50% मापों का मान अधिकतम ($\bar{X} + 0{\cdot}67\sigma$) तथा न्यूनतम ($\bar{X} - 0{\cdot}67\sigma$) होता है।
2. लगभग 68·26% मापों का मान अधिकतम ($\bar{X} + \sigma$) तथा न्यूनतम ($\bar{X} - \sigma$) होता है।
3. लगभग 95·46% मापों का मान अधिकतम ($\bar{X} + 2\sigma$) तथा न्यूनतम ($\bar{X} - 2\sigma$) होता है।
4. लगभग 99·73% मापों का मान अधिकतम ($\bar{X} + 3\sigma$) तथा न्यूनतम ($\bar{X} - 3\sigma$) होता है।

उदाहरण 2.11—यदि 100 टी० वी० ट्यूब के सैम्पल की जाँच से ज्ञात हो कि ट्यूब का माध्य जीवन ५०० घण्टे तथा मानक विचलन 5 घण्टे है और सभी ट्यूबों का जीवन काल सामान्य (Normal) रूप से वितरित हो, पूरे समग्र का माध्य व मानक विचलन, निदर्शन मापों के समान है तो यह अनुमान लगाया जा सकता है—

1. प्राय: सभी ट्यूबों का जीवन काल $\bar{X} \pm 3\sigma$ अर्थात् 350 से 650 घण्टों के विस्तार में होगा। 1000 ट्यूबों में से केवल 3 का जीवनकाल छूट सीमा (Tolerance Limit) से बाहर होने की सम्भावना होगी।
2. 95% ट्यूबों का जीवनकाल $\bar{X} \pm 2\sigma$ अर्थात् 400 से 600 घण्टों के विस्तार में होगा।
3. 100 ट्यूबों में से 2/3 या लगभग 66 ट्यूबों का जीवनकाल $\bar{X} \pm 1\sigma$ या 450–550 घण्टों में वितरीत होगा।

उदाहरण 2.12—निम्न आँकड़ों से समान्तर माध्य तथा मानक विचलन ज्ञात कीजिए—

92	94	95	93	86	78	72	68	67	66
77	81	82	88	94	102	107	116	126	96

माध्य के दोनों ओर $\pm\sigma$, $\pm 2\sigma$ तथा $\pm 3\sigma$ के अन्तर पर कितने प्रतिशत मूल्य स्थित है? क्या बंटन सामान्य (Normal Distribution) है?

हल—सर्वप्रथम तालिका 2.6 में दिये गये आँकड़ों के लिए समान्तर माध्य ज्ञात करते हैं—कुल पदों की संख्या $n = 20$

सामान्तर माध्य $\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{1780}{20} = 89$

AKTECHNICAL CLASSES

$\therefore$ मानक विचलन $\sigma = \sqrt{\frac{(x-\overline{X})^2}{n}} = \sqrt{\frac{4882}{20}}$

$\therefore$ $\sigma = \sqrt{244 \cdot 1} = \mathbf{15 \cdot 62}$ उत्तर

(i) $\overline{X} + \sigma = 89 + 15 \cdot 62 = 104 \cdot 62$

$\overline{X} - \sigma = 89 - 15 \cdot 62 = 73 \cdot 38$

अत: 73·38 से अधिक परन्तु 104·62 से कम पद मान = 13

$\overline{X} \pm \sigma$ के अन्तर्गत आने वाले पद मानों का प्रतिशत

$= \frac{13}{20} \times 100 = \mathbf{65\%}$

(ii) $\overline{X} + 2\sigma = 89 + 31 \cdot 24 = 120 \cdot 24$

$\overline{X} - 2\sigma = 89 - 31 \cdot 24 = 57 \cdot 76$

अत: 57·76 से अधिक परन्तु 120·24 से कम पद मान = 19

$\overline{X} \pm 2\sigma$ के अन्तर्गत आने वाले पद मानों का प्रतिशत

$= \frac{19}{20} \times 100 = \mathbf{95\%}$

(iii) $\overline{X} + 3\sigma = 89 + 46 \cdot 86 = 135 \cdot 86$

$\overline{X} - 3\sigma = 89 - 56 \cdot 86 = 42 \cdot 14$

अत: 42·14 से अधिक परन्तु 135·86 से कम पद मान = 20

$\therefore$ $\overline{X} \pm 3\sigma$ के अन्तर्गत आने वाले पद मानों का प्रतिशत

$= \frac{20}{20} \times 100 = \mathbf{100\%}$

उपरोक्त मानों से स्पष्ट है कि **बंटन सामान्य है।** उत्तर

तालिका 2.6

पद मान x	$(X - \overline{X})^2$
92	$(89-92)^2 = 9$
94	$(89-94)^2 = 25$
95	$(89-95)^2 = 36$
93	$(89-93)^2 = 16$
86	$(89-86)^2 = 9$
78	$(89-78)^2 = 121$
72	$(89-72)^2 = 289$
68	$(89-68)^2 = 441$
67	$(89-67)^2 = 484$
66	$(89-66)^2 = 529$
77	$(89-77)^2 = 144$
81	$(89-81)^2 = 64$
82	$(89-82)^2 = 49$
88	$(89-88)^2 = 1$
94	$(89-94)^2 = 25$
102	$(89-102)^2 = 169$
107	$(89-107)^2 = 324$
116	$(89-116)^2 = 729$
126	$(89-126)^2 = 1369$
96	$(89-96)^2 = 49$
$\Sigma x = 1780$	$\Sigma (x - \overline{x})^2 = 4882$

§ 2.4.3 नियन्त्रण चार्ट (Control Charts)

नियन्त्रण चार्ट सांख्यिकीय प्रतिदर्शी सिद्धान्त (Statistical Sampling Theory) पर आधारित होते हैं। **यह चार्ट उत्पादित वस्तु के गुण को नियन्त्रित करने का बिन्दुरेखीय तरीका है।** इन चार्टों का निर्माण डॉ० वाल्टर श्यूहार्ट द्वारा किया गया।

ओवन डेविस के अनुसार, **"गुण नियन्त्रण चार्ट वे रेखाचित्र हैं जिन पर वस्तु के गुण को अंकित किया जाता है। यथाशीघ्र सुधारात्मक कार्यवाही का आयोजन सुलभ करके वे चार्ट पूर्व-निर्दिष्ट मानक (Pre Specified Standards) के अनुरूप एक समान उत्पाद के निर्माण में सहायक सिद्ध होते हैं। इस चार्ट पर विश्लेषित विशेषता के मान प्रतिदर्श (Sample) के क्रमानुसार प्रांकित किये जाते हैं। इन चार्टों की सहायता से यह ज्ञात करते हैं कि विधि नियन्त्रण में है अथवा नहीं।"**

"Control charts are a statistical process control tool used to determine if a manufacturing or business process is in a state of control. It is more appropriate to say that the control charts are the graphical device for statistical process monitoring."

AKC TECHNICAL CLASSES

उद्देश्य तथा लाभ (Purpose and Advantages)

नियन्त्रण चार्टों के प्रमुख उद्देश्य एवं लाभ निम्न प्रकार हैं—

(1) इस चार्ट के द्वारा यह पता चलता है कि विधि नियन्त्रण में है अथवा नहीं।
(2) प्रक्रम में होने वाले परिवर्तनों का पता चलता है तथा अस्वाभाविक परिवर्तनों की पहचान होती है।
(3) यह उत्पाद के गुणवत्ता स्तर को सुनिश्चित करता है।
(4) क्योंकि यह चार्ट समय रहते (In time) सूचित करता है इसीलिए स्क्रैप या खराब माल के उत्पादन की सम्भावना बहुत कम हो जाती है।
(5) ये चार्ट प्रक्रम के चयन तथा छूट सीमाओं (Tolerance Limits) के निर्धारण के लिए सूचनायें उपलब्ध कराते हैं।
(6) ये चार्ट ग्राहकों की सन्तुष्टि में वृद्धि करके संगठन की ख्याति को बढ़ाने में सहायक होते हैं।
(7) इन चार्टों से निर्माण सरलता से किया जा सकता है।
(8) निरीक्षण व्यय न्यूनतम होने के कारण यह गुण नियन्त्रण के मितव्ययी साधन माने जाते हैं।
(9) यह चार्ट वस्तु के विनिर्दिष्टीकरण, निर्माण एवं निरीक्षण में प्रयोग किये जाने वाला एक महत्त्वपूर्ण उपकरण माना जाता है।
(10) इन चार्टों की सहायता से निरीक्षण विधियों का मानकीकरण (Standardization) हो जाता है।
(11) चरों (Variables) के माध्य (Average) मानों तथा उनकी परास (Range) का पता चलता है।
(12) वस्तु के प्रतिरूप तथा प्रक्रिया में होने वाले परिवर्तन से उसकी किस्म पर पड़ने वाले प्रभाव का शीघ्र पता चलता है।
(13) इन चार्टों द्वारा प्रक्रम छूटों (Tolerances) तथा विशिष्टिताओं के मध्य तुलना की जा सकती है।

2.4.3 नियन्त्रण चार्टों के प्रकार (Types of Control Charts)

गुण विशेषता के आधार पर नियन्त्रण चार्टों को दो भागों में बाँटा जा सकता है—

(1) **चर या मापन चार्ट (Variable or Measurement Charts)**
 (a) **माध्य चार्ट ($\overline{X}$-चार्ट)**
 (b) **विस्तार या परास चार्ट (R-चार्ट)**
 (c) **प्रमाप विचलन चार्ट (σ-चार्ट)**

(2) **गुण विशेषता चार्ट (Attribute Charts)**
 (a) **दोषपूर्ण इकाइयों के अनुपात का नियन्त्रण चार्ट या आँशिक दोषपूर्ण चार्ट (P–चार्ट) (Control Chart for Fraction defective)**
 (b) **दोषों की संख्या का नियन्त्रण चार्ट (C–चार्ट) (Control Chart for Number of Defects)**
 (c) **दोषपूर्ण इकाइयों की संख्या का चार्ट (NP– चार्ट) (Control Chart for the Actual Number of Defective)**

उपरोक्त चार्टों का विस्तृत विवरण निम्न है। σ–चार्ट तथा NP–चार्ट का अध्ययन इस पुस्तक की सीमा से बाहर है।

2.4.3.2 (a) माध्य चार्ट ($\overline{X}$-Chart)

$\overline{X}$-Chart प्रक्रम की केन्द्रियता (Centering) को प्रदर्शित करता है। यह प्रतिदर्शों (Samples) के औसत से विचलन को प्रदर्शित करता है। इससे पता चलता है कि प्रतिदर्श इकाइयों (Sample Units) के समान्तर माध्य नियन्त्रण सीमाओं के अन्तर्गत है अथवा नहीं।

$\overline{X}$ Chart shows the centering of the process. It shows the deviation of sample size from average. This type of control chart is used for characteristics that can be measured on a continuous scale, such as weight, temperatures, thickness etc.

AKO TECHNICAL CLASSES

इस चार्ट द्वारा निम्नांकित बातों का पता चलता है—

(1) यह चार्ट प्रक्रम औसत (Process Average) में परिवर्तनों को दर्शाता है।

(2) यह प्रक्रम विचलनों (Process Variability) में परिवर्तनों से प्रभावित होता है।

(3) यह चार्ट केन्द्रीय प्रकृति (Central Tendency) को मापने के लिए प्रयोग किया जाता है।

(4) यह चार्ट प्रक्रम में चक्रीय उत्थानों (Cycle Shifts) तथा अशुद्धियों को प्रदर्शित करता है।

(5). यह चार्ट औजार घिसाव (Tool Wear) जैसे स्थिर प्रगति वाले परिवर्तनों (Steady Progress Changes) का पता लगाता है।

(6) यह सर्वाधिक प्रयोग में आने वाला चर (Variable) चार्ट है।

(7) जब $\bar{X}$-चार्ट तथा R-चार्ट एक साथ प्रयोग किया जाता है तो—

(i) यत पता चलता है कि कब प्रक्रम को अकेला छोड़ना चाहिए और कब विचलनों के कारणों का पता लगाना चाहिए।

(ii) यह चार्ट प्रक्रमों (Processes), विशिष्टियों तथा निरीक्षण विधियों (Inspection Procedures) को स्थापित (Establish) करने या सुधार करने के लिए वाँछित सूचना उपलब्ध कराता है।

(iii) यह आगत सामग्री (Incoming Material) के गुण स्तर (Quality level) को नियन्त्रित भी करता है।

2.4.3.2 (b) विस्तार या परास चार्ट (*R*-Chart)

यह चार्ट प्रक्रम की एकसमानता या सततता को दर्शाता है।

This chart shows the continuity of a process.

इस चार्ट द्वारा निम्नांकित बातों का पता चलता है—

(1) यह चार्ट विस्तार या परास (Range) के मापन के लिए प्रयोग किया जाता है।

(2) यह चार्ट प्रक्रम के सामान्य विचरण (General Variability) को नियन्त्रित करता है।

(3) यह चार्ट प्रक्रम विचरणों में परिवर्तनों से प्रभावित होता है।

(4) यह चार्ट माध्य चार्ट ($\bar{X}$-चार्ट) के साथ प्रयोग किया जाता है।

माध्य चार्ट एवं परास चार्ट को खींचना (Plotting of $\bar{X}$ and R-Chart)—**इन चार्टों को खींचने के लिए मशीन पर निर्मित हो रहे उत्पादों के कुछ नमूनों को आकस्मिक (At random) तरीके से तथा अलग-अलग समयान्तराल पर एकत्र किया जाता है तथा उनके गुणवत्ता लक्षणों को मापा जाता है। प्रत्येक नमूने के लिए माध्य मान (Mean Value) तथा परास (Range) को ज्ञात किया जाता है।**

माना चुने गये पाँच नमूनों की लम्बाई क्रमशः x_1, x_2, x_3, x_4 तथा x_5 है तब नमूनों का माध्य

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{n}$$

(जहाँ n = नमूनों की कुल संख्या है)

तथा **परास R = अधिकतम मान − न्यूनतम मान**

इसी प्रकार कुछ अन्य नमूनों को चुनकर उनका भी माध्य ($\bar{X}$) तथा परास 'R' ज्ञात कर लेते हैं। अब सारे माध्यों का औसत मान ($\bar{\bar{X}}$) तथा सारे परासों का औसतम मान ($\bar{R}$) ज्ञात करते हैं। इसको निम्न प्रकार ज्ञात किया जाता है—

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\text{समस्त माध्यों } (\bar{X}) \text{ का योग}}{\text{उपसमूहों (Subgroups) की संख्या } (N)} = \frac{\Sigma \bar{X}}{N}$$

यहाँ $\bar{\bar{X}}$ = समस्त माध्यों का औसत मान, तथा N = उपसमूहों (Sub groups) की संख्या

AKC TECHNICAL CLASSES

इसी प्रकार **समस्त परासों का औसत मान** $\bar{R} = \frac{\sum R}{N}$

अब दोनों चार्टों के लिए नियन्त्रण सीमाएँ ज्ञात की जाती हैं—

$\bar{X}$-चार्ट के लिए— (a) ऊपरी नियन्त्रण सीमा (Upper Control Limit) (U.C.L.) = $\bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$

(b) निचली नियन्त्रण सीमा (Lower Control Limit) (L.C.L.) = $\bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}$

R-चार्ट के लिए— (a) ऊपरी नियन्त्रण सीमा (Upper Control Limit) (U.C.L.) = $D_4\bar{R}$

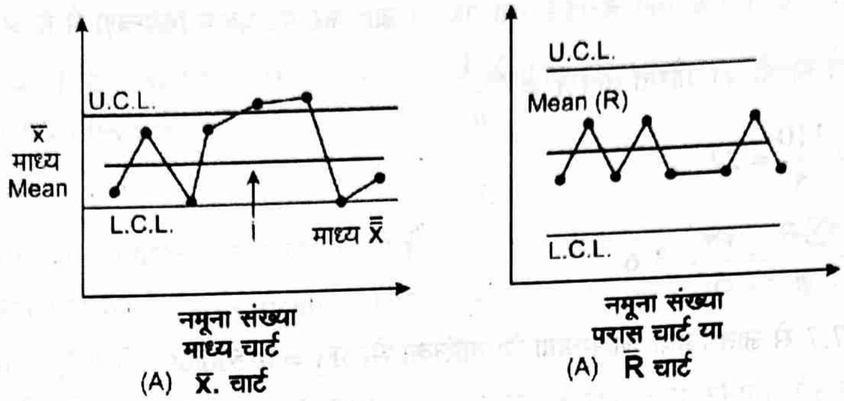
(b) निचली नियन्त्रण सीमा (Lower Control Limit) (L.C.L.) = $D_3\bar{R}$

यहाँ कारकों A_2, D_4, D_3 आदि के मान तालिकाओं से सीधे प्राप्त किये जा सकते हैं। ये मान सामान्य वितरण (Normal Distribution) पर आधारित होते हैं।

तालिका 2.7

प्रेक्षणों की संख्या (Number of Observations) n	X –चार्ट के लिए कारक A_2	R चार्ट के लिए कारक	
		निम्न नियन्त्रण 'D_3'	उच्च नियन्त्रण 'D_4'
2	1·88	0	3·27
3	1·02	0	2·57
4	0·73	0	2·58
5	0·577	0	2·11
6	0·48	0	2·00
7	0·42	0·08	1·92
8	0·37	0·14	1·86
9	0·31	0·18	1·82
10	0·31	0·22	1·78
11	0·29	0·22	1·74
12	0·27	0·28	1·72
13	0·25	0·31	1·69
14	0·24	0·33	1·67
15	0·22	0·35	1·65
16	0·21	0·36	1·64
17	0·20	0·38	1·62
18	0·19	0·39	1·61
19	0·19	0·40	1·60
20	0·18	0·41	1·59

AKC TECHNICAL CLASSES



चित्र 2.9

उपरोक्त नियन्त्रण सीमाओं को चित्र 2.9 के अनुसार केन्द्रीय रेखा के दोनों ओर अंकित किया जाता है। माध्य चार्ट ($\bar{X}$-Chart) में केन्द्रीय रेखा सारे माध्यों का औसत माध्य ($\bar{X}$) को प्रदर्शित करती है तथा परास चार्ट (R-Chart) में यह औसत परास ($\bar{R}$) को प्रदर्शित करती है। $\bar{X}$ तथा R के मानों को ग्राफ पर अंकित करके बिन्दुओं को परस्पर मिलाते हुये (A) $\bar{X}$ चार्ट तथा (B) R-चार्ट बनाये जाते हैं।

उदाहरण 2.13—यदि $\Sigma \bar{X} = 357 \cdot 5$, $\Sigma R = 9 \cdot 9$ तथा उपसमूहों की संख्या = 25 है तो $\bar{X}$ तथा R चार्ट में नियन्त्रण सीमायें निर्धारित करें। दिया है—$A_2 = 0 \cdot 18$, $D_3 = 0 \cdot 41$ तथा $D_4 = 1 \cdot 59$

हल—सर्वप्रथम समस्त माध्यों का औसत मान $\bar{\bar{X}} = \frac{\Sigma \bar{X}}{n} = \frac{357 \cdot 5}{25} = 14 \cdot 3$

तथा समस्त परासों का औसत मान $\bar{R} = \frac{\Sigma R}{n} = \frac{9 \cdot 9}{25} = 0 \cdot 396$

$\bar{X}$ चार्ट के लिये—उच्च नियन्त्रण सीमा (UCL) $= \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$

यहाँ दिया है— $A_2 = 0 \cdot 18$

$\therefore$ U.C.L. $= 14 \cdot 3 + 0 \cdot 18 \times 0 \cdot 396 = \mathbf{14 \cdot 37}$ उत्तर

तथा, निम्न नियन्त्रण सीमा L.C.L. $= \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 14 \cdot 3 - 0 \cdot 18 \times 0 \cdot 396 = \mathbf{14 \cdot 228}$ उत्तर

R चार्ट के लिये—उच्च नियन्त्रण सीमा (U.C.L.) $= D_4 \bar{R}$

यहाँ दिया है—$D_3 = 0 \cdot 41$ तथा $D_4 = 1 \cdot 59$

$\therefore$ U.C.L. $= 1 \cdot 59 \times 0 \cdot 396 = \mathbf{0 \cdot 63}$ उत्तर

निम्न नियन्त्रण सीमा L.C.L. $= D_3 \bar{R} = 0 \cdot 41 \times 0 \cdot 396 = \mathbf{0 \cdot 16}$ उत्तर

उदाहरण 2.14—किसी उद्योग में 1000 नग प्रति घण्टा उत्पादित किये जाते हैं तथा एक नमूना (Sample) प्रत्येक घण्टे में लिया जाता है। प्रत्येक नमूने के वर्ग में पाँच उपवर्ग हैं जो निम्न हैं—

तालिका 2.8

	1	2	3	4	5	$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$	R
A	24	20	23	21	24	22·4	4
B	22	20	23	24	20	21·8	4
C	24	22	20	21	22	21·8	4
D	21	20	22	21	23	21·4	3
E	21	22	23	24	23	22·6	3
						$\Sigma \bar{X} = 110 \cdot 0$	$\Sigma R = 18$

AKG TECHNICAL CLASSES

उपरोक्त आँकड़ों के लिए $\overline{X}$ तथा R चार्ट बनाइये तथा यह भी ज्ञात करें की प्रक्रम नियन्त्रण में है अथवा नहीं।

हल—सर्वप्रथम, समस्त माध्यों का औसत मान $\overline{\overline{X}} = \dfrac{\Sigma \overline{X}}{n}$

$$\therefore \qquad \overline{\overline{X}} = \frac{110}{5} = 22$$

परासों का औसत $\overline{R} = \dfrac{\Sigma R}{n} = \dfrac{18}{5} = 3 \cdot 6$

A_2 का मान तालिका 7.7 से ज्ञात किया जा सकता है। तालिका से, $A_2 = 0 \cdot 577$

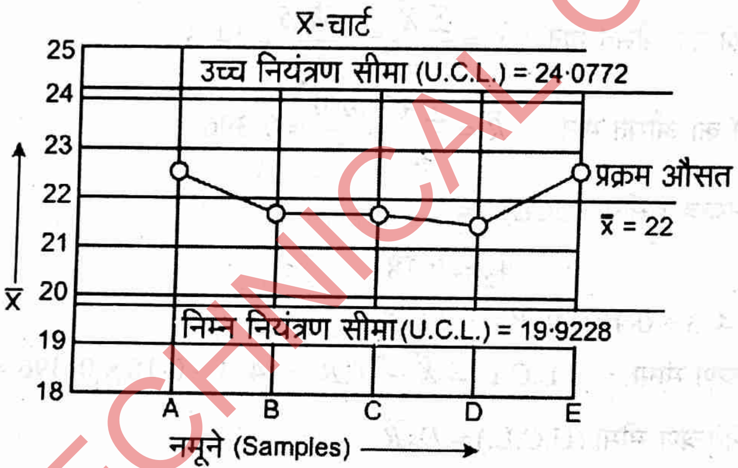
$\overline{X}$ चार्ट के लिए,

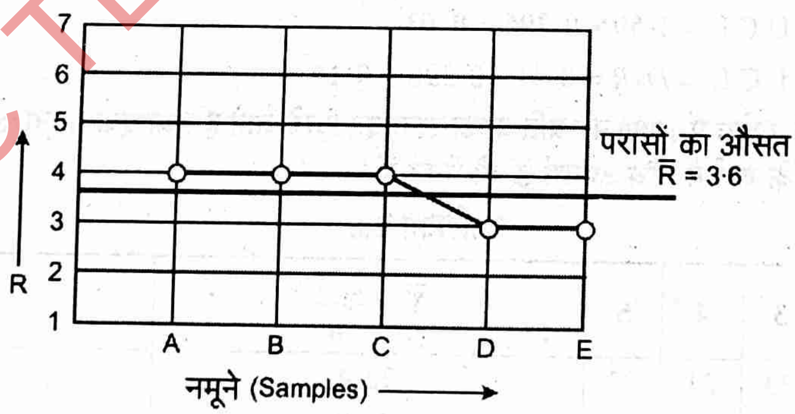
उच्च नियन्त्रण सीमा (U.C.L.) $= \overline{\overline{X}} + A_2\overline{R}$

$\therefore$ U.C.L. $= 22 + 0 \cdot 577 \times 3 \cdot 6 =$ **24·0772**

निम्न नियन्त्रण सीमा (L.C.L.) $= \overline{\overline{X}} - A_2\overline{R}$

$\therefore$ L.C.L. $= 22 - 0 \cdot 577 \times 3 \cdot 6 =$ **19·9228**





चित्र 2.10

$\overline{X}$ तथा R चार्ट को निम्न प्रकार से चित्र 2.10 में प्रदर्शित किया गया है। **चार्ट से स्पष्ट है कि $\overline{X}$ के सभी मान नियन्त्रण सीमाओं के अन्दर ही हैं। अतः प्रक्रम नियन्त्रण में है।**

AKC TECHNICAL CLASSES

माध्य तथा परास चार्टों के लाभ तथा सीमायें (Advantages and Limitations of $\bar{X}$ and R Charts)—**$\bar{X}$ तथा R चार्टों के प्रमुख लाभ तथा सीमायें निम्न प्रकार हैं—**

लाभ (Advantages)–

(1) इन चार्टों द्वारा यह सुनिश्चित किया जा सकता है कि प्रक्रम सांख्यिकीय नियन्त्रण में है अथवा नहीं।

(2) उत्पादन प्रक्रम विशिष्टियों (Specifications) के अनुसार उत्पादन करने में सक्षम है या नहीं।

(3) इन चार्टों द्वारा गुणवत्ता (Quality) के माध्य स्तर का ज्ञान होता है।

(4) प्रक्रम की प्रवृत्ति (Trends) ज्ञात होती है जिससे योजना, संयोजन तथा प्रक्रम को पुन: सैट करने में सहायता मिलती है।

(5) इन चार्टों की सहायता से खराब माल के उत्पादन का पता चलता है जिससे आगे का कार्य रोक दिया जाता है जिससे श्रम और धन दोनों की बचत हो जाती है।

(6) उत्पादन प्रक्रम को बदलने तथा अच्छे और खराब उत्पादों को अलग करने में मदद मिलती है।

(7) इन चार्टों की मदद से यह पता चलता है कि गुणवत्ता का निर्धारित स्तर प्राप्त किया जा सकता है अथवा नहीं।

सीमायें (Limitations)

(1) ये केवल चरों (Variables) तथा प्रेक्षित गुण विशेषताओं के लिये ही है क्योंकि गुणों (Attributes) को उन पर प्रदर्शित नहीं किया जा सकता है।

(2) कई चरों (Variables) के लिये ये महँगें पड़ते हैं तथा उपयोग के लायक भी नहीं होते।

(3) इन दशाओं में आँकड़ों को एकत्र करने की कीमत बहुत अधिक आती है।

2.4.3.3 गुण विशेषता चार्ट (Attributes Charts)

$\bar{X}$ तथा R चार्ट, अवयवों की पूर्ण माप लेकर उस समय बनाये तथा प्रयोग किये जाते हैं जब निरीक्षण का कार्य चरों की निरीक्षण विधि (Inspection by Variables) से किया जाता है।

प्रत्येक उत्पाद की नाप लेना सम्भव नहीं हो पाता है। अत: कभी-कभी केवल दोष देखकर स्वीकृत या अस्वीकृत नगों को अलग-अलग कर लिया जाता है और अस्वीकृत नगों की गिनती कर ली जाती है। इसी को विशेषता निरीक्षण (Inspection by Attributes) कहते हैं। इस विधि में P तथा C चार्ट बनाये जाते हैं। वस्तुओं के दोषों के लिए C चार्ट का प्रयोग किया जाता है तथा दोषपूर्ण इकाइयों के लिए P चार्ट का उपयोग किया जाता है।

2.4.3.4 (a) दोषपूर्ण इकाइयों के अनुपात का नियन्त्रण चार्ट या 'P' चार्ट (Control Chart for fraction defective : P-Chart)

P चार्ट का उपयोग ऐसे निरीक्षणों में किया जाता है जहाँ पर विभिन्न प्रकार के गुणों के लक्षणों की जाँच करनी हो। इसका उपयोग उस समय अधिक लाभकारी होता है जबकि उसका लागत पर न्यूनतम प्रभाव पड़ता है। इनका उपयोग उस जगह भी किया जाता है जहाँ निरीक्षण के लिए गो तथा नो गो गेजों (Go and No Go Gauges) का प्रयोग किया जा रहा हो। इस चार्ट को दोषपूर्ण इकाइयों के अंश (Fraction) को नियन्त्रित करने के लिए प्रयोग किया जाता है।

P-चार्ट खींचना—इस चार्ट पर एक समूह में पाये गये अस्वीकृत आंशिक दोषी/नगों (Partial Defective Parts) या प्रतिशत दोषी नगों (Percentage Defective Parts) को ग्राफ पर खींचा जाता है। सर्वप्रथम उत्पादन समूह के दोषपूर्ण भिन्नाँक 'P' (Fraction Defective) की गणना की जाती है। **दोषपूर्ण भिन्नाँक 'P' किसी उत्पादन समूह में पाये गये कुल दोषपूर्ण नगों की संख्या तथा कुल निरीक्षण किये गये नगों की संख्या का अनुपात होता है।**

इस प्रकार, **दोषपूर्ण भिन्नाँक (P) (Fraction Defective)** $= \dfrac{\text{पाये गये कुल दोषपूर्ण नगों की संख्या}}{\text{कुल निरीक्षण किये गये नगों की संख्या}}$

AKC TECHNICAL CLASSES

इसके बाद सभी निरीक्षण समूहों (Inspection lots) के दोषपूर्ण भिन्नाँकों का माध्य (Mean of fraction Defectives) '$\overline{P}$' ज्ञात किया जाता है।

इस प्रकार
$$\overline{P} = \frac{P_1 + P_2 + \ldots\ldots P_n}{n}$$

जहाँ n = निरीक्षण किये गये नगों की कुल संख्या

इसके बाद नियन्त्रण सीमाओं (Control limits) की गणना की जाती है जो इस प्रकार है—

(i) **ऊपरी नियन्त्रण सीमा (Upper Control limit)** $\quad$ $\text{U.C.L.} = \overline{P} + 3\sqrt{\dfrac{\overline{P}(1-\overline{P})}{n}}$

(ii) **निचली नियन्त्रण सीमा (Lower Control limit)** $\text{L.C.L.} = \overline{P} - 3\sqrt{\dfrac{\overline{P}(1-\overline{P})}{n}}$

उपरोक्त तथ्यों की गणना कर लेने के पश्चात् एक ग्राफ पेपर पर ऊपरी नियन्त्रण सीमा (U.C.L), निचली नियन्त्रण सीमा (L.C.L.) तथा भिन्नाँक माध्य रेखा खींचते हैं। उस पर सभी दोषपूर्ण भिन्नाँकों के मानों को अंकित करके सभी को परस्पर मिलाकर P-चार्ट खींचा जाता है। यदि इन नियन्त्रण सीमाओं के अन्तर्गत दोषपूर्ण भिन्नाँक P का मान आता है तो प्रक्रम को नियन्त्रित माना जाता है। P-चार्ट बनाने की विधि को आगे दिये गये उदाहरणों द्वारा भली भाँति समझा जा सकता है।

उदाहरण 2.15—एक मशीन से पिन बनकर निकल रहे हैं। पिनों पर बर्र (Burrs) हेतु निरीक्षण किया जा रहा है। प्रत्येक 100 नगों के ढ़ेर में से एक नमूने का निरीक्षण किया जाता है। एक या अधिक बर्र वाला नग दोषी होगा तथा जितनी बर्र होगी उतना ही उसके दोषों का मान होगा। बताइये प्रक्रम नियन्त्रण में है अथवा नहीं।

हल—

तालिका 2.9

नमूना सं० (Sample No.)	**ढेर में नगों की संख्या (Sample Size)**	**दोषी नगों की संख्या (Defectives)**	**प्रतिशत (Percentage)**
1	100	1	1%
2	100	4	4%
3	100	2	2%
4	100	0	0%
5	100	3	3%
6	100	6	6%
7	100	1	1%
8	100	0	0%
9	100	1	1%
10	100	2	2%

यहाँ दोषों की संख्या का अधिकतम प्रतिशत 6% है तथा निरीक्षित नमूनों की संख्या 10 है। अतः इन दोनों के मध्य खींची गयी आकृति ही P-चार्ट है। देखें चित्र 2.10।

$$\therefore \quad \text{दोषपूर्ण भिन्नाँक } (P) = \frac{\text{पाये गये कुल दोषपूर्ण नगों की संख्या}}{\text{कुल निरीक्षण किये गये नगों की संख्या}}$$

$$= \frac{20}{10 \times 100} = \frac{20}{1000} = 0 \cdot 20$$

प्रतिशत, $\overline{P} = 0 \cdot 02 \times 100 = 2\%$

AKC TECHNICAL CLASSES

उच्चतम सीमा, $U.C.L_P = \bar{P} + 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$

$$= 0.02 + 3\sqrt{\left(\frac{0.02(1-0.02)}{100}\right)}$$

$$= 0.02 + 0.042$$

$$= 0.062$$

निम्नतम सीमा, $L.C.L_P = \bar{P} - 3\sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$

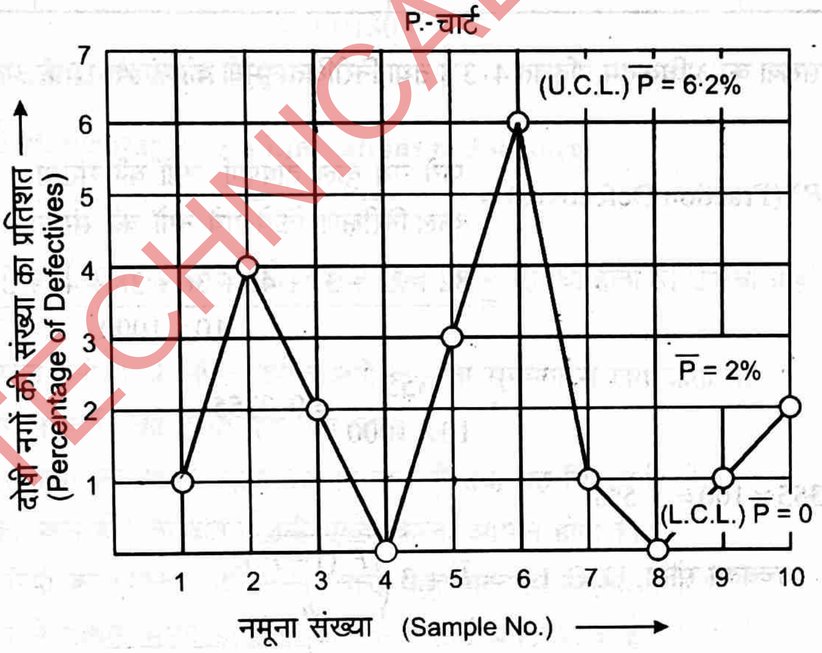
$$= 0.02 - 0.042$$

$$= -0.022$$

= – ve मान, परन्तु – ve मान सम्भव नहीं है।

अत: $L.C.L_P = 0$

चित्र 2.10 से स्पष्ट है कि **सभी बिन्दु नियन्त्रण सीमाओं के अन्तर्गत ही हैं अत: उत्पादन प्रक्रम पूर्णत: नियन्त्रण में है।**



चित्र 2.10

उदाहरण 2.16—1000 बल्ब प्रतिदिन उत्पादन करने वाली किसी बल्ब फैक्ट्री में 10 दिन के निरीक्षण से निम्न आँकड़ें प्राप्त हुए—

दिन	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
खराब बल्बों की संख्या	32	28	37	43	36	38	41	34	26	40

P-चार्ट बनाइये और समझाइये कि उत्पादन नियन्त्रण में है अथवा नहीं।

हल—सर्वप्रथम तालिका 2.10 तैयार करते हैं।

AKC TECHNICAL CLASSES

तालिका 2.10

नमूना सं० (Sample No.)	ढेर में नगों की संख्या (Sample Size)	दोषी नगों की संख्या (Defectives)	प्रतिशत (Percentage)
1	1000	32	3·2
2	1000	28	2·8
3	1000	37	3·7
4	1000	43	4·3
5	1000	36	3·6
6	1000	38	3·8
7	1000	41	4·1
8	1000	34	3·4
9	1000	26	2·6
10	1000	40	4·0

यहाँ दोषी नगों की संख्या का अधिकतम प्रतिशत 4·3 है तथा निरीक्षित नमूनों की संख्या 10 है अत: इन दोनों के मध्य खींची गई आकृति ही P–चार्ट है।

दोषपूर्ण भिन्नाँक (P) (Fraction Defectives) $= \dfrac{\text{पाये गये कुल दोषपूर्ण नगों की संख्या}}{\text{कुल निरीक्षण किये गये नगों की संख्या}}$

$$= \frac{32+28+37+43+36+38+41+34+26+40}{10\times 1000}$$

$$= \frac{355}{10\times 1000} = 0\cdot 0355$$

प्रतिशत, $P = 0\cdot 0355 \times 100 = 3\cdot 5\%$

उच्चतम सीमा, $U.C.L_P = \bar{P} + 3\sqrt{\dfrac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$

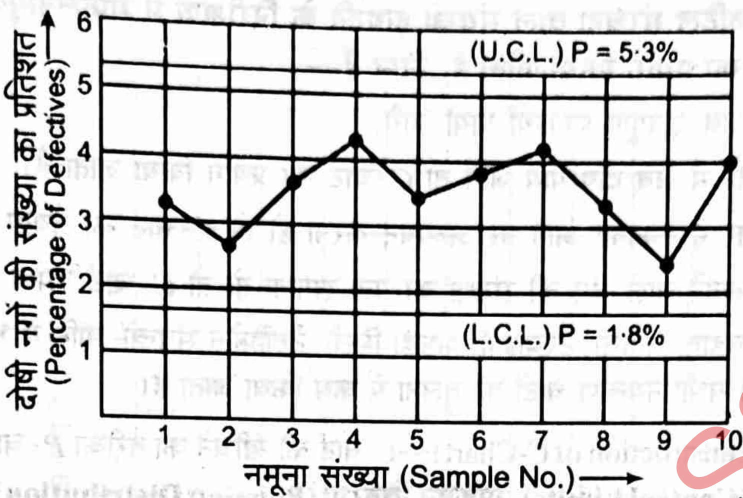
$$= 0\cdot 0355 + 3\sqrt{\frac{0\cdot 0355 \times 0\cdot 9645}{1000}}$$

$$= 0\cdot 0355 + 0\cdot 0175$$

$$= 0\cdot 053$$

निम्नतम सीमा, $L.C.L_P = \bar{P} - 3\sqrt{\dfrac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$

AKC TECHNICAL CLASSES



चित्र 2.11 P-चार्ट

$$= 0 \cdot 0355 - 3\sqrt{\frac{0 \cdot 0355 \times 0 \cdot 9645}{1000}}$$

$$= 0 \cdot 0355 - 0 \cdot 0175$$

$$= 0 \cdot 0180$$

***P*-चार्ट से स्पष्ट है कि उत्पादन नियन्त्रण में है।**

P-चार्ट के लाभ व सीमायें (Advantages and Limitations of *P*-Chart)

लाभ (Advantages)

(1) इस चार्ट द्वारा निरीक्षकों तथा पर्यवेक्षकों को निष्कर्ष निकालने में सुविधा होती है। खराबी कहाँ पर है, इसका तुरन्त पता चल जाता है।

(2) निरीक्षण द्वारा प्रस्तुत नगों में से औसत खराब नगों का पता सुगमता से लग जाता है।

(3) औसत गुणवत्ता में परिवर्तन का तुरन्त पता लग जाता है।

(4) इसमें नियन्त्रण सीमाओं की गणना करना आसान होता है तथा यह मितव्ययी भी है।

(5) आँकड़ों की संख्या कम होने के कारण उन्हें एकत्र करना आसान होता है।

(6) सम्बन्धित कर्मचारियों को प्रशिक्षण देने में यह चार्ट बहुत मददगार साबित होता है।

(7) चार्ट पर बने वक्र से प्रत्येक समूह उत्पादन का एक रिकार्ड बनता रहता है।

सीमायें (Limitations)

(1) यह चार्ट $\bar{X}$ तथा $\bar{R}$ चार्टों की तुलना में कम संवेदनशील है तथा कम प्रभावी है।

(2) इस चार्ट से दोष विशेष तथा उनके कारणों का ज्ञान नहीं होता।

(3) इनमें बहुत अधिक ध्यान देने की आवश्यकता होती है।

2.4.3.4 (b) दोषों की संख्या का नियन्त्रण चार्ट या *C*-चार्ट (Control Charts for Number of Defects)

वस्तु की प्रत्येक इकाई में दोषों की संख्या को नियन्त्रित करने हेतु *C*-चार्ट का प्रयोग किया जाता है। *P*-चार्ट के समान ही यह चार्ट भी विशेषता किस्म का चार्ट (Attributes type Chart) होता है। यह एक ऐसा नियन्त्रण चार्ट है जिसमें किसी प्रतिदर्श (Sample) या नग में दोषों की संख्या (No. of defects) को दर्शाया जाता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

इस चार्ट का उपयोग जटिल संरचना वाले संयन्त्रों इत्यादि के निरीक्षण में सफलतापूर्वक किया जाता है। ऐसी अनेक परिस्थितियाँ जिनमें C-चार्ट का प्रयोग किया जाता है, निम्न हैं—

(i) एक वायुयान में जब दोषपूर्ण इकाइयाँ पायी जाये,

(ii) कागज के बड़े ढेर में जब दोष पाये जायें तो C-चार्ट का प्रयोग किया जाता है।

(iii) जब विद्युत के तार में रुकावट आने पर अध्ययन करना हो तो C-चार्ट का प्रयोग किया जाता है।

(iv) इस्पात शीट पर लगने वाले जंग की संख्या का पता लगाना हो तो C-चार्ट प्रयोग करते हैं।

उपरोक्त के अतिरिक्त लड़ाकू जहाजों, टरबाइनों, कपड़ा मिलों, टेलीफोन संयन्त्रों आदि में भी C-चार्ट का प्रयोग होता है। वैसे C-चार्ट का उपयोग अब अन्य सभी नियन्त्रण चार्टों की तुलना में कम किया जाता है।

C-चार्ट का निर्माण (Construction of C-Chart)—C चार्ट को खींचने का तरीका P-चार्ट जैसा ही है। केवल अन्तर यह है कि **इसकी नियन्त्रण सीमायें (Control Limits), पॉइजन वितरण (Poission Distribution) पर आधारित होती है।** यह दोषों के वितरण (Distribution of defects) को अधिक स्पष्ट रूप से व्यक्त करने में सक्षम होता है।

C-चार्ट के निर्माण करने में निम्न दो बातें ज्ञात करनी होती हैं—

(i) **केन्द्रीय रेखा ($\bar{C}$) या सभी दोषों की संख्या का माध्य** $(\bar{C}) = \dfrac{\text{निरीक्षण में पाये गये दोषों की संख्या}}{\text{इकाइयों की संख्या}}$

(ii) **नियन्त्रण सीमायें**—पॉइजन वितरण में मानक विचलन $\sqrt{\bar{C}}$ होता है। C-चार्ट पर नियन्त्रण सीमायें निम्न होंगी—

ऊपरी नियन्त्रण सीमा (Upper Control Limit) (U.C.L.) $= \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}}$

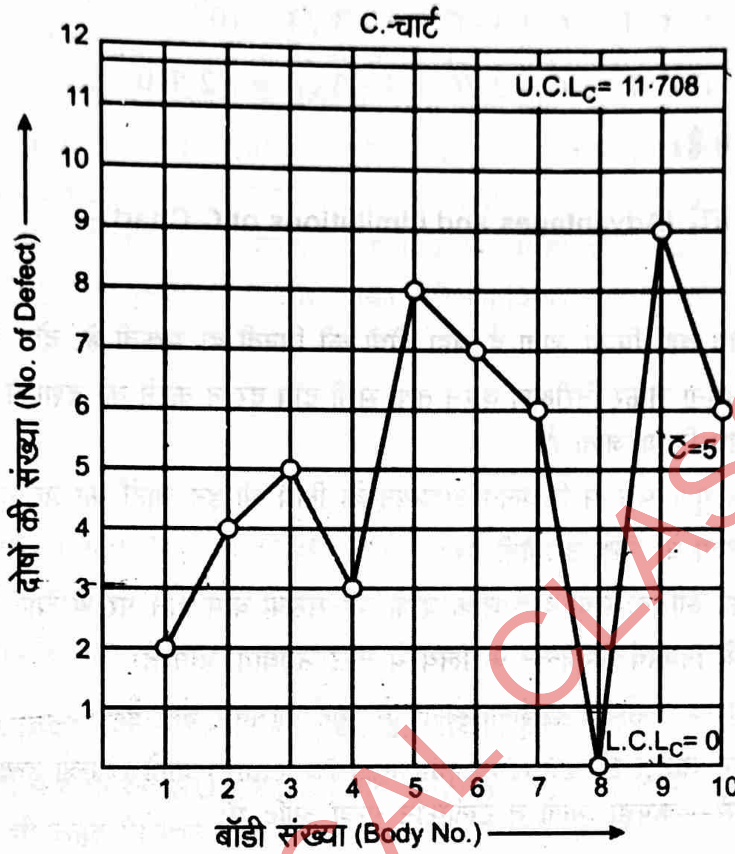
तथा, निचली नियन्त्रण सीमा (Lower Control Limit) (L.C.L.) $= \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}}$

C-चार्ट के निर्माण को निम्नलिखित उदाहरणों द्वारा सुगमतापूर्वक समझा जा सकता है—

उदाहरण 2.17—स्कूटर की बॉडी पर एक वर्कशाप में पेन्ट किया गया जिसमें पाये गये दोषों की संख्या निम्न तालिका प्रदर्शित करती है—

दिनांक	बॉडी संख्या	दोषों की संख्या
1 May 2013	1	2
	2	4
	3	5
	4	3
	5	8
	6	7
	7	5
	8	0
	9	9
	10	6
योग	10	50

AKC TECHNICAL CLASSES



AKC TECHNICAL CLASSES

चित्र 2.12 C-चार्ट

हल— दोषों की औसत संख्या, $\bar{C} = \dfrac{\text{निरीक्षण में पाये गये दोषों की संख्या}}{\text{कुल इकाइयाँ}}$

$$= \frac{50}{10} = 5$$

उच्च नियन्त्रण सीमा, U. C. L_C

$$= 5 + 3\sqrt{5} = 5 + 6 \cdot 708 = 11 \cdot 708$$

निम्न नियन्त्रण सीमा, L. C. L_C

$= 5 - 3\sqrt{5} = -1 \cdot 708 = 0$ क्योंकि (– ive) दोष सम्भव नहीं है। **उत्तर**

उपरोक्त गणनाओं के आधार पर चित्र 7.12 के अनुसार C–चार्ट बनाया जाता है। **चार्ट से स्पष्ट है कि प्रक्रम नियन्त्रण में है क्योंकि C के समस्त मान नियन्त्रण सीमाओं के अन्तर्गत ही स्थित है।**

उदाहरण 2.18—एक कारखाने में निर्मित कपड़ों के विभिन्न थानों में से आकस्मिक रूप (At random) से काटे गये 20 टुकड़ों में क्रमशः निम्न त्रुटियाँ पायी गयी—

1, 4, 3, 2, 5, 4, 6, 7, 2, 3, 2, 5, 7, 6, 4, 5, 2, 1, 3 तथा 8

ज्ञात कीजिए कि क्या प्रक्रिया सांख्यिकीय नियन्त्रण में है।

हल—प्रश्नानुसार, नमूनों की कुल संख्या = 20, त्रुटियों की कुल संख्या = 1 + 4 + 3 + ... + 3 + 8

$$= 80$$

$\therefore$ त्रुटियों की औसत संख्या $\bar{C} = \dfrac{\text{त्रुटियों की कुल संख्या}}{\text{नमूनों की कुल संख्या}} = \dfrac{80}{20} = 4$

नियन्त्रण सीमायें— $U.C.L. = \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}} = 4 + 3\sqrt{4} = 10$

$L.C.L. = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}} = 4 - 3\sqrt{4} = -2$ या 0

अतः **प्रक्रिया नियन्त्रण में है।**

उत्तर

C-चार्ट के लाभ तथा सीमायें (Advantages and Limitations of *C*-Chart)—

'*C*' चार्ट के लाभ

1. इन चार्टों का प्रयोग वहाँ किया जाता है जहाँ दोषों की गिनती हो सकती है, दोष चाहे जैसे भी हों।
2. समय-समय पर नमूना लेकर निरीक्षण करने तथा सभी दोष दूर न करने की दशा में निर्धारित गुण स्तर बनाये रखने में इन चार्टों का प्रयोग किया जाता है।
3. विशेष उत्पादन के गुण स्तर में विचलन अध्ययन के लिये भी इन चार्टों का प्रयोग लाभदायक है।
4. ये दोषों पर नियन्त्रण के लिये उपयोगी हैं।
5. सम्भावित दोषों की अधिक तथा वास्तविक दोषों की संख्या कम होने पर ये चार्ट उपयोगी होते हैं।
6. पर्यवेक्षकों के लिये निष्कर्ष निकालने के लिये ये चार्ट उपयोगी होते हैं।
7. जब नाप लेना सम्भव न हो या खर्चीला हो तो ये चार्ट लाभकर होते हैं।
8. इस चार्ट का प्रयोग जटिल संरचना (Complicated Structure) वाले संयन्त्रों इत्यादि के निरीक्षण में सफलतापूर्वक किया जाता है जैसे—कपड़ा मिलों व टेलीफोन यन्त्रों आदि में।

'*C*' चार्ट की सीमायें

1. $\bar{X}$ तथा R चार्ट की तरह प्रभावी नहीं है।
2. दोषों को बताने में असफल होते हैं।
3. अत्यधिक अध्ययन की आवश्यकता रहती है।
4. एक ही प्रकार के दोष के लिए ये चार्ट अनुपयोगी हैं।

2.4.4.1 स्वीकृति प्रतिचयन (Acceptance Sampling)

यह सांख्यिकीय (Statistical) गुण नियन्त्रण की एक विधि है। इसका प्रयोग उत्पादन के गुण स्तर को बनाये रखने के लिए किया जाता है।

"Acceptance sampling is the process of evaluating a portion of the product material in a lot for the purpose of accepting or rejecting the lot as either conforming or not conforming to a quality specification."

उस उद्योग में जहाँ उत्पादन बड़े पैमाने पर किया जाता है, यह सम्भव नहीं होता है कि प्रत्येक नग का निरीक्षण किया जाए तथा सभी परीक्षण किये जायें। कुछ परीक्षण ऐसे भी करने पड़ते हैं जिनमें नगों को नष्ट करना पड़ता है। इस प्रकार सब नगों का परीक्षण नहीं किया जा सकता है। अतः कुछ नमूने लेकर उन पर सभी परीक्षण कर लिये जाते हैं और पूरे समूह उत्पादन के लिये वही निष्कर्ष मान लिए जाते हैं। इसी आधार पर उत्पादों की स्वीकृति तथा अस्वीकृति की जाती है। कुछ उत्पाद (Products) जैसे बिजली के बल्ब, रेडियो वाल्व, रेजर ब्लेड, बोल्ट इत्यादि के जीवन काल की सुनिश्चित करने हेतु उन पर विनाशी परीक्षण (Destructive Tests) करने की आवश्यकता होती है। इस प्रकार के उत्पादों का शत प्रतिशत निरीक्षण तथा विनाशी परीक्षण सम्भव नहीं हो सकता तथा कभी-कभी शत प्रतिशत निरीक्षण करने पर कीमत भी अत्यधिक आती है। अतः इन समस्याओं का समाधान स्वीकृत प्रतिचयन से ही अधिकतर किया जाता है।

2.4.4.2 प्रतिचयन निरीक्षण का आधार (Basic of Sampling Inspection)

(i) **चर आधार (Variables Basis)**
(ii) **विशेषण आधार (Attributes Basis)**

AKC TECHNICAL CLASSES

प्रथम विधि के अन्तर्गत नमूनों पर निरीक्षण माप के आधार पर किया जाता है अर्थात् उसके आधार पर वास्तविक पाठ्याँक (Actual Reading) प्राप्त होता है। उदाहरणार्थ: विमायें मिमी० में, कठोरता उसकी इकाइयों में, तापक्रम फारेनहाइट में, तनन सामर्थ्य kg/cm^2 में, भार किग्रा में, समय सेकिण्डों में, बिजली के बल्ब का सेवा काल घण्टों में इत्यादि।

द्वितीय विधि के अन्तर्गत नमूनों का निरीक्षण **"Go"** तथा **"No Go"** अर्थात् इस आधार पर किया जाता है कि उक्त नमूना विशिष्ट सहिष्णुता (Specified Tolerances) को सुनिश्चित करता है या नहीं।

बहुत सी आवश्यकतायें ऐसी होती हैं जो चरों के बजाय विशेषणों के रूप में ही प्रदर्शित की जाती हैं।

नियमित अवधि के बाद नमूने एकत्रित किये जाते हैं और उनका निरीक्षण किया जाता है इनमें प्राप्त दोषों को तीन वर्गों में बाँटा जाता है—

1. गम्भीर (Critical)
2. बड़े (Major)
3. छोटे (Minor)

वह दोष जिससे उत्पाद में वांछित कार्यक्षमता न मिले और गम्भीर गड़बड़ी उत्पन्न कर दे, **गम्भीर दोष** कहलाते हैं।

वह दोष जो अधिक गम्भीर तो नहीं है परन्तु जिसके कारण अवयव का ठीक से परिचालन सम्भव न हो, **बड़े दोष** कहलाते हैं।

वह दोष जिनके कारण उत्पाद के कार्य परिचालन, क्षमता तथा उपयोगिता पर कोई प्रभाव न पड़े **छोटे दोष** कहलाते हैं।

2.4.4.3 स्वीकार्यता गुण स्तर (Acceptability Quality Level) तथा प्रक्रम माध्य (Process Average)

उत्पादन के प्रत्येक 100 नगों में दोषों की संख्या को स्वीकार्यता गुण स्तर कहा जाता है। इसका प्रयोग निश्चित दोष लक्षण के लिए होता है। इसे प्रतिशत दोष भी कहते हैं। छोटे रूप में इसे A. Q. L. भी कहते हैं।

उत्पादित सामग्री नियन्त्रण में है या नहीं इसे ज्ञात करने के लिये प्रक्रम माध्य (Process Average) का भी अध्ययन किया जाता है अर्थात् औसत प्रतिशत दोषपूर्ण संख्या ज्ञात कर ली जाती है, इसे ही **प्रक्रम माध्य** कहते हैं।

2.4.4.4 स्वीकृति प्रतिचयन का कार्यक्षेत्र (Scope of Acceptance Sampling)

प्रतिचयन निरीक्षण को अधिकतर निम्न मुख्य स्थानों पर उपयोग में लाया जाता है—

1. उन सभी स्थानों पर जहाँ विनाशी परीक्षण (Destructive testing) के बिना काम नहीं चल सकता, अत: शत-प्रतिशत निरीक्षण निषेध है।
2. जहाँ शत-प्रतिशत निरीक्षण अत्यधिक थकान उत्पन्न करता है।
3. जहाँ निरीक्षण काफी अधिक होती है।
4. जहाँ समस्त लॉट का निरीक्षण करने से माल के खराब होने की सम्भावना हो।

2.4.4.5 प्रतिचयन निरीक्षण के लाभ (Advantages of Sampling Inspection)

1. यह अधिक उत्पादन में अत्यधिक उपयोगी है जहाँ आगत तथा निर्गत माल की स्वीकार्यता तथा क्वालिटी ज्ञात की जाती है।
2. इसे अपनाना आसान है तथा यह सस्ती विधि भी है।
3. यह विधि निरीक्षकों को कम थकाती है।
4. इस विधि के लिये निरीक्षक आसानी से व दक्षता से प्रशिक्षित किये जा सकते हैं।
5. जो अवयव केवल विनाशी (Destructive) परीक्षण से सम्बन्धित होते हैं, उन्हें केवल प्रतिचयन निरीक्षण द्वारा ही निरीक्षित किया जाता है।
6. कम निरीक्षकों की आवश्यकता होती है।

AKC TECHNICAL CLASSES

7. बहुत कम उत्पादों को निरीक्षण के दौरान हस्तान्तरित (handling) किया जाता है। अत: उत्पादों में टूट-फूट कम होती है।
8. एक ही निरीक्षक द्वारा 100% निरीक्षण में की जाने वाली त्रुटियाँ कम हो जाती हैं।
9. एक समूह (lot) को जल्द निरीक्षित कर लिया जाता है इससे अनुसूचन (Scheduling) तथा डिलीवरी (Delivery) कार्य बेहतर हो जाता है।
10. एक नमूना अस्वीकृत होने पर पूरा समूह (lot) ही अस्वीकृत हो जाता है। अत: अधिक प्रभावी गुणवत्ता सुधार कार्यक्रम अपनाने का दबाव रहता है।

2.4.4.6 सीमायें (Limitations)

क्योंकि प्रतिचयन निरीक्षण में पूरे समूह (Lot) का एक अंश (Part) ही निरीक्षित किया जाता है इसीलिए इस बात की सम्भावना सदैव बनी रहती है चयन किया गया नमूना (Sample) पूरे समूह का सही प्रतिनिधित्व न करता हो। इसमें दो सम्भावना हो सकती हैं प्रथम, तो पूरा समूह उच्च गुणवत्ता का होकर भी सिर्फ इसलिए अस्वीकृत हो जाता है क्योंकि चुना हुआ नमूना खराब गुणवत्ता का है। दूसरा, इससे ठीक विपरीत पूरा समूह खराब गुणवत्ता का होकर भी सिर्फ इसलिए स्वीकृत हो जाता है क्योंकि चुना हुआ नमूना उच्च गुणवत्ता का है। प्रथम स्थिति में उत्पादक को अपने अच्छे उत्पाद के भी अस्वीकृत हो जाने का जोखिम (risk) रहता है। इस प्रकार के जोखिम को उत्पादक का जोखिम (Producer's risk) कहते हैं। दूसरी स्थिति में उपभोक्ता को खराब उत्पाद के भी स्वीकृत होने का जोखिम रहता है। इस प्रकार के जोखिम को **उपभोक्ता का जोखिम** (Consumer's risk) कहते हैं।

यद्यपि वैज्ञानिक तरीके से किये गये प्रतिचयन योजना (Sampling plan) में इन जोखिमों को इस प्रकार व्यवस्थित कर लिया जाता है जो आर्थिक दृष्टि से उपयुक्त हो। **प्रतिचयन योजना की सफलता निम्न कारकों पर निर्भर करती है—**

(i) प्रतिचयन (Sample) की आकस्मिकता (At randomness)
(ii) प्रतिचयन का आकार (Size)
(iii) जाँच किये जाने वाला गुण-लक्षण (Quality Characteristics)
(iv) स्वीकार्यता सिद्धान्त (Acceptance Criteria)
(v) समूह का आकार (Lot Size)

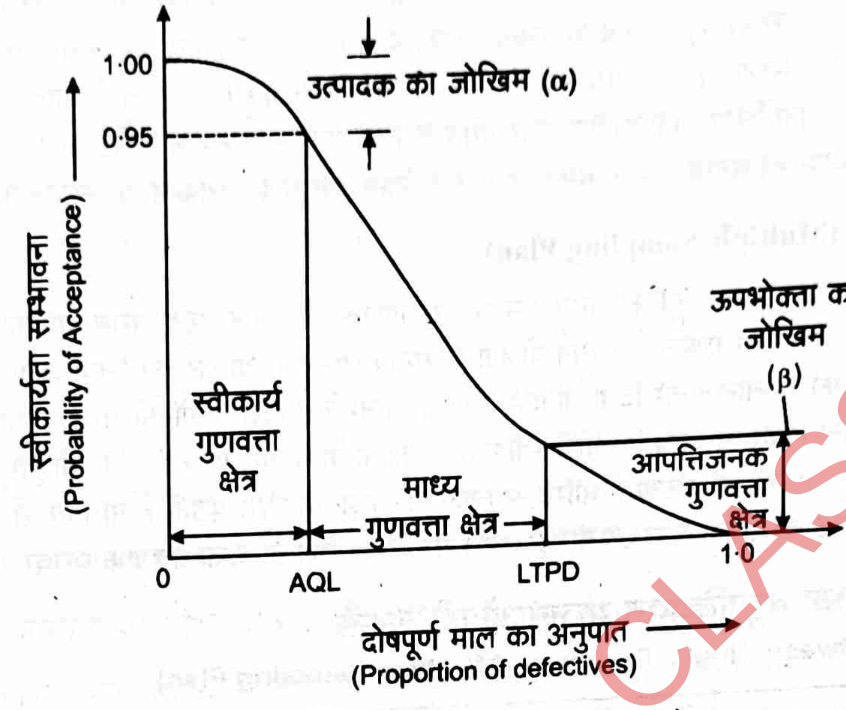
2.4.4.7 प्रचालन गुण वक्र (Operating Characteristics Curve or O.C. Curve)

"प्रचालन गुण वक्र एक ग्राफ है जो किसी समूह में स्वीकार्यता सम्भावना के विरूद्ध प्रतिशत दोषपूर्ण माल को प्रदर्शित करता है।"

The O.C. curve for an attribute sampling plan is a graph of fraction defective in a lot against the probability of acceptance.

चित्र 2.13 में प्रदर्शित प्रचालन गुण वक्र (Operating Characteristics Curve) को प्रतिचयन योजनाओं में स्वीकार्य गुणवत्ता स्तर (Acceptance Quality level A.Q.L.) लॉट छूट या गुंजाइश प्रतिशत दोषपूर्ण माल (Lot Tolerance Percent Defective L.T.P.D.), उत्पादक के जोखिम (α) तथा उपभोक्ता के जोखिम (β) आदि दर्शाने के लिए खींचा जाता है। इस वक्र में X-अक्ष पर दोषपूर्ण माल का अनुपात (Proportion of defectives) को तथा Y-अक्ष पर स्वीकार्यता सम्भावना (Probability of Acceptance) को दर्शाया गया है। इस चक्र पर स्वीकृति प्रतिचयन की किसी योजना के सभी माल को दर्शाया जाता है। वक्र से स्पष्ट है कि A.Q.L. के बराबर या कम माल के अस्वीकृत होने की उत्पादक की सम्भावना या जोखिम (α) 5% है अर्थात् $\alpha = 0{\cdot}05$ है। वक्र से यह भी स्पष्ट है कि उपभोक्ता द्वारा तय किये गये माल की गुणवत्ता का स्तर अर्थात् लॉट गुँजाइश प्रतिशत दोषपूर्ण माल (L.T.P.D.) के बराबर या अधिक माल स्वीकार होने की उपभोक्ता की सम्भावना या जोखिम (β) 10% है अर्थात् $\beta = 0{\cdot}1$ है।

AKC TECHNICAL CLASSES



चित्र 2.13 प्रचालन गुण वक्र (O.C. Curve)

उपरोक्त के अतिरिक्त यदि N (लॉट में नगों की संख्या), n (नमूना आकार अर्थात् एक नमूने में नगों की संख्या) तथा C (स्वीकृति संख्या) ज्ञात हो तो भी O.C. वक्र खींचा जा सकता है।

2.4.4.8 प्रतिचयन निरीक्षण के उपयोग (Use of Sampling Inspection)

1. आगत कच्चे माल, उत्पाद भागों तथा परिष्कृत उत्पादों की क्वालिटी तथा स्वीकार्यता मालूम करना।
2. निर्गत उत्पादों की क्वालिटी तथा स्वीकार्यता मालूम करना।
3. संयन्त्र प्रक्रम में आगे होने वाली संक्रिया हेतु कार्य की स्वीकार्यता मालूम करना।
4. उत्पाद की क्वालिटी पर नियन्त्रण व उसमें सुधार लाना।

2.4.4.9 प्रतिचयन योजनायें (Sampling Plans)

आजकल प्रायः निम्न दो योजनायें ही उपयोग में लायी जाती हैं—

(a) एकल प्रतिचयन योजना (Single Sampling Plan),
(b) द्विकल प्रतिचयन योजना (Double Sampling Plan),
(c) बहु प्रतिचयन योजना (Multiple Sampling Plan)।

(a) एकल प्रतिचयन योजना (Single Sampling Plan)

जो उत्पाद निर्धारित विशिष्टियों के अनुरूप सिद्ध होने में असफल रहता है उसे निरीक्षण में दोषपूर्ण कहा जाता है। एकल प्रतिचयन योजना के अन्तर्गत लॉट में से बेतरतीब रूप में (At random) एक नमूना लिया जाता है। एकल नमूने का तात्पर्य एक इकाई ही नहीं होता बल्कि इसमें बहुत-सी इकाइयाँ हो सकती हैं। लॉट की स्वीकृति या अस्वीकृति नमूनों में दोषों की संख्या पर आधारित होती है। यदि किसी नमूने में पाये जाने वाले दोषों की संख्या स्वीकृत संख्या में अधिक नही है तो लॉट स्वीकार कर लिया जाता है और यदि दोषों की संख्या स्वीकृत संख्या से अधिक पायी जाती है तो पूरा लॉट ही अस्वीकृत कर दिया जाता है।

(b) द्विकल प्रतिचयन योजना (Double Sampling Plan)

यह एकल प्रतिचयन योजना का ही सुधरा हुआ रूप है। इसके अन्तर्गत नमूने में स्वीकृत संख्या से अधिक दोष पाये जाने पर पूरा लॉट अस्वीकृत नहीं किया जाता वरन् फिर दूसरा नमूना लेकर उसकी क्वालिटी आँकी जाती है।

AYC TECHNICAL CLASSES

इस योजना के अन्तर्गत A_2 तथा A_1 दो स्वीकृति संख्यायें रखी जाती हैं। N नगों का एक नमूना लेकर निरीक्षण किया जाता है। यदि दोषों की संख्या छोटी स्वीकृति संख्या A_1 से कम या उसके बराबर है तो लॉट को स्वीकार कर लिया जाता है और यदि पाये जाने वाले दोषों की संख्या बड़ी स्वीकृति संख्या A_2 से अधिक है तो लॉट को अस्वीकार कर दिया जाता है। यदि दोषों की संख्या A_1 तथा A_2 के मध्य पड़ती है तो दूसरा नमूना लिया जाता है। इस दूसरे नमूने के लिये एक अन्य स्वीकृति संख्या A_3 ली जाती है। अब एकल प्रतिचयन योजना की तरह यदि दोषों की संख्या A_3 से कम है तो लॉट स्वीकृत और यदि अधिक है तो अस्वीकृत कर दिया जाता है।

(c) बहु प्रतिचयन योजना (Multiple Sampling Plan)

इस योजना में किसी लॉट में से प्रथम नमूने को लेकर उसका निरीक्षण किया जाता है। यदि खराब नगों की संख्या बहुत कम है तो निर्धारित स्वीकृति संख्याओं के आधार पर एकल प्रतिचयन योजना के समान लॉट को स्वीकार कर लिया जाता है। यदि खराब नगों की संख्या बहुत अधिक है तो लॉट को अस्वीकृत कर दिया जाता है। यदि प्रथम नमूने में खराब नगों की संख्या निर्धारित स्वीकृति संख्याओं के मध्य में हो तो एक और नमूना लेकर दो अन्य निर्धारित स्वीकृति संख्याओं के आधार पर लॉट को स्वीकृत या अस्वीकृत करते हैं। अब यदि दूसरे नमूने में भी खराब नगों की संख्या निर्धारित स्वीकृति संख्याओं के बीच पड़ती है तो फिर से एक और नमूना लेकर प्रक्रिया दोहराते हैं। जब तक लॉट को स्वीकार या अस्वीकार करने का निर्णय नहीं हो जाता तब तक बराबर नमूने लेते रहते हैं।

2.4.4.10 एकल, द्विकल तथा बहुप्रतिचयन योजनाओं की तुलना
(Comparison between Single, Double and Multiple Sampling Plan)

		एकल प्रतिचयन योजना (Single Sampling Plan)	द्विकल प्रतिचयन योजना (Double Sampling Plan)	बहुप्रतिचयन योजना (Multiple Sampling Plan)
(i)	निरीक्षित किये गये नगों की औसत संख्या	अधिकतम	मध्यम्	न्यूनतम
(ii)	प्रशासनिक लागत	न्यूनतम	मध्यम्	अधिकतम
(iii)	प्रभावी गुणवत्ता स्तर से सम्बन्धित उपलब्ध सूचना	अधिकतम	मध्यम्	न्यूनतम
(iv)	उत्पादक की स्वीकार्यता (Acceptability)	—	अधिकतम स्वीकार्य	लम्बे समय के लिए अनिर्मित

उपरोक्त चारों पक्षों पर विचार करते हुए तुलनात्मक रूप से द्विकल प्रतिचयन योजना सर्वोत्तम मानी जाती है। जहाँ निरीक्षण लागत अधिक हो वहाँ बहु प्रतिचयन योजना को चुना जाता है।

2.4.5 ISO-900, ISO-14000 तथा TQM की संकल्पना
(Concept of ISO 9000, ISO-14000 and TQM)

2.4.5.1 ISO-9000 मानक

विभिन्न निर्माता अपने उत्पाद को अच्छे से अच्छा निर्मित करने का प्रयास करते हैं जिससे कि वह उत्पाद अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर खरा उतर सके। अन्तर्राष्ट्रीय मानक संगठन (ISO) ने कुछ ऐसी मानक शृंखलायें तैयार की जिनकी मदद से निर्माता अपने उत्पाद की गुणवत्ता का स्तर बनाये रख सकता है। इनमें प्रमुख शृंखला ISO-9000 है। इस शृंखला के अन्तर्गत, अमुक कम्पनी गुणवत्ता प्रणाली की मानक विधियों को अपनाने के लिए बाध्य होती है जिससे कम्पनी के उत्पाद की गुणवत्ता अन्तर्राष्ट्रीय स्तर की होती है।

ISO-9000 का सर्टिफिकेट प्राप्त उत्पादन कम्पनियाँ तथा निर्यातक (Exporters) अपना व्यापार अन्य देशों में सफलतापूर्वक कर सकते हैं। ISO-9000 मानक विश्वव्यापी सर्वोत्तम क्वालिटी-प्रैक्टिस पर आधारित होते हैं जिन्हें अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर संकलित किया जाता है। ISO-9000 किसी भी अन्य पद्धति के मानकों का उल्लंघन नहीं करते और न ही उन्हें दोहराते हैं।

AKC TECHNICAL CLASSES

ISO-9000 मानक एक मार्गदर्शक के रूप में वह मार्ग प्रदर्शित करते हैं जिससे अमुक निर्माता पर यह भरोसा किया जा सके कि वह विशिष्ट मानकों के अन्तर्गत अपने उत्पाद का उत्पादन करेगा अथवा उत्तम गुणवत्ता की सर्विस प्रदान करेगा।

2.4.5.2 ISO-9000 लागू करने की शर्तें (Pre-requisities for Implementing ISO-9000)

किसी संगठन/उपक्रम में ISO-9000 मानक लागू करने के लिए निम्न शर्तों/अर्हताओं का पालन आवश्यक है—

(i) प्रबन्ध तंत्र अपने संगठन/उपक्रम में ISO-9000 मानक की नीतियों/शर्तों को पालन करने के लिए दृढ़ संकल्पित होना चाहिए।

(ii) मापन तथा परीक्षण करने के लिए आधुनिक एवं पर्याप्त सुविधा सहित प्रयोगशालाओं एवं संसाधनों का होना।

(iii) गुणवत्ता के प्रति कर्मचारियों में जागरूकता (Awareness) को प्रधानता।

(iv) कर्मचारियों को आवश्यक प्रशिक्षण प्रदान करने को प्रधानता।

(v) किसी योजना को निष्पादित करने का दृढ़ संकल्प।

(vi) प्रोत्साहनों (Motivation) तथा प्रलोभन (Incentives) को बढ़ावा देने पर बल।

2.4.5.3 ISO-9000 प्रमाण पत्र प्राप्त करने की विधि (Procedure of getting ISO-9000 Certificicate)

अन्तर्राष्ट्रीय मानक संगठन (ISO) ने अधिकतर देशों में कुछ प्राइवेट कम्पनियों को रजिस्ट्रार के रूप में नियुक्त किया है। ISO मुख्यालय (स्विटजरलैण्ड) रजिस्ट्रार कम्पनी को वितरक के रूप में प्रमाणपत्र देकर ISO मानक प्रदान करती है। किसी देश में रजिस्ट्रारों का मुख्य कार्य आवेदन पत्रों को जाँच कर यह सुनिश्चित करना होता है कि अमुक कम्पनी/उद्योग को ISO प्रमाणपत्र दिया जा सकता है अथवा नहीं। वितरक को मिला यह प्रमाणपत्र उसकी ग्लोबल स्टैण्डर्ड प्राप्त करने की पहचान होता है और आज की ग्लोबल इकोनोमी में बहुत-सी कम्पनियों के लिए आवश्यक एवं अपरिहार्य होता है। सभी मानक प्रकाशित किये जाते हैं जिनको पूरा करने पर ही किसी कम्पनी उपक्रम को ISO प्रमाण पत्र जारी किया जाता है। यदि कम्पनी को ISO प्रमाणपत्र चाहिए तो किसी रजिस्ट्रार का एक मान्यता प्राप्त ऑडिटर उस कम्पनी की समस्त प्रक्रियाओं की जाँच कर यह सुनिश्चित करता है कि वह कार्य जरूरी मानकों पर खरी है अथवा नहीं। मानकों को पूरा करने पर ही वह उस कम्पनी को ISO प्रमाणपत्र प्रदान करने की संस्तुति करता है। अमेरिका तथा यूरोपीय देशों में व्यापार करने के लिये ISO प्रमाणपत्र एक कानूनी तथा जरूरी आवश्यकता है। क्रेता के लिए प्रमाणपत्र कम्पनी की ओर से किया गया वादा तथा वितरक के लिए इस प्रमाणपत्र का अर्थ एक सुनिश्चित गुणवत्ता नियन्त्रण प्रणाली से है। ISO प्रमाणपत्र में किसी संगठन/उपक्रम में कागजी प्रक्रियाओं द्वारा एक व्यवस्था बनती है। इसके साथ ही क्रेता भी उचित पैसों में उत्पाद की वाँछित गुणवत्ता का पूर्ण आश्वासन प्राप्त करता है।

2.4.5.4 ISO-9000 के लाभ (Benefits of ISO-9000 Certification)

इस श्रेणी के मानकों के निम्न लाभ हैं—

(i) अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर प्रतिस्पर्धा में भाग लेना संभव होता है।

(ii) सभी मानक विवरण दस्तावेज (Documented) के रूप में रहते हैं अत: मानक निकाय अधिक स्पष्टत: समझ आता है।

(iii) मानकों का विवरण ज्ञात हो जाने के कारण सुधार कार्य तुरन्त प्रारम्भ किया जा सकता है।

(iv) सभी श्रमिकों, सुपरवाइजरों तथा अधिकारियों की गुणवत्ता ट्रेनिंग स्थायी, अनवरत (Continuous) तथा सम्पूर्ण रहती है।

(v) बचत के साथ क्रय करने की सहायता मिलती है।

(vi) श्रमिकों का मनोबल बढ़ता है और उत्पादकता बढ़ती है।

(vii) क्रय करने में लगाने वाला समय कम लगता है क्योंकि ISO प्रमाणित संस्थाओं से सीधे-सीधे क्रय किया जा सकता है।

2.4.5.5 ISO-9000 प्रमाणन के दोष अथवा सीमाएँ (Limitations or Disadvantages of ISO-9000 Certification)

ISO-9000 प्रमाणन के अनेक लाभों के साथ-साथ कुछ दोष अथवा सीमाएँ भी हैं जो निम्न प्रकार हैं—

AKC TECHNICAL CLASSES

(i) ISO-9000 प्रमाण हेतु उद्योग की कार्यप्रणाली में काफी बदलाव लाना पड़ता है तथा कई औपचारिकताएँ पूर्ण करनी पड़ती है।

(ii) निर्धारण (Assessment) तथा पंजीकरण (Registration) करवाने में खर्च अधिक आता है।

(iii) इसका क्रियान्वयन (Implementation) काफी महँगा पड़ता है, क्योंकि इसमें अनेक संसाधनों की आवश्यकता पड़ती है।

(iv) इस प्रमाणन के लिए नई-नई तकनीकी के विकास करने तथा प्रशिक्षण प्रयोगशालाओं की अनिवार्यता अपरिहार्य है।

(v) यदि योजना के क्रियान्वन में सावधानी न बरती जाये तो पूरी प्रणाली बेकार साबित होती है।

(vi) ISO-9000 मानक की सफलता सुनिश्चित करने के लिए मात्र इच्छा शक्ति का होना ही आवश्यक नहीं है बल्कि उस को निरन्तर कायम रखना तथा विकास के लिए नई-नई तकनीक अपनाना भी आवश्यक है।

2.4.5.6 ISO-9000 श्रेणी के मानक (Standard of ISO-9000 Series)

ISO-9000—मूल परिभाषा, मानक शृंखला का मार्गदर्शन एवं जानकारी,

ISO-9001—डिजाइन के तत्व, विकास, उत्पादन, संस्थापन (Installation) तथा सेवा (Service) के तत्व,

ISO-9002—उत्पादन एवं संस्थापन के तत्व,

ISO-9003—सम्पूर्ण परीक्षण (Testing) एवं संस्थापन के तत्व,

ISO-9004—गुणवत्ता (Quality) से सम्बन्धित तकनीकी परामर्श क्रार्मिक तथा प्रशासनिक परामर्श के घटक।

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न है—

ISO-9000—इसके द्वारा गुणवत्ता मानकों की श्रेणी को परिलक्षित किया जाता है तथा गुणवत्ता अभिलक्षणों (Quality Characteristics) को परिभाषित किया जाता है। यह संगठन द्वारा गुणवत्ता प्रबन्धन कार्यक्रम (Quality Management Programme) प्रारम्भ करने में सहायक है।

ISO-9001—यह मानक, गुणवत्ता प्रबन्धन निकाय के प्रमाणीकरण हेतु किस प्रकार होना चाहिए, इसकी विस्तार से चर्चा करता है। यह उत्पाद के प्रारम्भिक अभिकल्पन (Design) से लेकर पूर्णनिर्मित उत्पाद के परीक्षण व अन्य सेवाओं तक पूर्ण गुणवत्ता प्रबन्धन (Total Quality Management) के परास (Range) पर दृष्टिनिपात करता है। इसके 20 अंग है तथा यह उन उद्योगों के लिए हैं जो अपनी डिजाइन एवं विकास कार्य स्वयं करते हैं तथा उत्पादन एवं सेवा कार्य भी उन्हीं के अन्तर्गत होते हैं।

ISO-9002—यह मानक वास्तव में उत्पादन प्रक्रिया के मध्य गुणवत्ता प्रबन्धन से सम्बन्धित होते हैं और यह इस गुणवत्ता को प्रमाणीकरण हेतु किस तरह से लिखित वक्तव्य (Documentation) द्वारा प्रस्तुतीकरण किया जाए, इसे भी व्यक्त करता है। इसमें संस्थापन (Installation) तथा उत्पादन (Production) के 18 अंग हैं। यह अनुसंधान तथा विकास संस्थाओं (R and D Institutions) पर लागू नहीं होता है।

ISO-9003—यह उत्पाद के अन्तिम निरीक्षण एवं परीक्षा से सम्बन्धित है। प्रयोगशालाओं तथा वेयर हाउसों (Ware houses) के लिए निरीक्षण एवं परीक्षण सम्बन्धी 12 अंग इसके अन्तर्गत आते हैं।

ISO-9004—यह मानक यह बताता है कि गुणवत्ता को बनाये रखने के लिए कार्यों को किस प्रकार निष्पादित (Perform) किया जाए। यह मानक भी संगठनों द्वारा गुणवत्ता प्रबन्धन कार्यक्रम प्रारम्भ करने में सहायक है।

उपरोक्त के अतिरिक्त एक अन्य महत्त्वपूर्ण मानक ISO : 14000 है जिसका विवरण निम्न है—

2.4.5.7 ISO-14000 मानक

ISO-14000 गुणवत्ता नियन्त्रण एवं पर्यावरण (Environment) के अन्र्तसम्बन्धों से सम्बन्धित मानक है। इसका पूरा नाम **"पर्यावरण प्रबन्धन निकाय-विशिष्टयाँ" (Environment Management Systems-Specifications)** है। ISO-14000 में संस्थानों के उच्च प्रबन्धन की पर्यावरण नीति को परिभाषित करने का उल्लेख है। फिर इस नीति को संस्थान के प्रत्येक स्तर पर लागू कर पर्यावरण सुरक्षा एवं प्रदूषण नियन्त्रण का कार्य सम्पादित किया जाता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

"ISO 14000 is a family of standards related to environmental management that exist to help organizations, how minimise their operations negatively affect the environment, comply with applicable laws, regulations and other environmentally oriented requirement and continuously improve the above."

ISO 14000 पर्यावरण प्रबन्धन मानकों (Environment management standard) की एक श्रृंखला है जो संगठनों के लिए अन्तर्राष्ट्रीय मानकीकरण संगठन (international standard organisation ISO) द्वारा विकसित और प्रकाशित की जाती है। ISO 14000 Standard उन संगठनों के लिए एक दिशा निर्देश या रूपरेखा प्रदान करते हैं जिन्हें अपने पर्यावरण प्रबन्धन प्रयासों को व्यवस्थित और बेहतर बनाने की आवश्यकता होती है।

ISO 14000 श्रृंखला में सबसे महत्वपूर्ण मानक ISO 14001 है। यह मानक छोटे से बड़े संगठनों के लिए एक पर्यावरण प्रबन्धन प्रणाली की आवश्यकताओं को निर्दिष्ट करता है। पर्यावरण प्रबन्धन प्रणाली (Environment management system) एक संगठन के भीतर पर्यावरण के मुद्दों को संभालने के लिए एक प्रणालीगत दृष्टिगत कोण है। ISO 14001 मानक प्लान-डू-चैक-रिव्यू-इम्प्रूव चक्र Plan-do-check-review-improve cycle) पर आधारित है।

2.4.5.8 ISO-14001 : 2015 मानक

ISO 14001 : 2015 एक पर्यावरण प्रबन्धन प्रणाली के लिए मापदंड निर्धारित करता है और इसे प्रमाणित किया जा सकता है। यह एक रूपरेखा तैयार करता है जिसे एक कम्पनी या संगठन एक प्रभावी पर्यावरण प्रबन्धन प्रणाली स्थापित करने के लिए अनुसरण कर सकती है। यह किसी भी संगठन द्वारा अपनी गतिविधि या रोग की प्रवाह किये बिना उपयोग किया जा सकता है। इसका उपयोग करना कम्पनी प्रबन्धन और कर्मचारियों के साथ-साथ बाह्य हितधारकों को आश्वसासन दे सकता है कि पर्यावरणीय प्रभाव को मापा एवं सुधारा जा सकता है।

ISO 14000 का संक्षिप्त विवरण (Overview of ISO 14000)—ISO 14000 श्रृंखला मानको का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार है—

(i) ISO 14001 & 14004 — पर्यावरण प्रबन्धन निकाय (Environmental Management System)
(ii) ISO 14010 से 14015 तक — पर्यावरण अंकेक्षण (Environmental Auditing)
(iii) ISO 14031 — पर्यावरणीय निष्पादन ऑकलन (Environmental Performance Evaluation—EPE)
(iv) ISO 14021 से 14025 तक पर्यावरणीय वर्गीकरण/नाम (Environmental labeling)
(v) ISO 14040 से 14043 तक — जीवन चक्र मूल्यांकन (Life Cycle Assessment—LCA)
(vi) ISO 14050 — परिभाषाएँ एवं शर्तें (Terms and Definitions)
(vii) ISO 14060 — उत्पाद मानकों में पर्यावरणीय पहलु (Environmental Aspects in Product Standards)

2.4.5.9 ISO 14000 के लाभ (Advantages of ISO 14000)

इसका यह लाभ है कि यह आपको एक ऐसी प्रणाली प्रदान करता है जो लगातार प्रलेखित तरीके से परिणाम दे सकता है। यह आपको यह सुनिश्चित करने में सक्षम बनाता है कि कर्मचारी सही प्रक्रियाओं का पालन करें। यह ग्राहकों को यह संकेत भी देता है आपकी एक अच्छी और प्रबंधित कम्पनी है जो अपने पर्यावरणीय प्रभावों और जोखिमों के शीर्ष पर है।

2.4.5.10 ISO 14000 के दोष (Disadvantages of ISO 14000)

यह वृद्धिशीलता (incrementalism) को प्रोत्साहित कर सकता है जबकि अधिक कट्टरपंथी दृष्टिकोण वास्तव में अधिक उपयुक्त हो सकता है।

§ 2.4.6 सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबन्धन (Total Quality Management)

किसी संगठन में विभिन्न समूहों द्वारा गुणवत्ता बनाये रखने तथा गुणवत्ता में सुधार करने के लिये किये जा रहे उपायों का समाकलन करने की प्रभावी प्रणाली को ही "सम्पूर्ण गुणवत्ता नियन्त्रण" (Total quality control) कहते हैं।

AKG TECHNICAL CLASSES

The effective system of integrating the efforts made to maintain the quality and improve the quality by different groups in an organisation is called "Total Quality Control".

इससे उत्पादन या सेवा की प्रक्रिया सबसे मितव्ययी (Most economical) स्तर पर की जा सकती है जिससे ग्राहकों की पूर्ण संतुष्टि होती है।

वह प्रक्रिया जिसके द्वारा यह पता चल सके कि निर्मित उत्पाद में उपभोक्ताओं की आवश्यकताओं का कितना समावेश है तथा वह निर्धारित विनिर्देशों (specifications) के कितने करीब हैं, "गुण नियन्त्रण" कहलाता है। उपभोक्ता को सदैव एक अच्छे विश्वसनीय एवं किफायती उत्पाद की तलाश रहती है जो कि उसकी आवश्यकताओं की पूर्ति कर सके। उपभोक्ता की इन आवश्यकताओं के परिप्रेक्ष्य में ऐसे प्रयास किये गये जो उत्पाद की गुणवत्ता सुनिश्चित कर सके। गुण नियन्त्रण की वैकल्पिक व्यवस्थाओं का विश्लेषण करके सम्पूर्ण गुणवत्ता नियन्त्रण (Total Quality Control) नाम की पद्धति को लागू किया गया। इसको लागू कराने के लिए जो व्यवस्था बनाई गई उसे **सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबन्धन** (Total Quality Management) कहते हैं।

आजकल सम्पूर्ण विश्व में सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबंधन (T.Q.M.) की अवधारणा को स्वीकार किया जा रहा है। बहुत से संगठन T.Q.M. को रोजमर्रा की दिनचर्या में स्वीकार तथा लागू करने का प्रयास कर रहे हैं। आजकल T.Q.M. प्राय: सभी आधुनिक संगठनों की मूलभूत आवश्यकता है। इसे सर्वप्रथम जापान में लागू किया गया। T.Q.M. से तात्पर्य एक संगठन में पूर्ण गुणवत्ता का वातावरण बनाना है। गुणवत्ता के मानक समय-समय पर नई तकनीक तथा ग्राहकों की माँग के आधार पर बदलते रहते हैं। ISO-9000 श्रेणी के मानक लागू करना किसी औद्योगिक संगठन में उसकी गुणवत्ता तथा उत्पादकता (Productivity) में सुधार करके सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबन्धन (T.Q.M.) स्थापित करना है।

परिभाषाएँ (Definitions)—T.Q.M. को अनेक प्रकार से परिभाषित किया जा सकता है जो निम्न हैं—

1. प्रोफेसर वासिन (Prof. Vasin) के अनुसार, **"T.Q.M. किसी संगठन की सभी रूपान्तरण (Transformation) प्रक्रियाओं का नियन्त्रण करना है जिससे कि ग्राहक की आवश्यकताओं को सर्वोत्तम आर्थिक विधि द्वारा सन्तुष्ट किया जा सके।"**

"TQM is the control of all transformation processes of an organisation to best satisfaction of customers need in the most economical manner."

2. साशकिन (Sashkin) तथा **कीसर (Kiser)** के अनुसार, **"T.Q.M. को एक ऐसी संगठनात्मक संस्कृति विकसित करना कह सकते हैं जो दक्षता, टीमवर्क, प्रक्रियाओं, उत्पाद तथा सेवा गुणवत्ता और ग्राहक संतुष्टि (Customer Satisfaction) में लगातार सुधार को समर्पित हो।"**

"TQM may be defined as creating an organisation culture committed to the continuous improvement of skills, team work, processes, product, service quality and customer satisfaction."

सारांश में हम कह सकते हैं कि, **"सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबंधन T.Q.M. का अभिप्राय: संगठन के सभी स्टाफ की (सप्लायर्स, वितरक या ग्राहकों के साथ) पूर्ण भागीदारी करके, गुणवत्ता चक्र, जॉब में सुधार करके तथा प्रभावी क्रय द्वारा गुणवत्ता संस्कृति को बढ़ावा देकर गुणवत्ता की संतुष्टि प्रदान करना है।"**

"TQM refers to the total involvement of staff in an organisation together which includes suppliers, distributors and even customers in bringing about quality satisfaction by promoting quality cultures through quality circles, job enrichment and effective purchasing."

2.4.6.1 सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबन्धन के नियम (Principle of T.Q.M.)

T.Q.M. का मार्गदर्शन करने वाले कुछ नियम निम्न प्रकार हैं—

(i) **उद्देश्य** (Objectives)—प्रत्येक स्तर पर, प्रत्येक स्थान पर तथा प्रत्येक दशा में लगातार गुणवत्ता सुधार करना।

(ii) **तरीका** (Approach)—प्रबंधन का सहयोग तथा लीड़रशिप, स्टॉफ का सशक्तिकरण, टीमवर्क तथा एक्शन-रिसर्च।

(iii) **मानक** (Standard)—"हर बार, प्रथम बारी में ही सही कार्य" **"Do it Right First Time, Every Time."**

(iv) **स्तर** (Scale)—ग्राहक तथा सप्लायर सहित संगठन से जुड़ा हुआ प्रत्येक व्यक्ति अथवा कर्मचारी।

AKC TECHNICAL CLASSES

(v) **पैमाना** (Measure)—ग्राहकों की आन्तरिक एवं बाह्य संतुष्टि।

(vi) **दर्शन** (Philosophy)—दोषों से बचना, न कि दोषों को पहचान कर दूर करना।

(vii) **औजार** (Tools)—शिक्षण एवं प्रशिक्षण, प्रोत्साहन, संकल्प, सहयोग, संगठन विकास तथा गुणवत्ता प्रणाली।

2.4.6.1 T.Q.M. को लागू करना (Implementation of T.Q.M.)

T.Q.M. को लागू करना आसान कार्य नहीं है। इसके अन्तर्गत संगठनात्मक संस्कृति में आमूल परिवर्तन करने, प्रबन्धक की जिम्मेदारी निर्धारित करने तथा गुणवत्ता सुधार कार्यक्रम में सभी की लगातार भागीदारी सुनिश्चित करने की आवश्यकता होती है। T.Q.M. के जनक **डब्ल्यू० ई० डेमिंग** (W.E. Deming) के अनुसार किसी संगठन में T.Q.M. को लागू करने के लिए PDCA चक्र उपयोगी होता है। PDCA का अर्थ है Plan-Do-Check-Act.

इस चक्र के विभिन्न पद चित्र 2.14 में प्रदर्शित हैं—

Plan	DO
1. उद्देश्य तथा नीतियाँ 2. उद्देश्य प्राप्ति हेतु विधियाँ	3. शिक्षण एवं प्रशिक्षण 4. परिवर्तन लागू करना
ACT	CHECK
7. अवांछित प्रभावों से बचाव 8. सुधार के लिए प्रयास	5. परिणामों पर निगाह रखना 4. परिणामों का विश्लेषण करना

चित्र 2.14 PDCA

2.4.6.3 T.Q.M. के लाभ (Benefits of T.Q.M.)

(A) T.Q.M. के विशिष्ट लाभ (Specific Advantages of T.Q.M.)

(i) इससे कम्पनी लीड़र बनती है, फालोअर (follower) नहीं।

(ii) इससे कम्पनी ग्राहक की आवश्यकताओं के प्रति और संवेदनशील बनती है।

(iii) इससे कम्पनी कोई भी परिवर्तन अपनाने के लिए तैयार रहती है।

(iv) T.Q.M. कर्मचारियों, प्रबन्धन तथा ग्राहकों के मध्य सीधा, लक्ष्य निर्देशित सम्बन्ध स्थापित करता है। सभी को सहयोग के लिए प्रेरित करता है तथा टीम भावना को बढ़ाता है।

(B) कम्पनी को लाभ (Benefits for the company)

(i) बेहतर उत्पाद गुणवत्ता तथा गुणवत्ता लागत में कमी,

(ii) स्टाफ अधिक प्रोत्साहित एवं गुणवत्ता के प्रति सचेत रहता है,

(iii) उत्पादकता में वृद्धि, अधिक विस्तृत बाजार,

(iv) अधिक लाभ तथा उच्च प्रतिस्पर्धात्मक स्थिति,

(v) समाज में कम दाम पर उच्च गुणवत्ता उपलब्ध कराने से कम्पनी की छवि में सुधार आता है,

(vi) समस्याओं को हल करने की क्षमता में सुधार होता है,

(vii) मानवीय सम्बन्धों में सुधार तथा कार्य क्षेत्र में आन्तरिक बल में वृद्धि।

(C) ग्राहकों को लाभ (Benefits to Customers)

(i) उत्तम सन्तुष्टिकरण,

(ii) बेहतर ग्राहक देखभाल होती है,

(iii) उत्पाद अथवा सेवा सम्बन्धी समस्याओं में कमी आती है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(D) स्टाफ को लाभ (Benefits to the Staff)

(i) सशक्तिकरण,
(ii) उच्च प्रशिक्षण तथा कुशलता में वृद्धि,
(iii) अधिक पहचान (Recognition),
(iv) कार्य की इच्छा तथा सुरक्षा में वृद्धि,
(v) श्रमिक विवादों में कमी होती है।

2.4.6.4 T.Q.M. के दोष/सीमायें–

(i) खर्चीला (Costly) है, तथा
(ii) लम्बे समय तक चलने वाला (Time consuming) है।

2.4.6.5 सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबन्धन के अवयव (Elements of T.Q.M.)

वे अवयव, जो T.Q.M. दर्शन (Philosophy) का आवश्यक ताना बाना बुनते हैं, संस्कृति (Culture) एवं सोच (Thinking) में बदलाव लाने में मद्द भी करते हैं, जिससे संगठन में एक ऐसी स्पष्टतया परिभाषित प्रक्रिया विकसित की जा सकती है एवं जो उत्पाद तथा सेवाओं में निरन्तर सुधार करें, सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबन्धन (T.Q.M.) के अवयव कहलाते हैं।

"The elements, which form the essential core of the TQM philosophy help change the attitude and culture within the organisation so as to create well defined process to achieve the continuous improvement of products and services."

किसी भी संगठन में T.Q.M. को लागू करने तथा विकसित करने के लिए यह आवश्यक है कि उसके मुख्य अवयवों की जानकारी हो। T.Q.M. के मुख्य अवयव निम्न प्रकार है—

1. ग्राहक की सन्तुष्टि (Customer's Satisfaction)—यह T.Q.M. का मुख्य अवयव तथा चरम उद्देश्य है। समय, वातावरण, परिस्थितियों, आवश्यकताओं, फैशन, जीवन-स्तर आदि के अनुसार समय-समय पर ग्राहक की माँग बदलती रहती है। कम्पनी को ग्राहकों की मांग की पूर्ति करके उन्हें खुश रखना चाहिए। **ग्राहक की सन्तुष्टि के कई अर्थ हैं जैसे—**

(i) उत्पाद को भरोसेमंद होना चाहिए अर्थात् लगातार एवं दक्ष प्रदर्शन करना चाहिए,
(ii) प्रयोग के लिए उत्तम,
(iii) उत्पाद टिकाऊ अर्थात् अधिक सेवाकाल का होना चाहिए,
(iv) उत्पाद की कार्य प्रणाली सुरक्षित एवं दुर्घटना रहित होनी चाहिए,
(v) देखने में सुन्दर (Aesthetic look) होनी चाहिए,
(vi) अच्छा अनुरक्षण (Maintenance),
(vii) अच्छी पैकिंग,
(viii) बहुउपयोगी (Multipurpose),
(ix) उत्पादों अथवा सेवाओं में अनेकता,
(x) बिक्री उपरान्त सेवा (After sales service) तथा ग्राहक को सहयोग,
(xi) ग्राहक को शिक्षण, प्रशिक्षण, प्रदर्शन तथा सलाह,
(xii) मितव्ययी अर्थात् सस्ता उत्पाद,
(xiii) पूर्व अनुभवों के आधार पर ग्राहकों का कम्पनी में विश्वास तथा कम्पनी की अच्छी छवि।

2. प्रथम बारी में ही सही कार्य (Do it right first time)—T.Q.M. में शून्य दोष की नीति में अपनाया जाता है। यहाँ दोबारा कार्य करने (Repitition of work) या निरस्त (Rejection) करने का कोई अवसर नहीं होता। सभी प्रयास E.P.D.C.A. की नीति के कठोरतापूर्ण पालन के लिए किये जाते हैं जिसका अर्थ है—

Evaluate → Plan → DO → Check → Act

AKC TECHNICAL CLASSES

3. निरन्तर सुधार (Continuous improvement)—संगठन को बनाये रखने के लिए, प्रतिस्पर्धा का सामना करने के लिए लागत में कमी, सर्वोत्तम गुणवत्ता को बनाये रखने के लिए तथा ग्राहकों को सन्तुष्ट रखने के लिए उत्पादन/उत्पादन प्रक्रिया में लगातार सुधार करने की आवश्यकता होती है। कार्यकारी परिस्थितियों में सुधार, टेक्नोलॉजी में सुधार, नये पदार्थ तथा मशीनें आदि कारक गुणवत्ता में लगातार सुधार के लिए आवश्यक हैं।

4. कर्मचारियों की सहभागिता (Employees involvement)—संगठन से जुड़े प्रत्येक व्यक्ति की T.Q.M. कार्यक्रम में भागीदारी सुनिश्चित होनी चाहिए। T.Q.M. एक नीतिगत कार्यक्रम है जो उच्च प्रबन्धन द्वारा तय किया जाता है। अतः संगठन में T.Q.M. के विचार को अपनाने, विकसित करने, नीति निर्धारण करने, प्रत्येक कर्मचारी/श्रमिक की भागीदारी सुनिश्चित करने, आवश्यक कुशलता (Skill) एवं संसाधन (Resources) तय करने, आदि की जिम्मेदारी प्रबन्धन की होती है। इसके अतिरिक्त कर्मचारियों के शिक्षण-प्रशिक्षण की व्यवस्था करना तथा गुणवत्ता नियन्त्रण के उपायों की जानकारी देना भी उच्च प्रबन्धन का ही दायित्व है।

5. स्टाफ का सशक्तिकरण (Empowering the staff)—व्यापार के वाँछित परिणामों को हासिल करने के लिए कर्मचारियों का शिक्षण/ प्रशिक्षण आवश्यक है जिससे वे टीम भावना से कार्य करके, समस्त सूचनाओं/संसाधनों का सदुपयोग करके, कार्य कुशलता को बढ़ाकर, पूरी इच्छाशक्ति के साथ T.Q.M. कार्यक्रम को अपना सके। कर्मचारियों के सशक्तिकरण से सृजनात्मकता (Creativity), उत्पादकता (Productivity), प्रोत्साहन (Motivation), संकल्पता (Commitment) तथा ग्राहक सेवा भावना का विकास होता है।

6. बैंच मार्किंग (Benchmarking)—**उद्योग में अपनाई जाने वाली सर्वोत्तम कार्य प्रणाली को पहचानने, अध्ययन करने तथा उसके बराबर आने के लिए किये जाने वाले प्रयासों को बैंच मार्किंग (Bench marking) कहते हैं।** सभी प्रगतिशील कम्पनियाँ बाह्य परिवेश से प्राप्त जानकारियों का विश्लेषण करके उसकी तुलना अपने उत्पादों, प्रक्रियाओं तथा सेवाओं से करते हैं। इस व्यवहार से कम्पनियाँ उच्च मानक स्थापित करने में सक्षम हो पाती हैं तथा संगठन की प्रतिस्पर्धात्मक सामर्थ्य का विकास होता है।

7. फीड़बैक (Feedback)—ग्राहक अथवा कर्मचारी द्वारा दिया गया फीड़बैंक, ग्राहक समर्पित संस्कृति स्थापित करने में महत्त्वपूर्ण योगदान करता है। इस फीड़बैक से ही उत्पाद अथवा सेवा के स्तर का मापन होता है। इस फीड़बैक को सर्वे, साक्षात्कार, प्राप्त शिकायतों का विश्लेषण करके या अन्य उपयोगी सुझावों द्वारा तैयार किया जाता है तथा T.Q.M. स्थापित करने के लिए उपयोगी निर्णय लिये जा सकते हैं।

2.4.6.6 गुण नियन्त्रण औजार (Quality Control Tools)

गुणवत्ता के सात बुनियादी उपकरण, एक ऐसा पदनाम है जो गुणवत्ता से सम्बन्धित समस्याओं के निवारण में सबसे अधिक मददगार के रूप में पहचानी जाने वाली चित्रमय तकनीकों के एक निश्चित समूह को दिया गया है।

"The seven basic tools of quality is a designation given to a fixed set of graphical techniques identified as being most helpful in trouble shooting issues related to quality."

इनको मूलभूत या बुनियादी इसीलिये कहा जाता है क्योंकि ये ऐसे व्यक्तियों के प्रयोग के लिए भी उपयुक्त होती है जिन्होंने सॉंख्यिकी (statistics) का मामूली ज्ञान एवं प्रशिक्षण प्राप्त किया हो तथा इनसे गुणवत्ता सम्बन्ध मामलों की अधिकतर समस्याओं को हल किया जा सकता है। ये सात उपकरण अथवा टूल निम्न प्रकार है—

1. जाँच पत्र (Check Sheet)
2. नियन्त्रण चार्ट (Control Chart)
3. स्तरीकरण (Stratification (alternatively, flow chart or run chart)
4. परेटो चार्ट (Pareto chart)
5. हिस्टोग्राम (Histogram)
6. कारण और प्रभाव आरेख (Cause and effect diagram) (Also known as fish bone diagram or Ishikawa diagram)
7. स्केटर आरेख (Scatter diagram)

AKC TECHNICAL CLASSES

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार है—

(1) जाँच पत्र (Check Sheet)—डेटा एकत्र करने तथा विश्लेषण करने के लिए एक संरचित, तैयार किया गया रूप है। यह एक सामान्य उपकरण है जिसे विभिन्न प्रकार के उद्देश्यों के लिए अनुकूलित किया जा सकता है।

(2) नियन्त्रण चार्ट (Control Chart)—इस ग्राफ का उपयोग यह अध्ययन करने के लिए किया जाता है कि समय के साथ प्रक्रिया कैसे बदलती है। वर्तमान नियन्त्रणों को पूर्व की नियन्त्रण सीमाओं से तुलना करने पर यह निष्कर्ष निकलता है कि क्या प्रक्रिया भिन्नता सुसंगत अर्थात् नियन्त्रण में है अथवा अप्रत्याशित अर्थात् नियन्त्रण से बाहर (भिन्नता के विशेष कारणों से प्रभावित)

(3) स्तरीकरण (Stratification)—एक तकनीक, जो विभिन्न स्रोतों से एकत्र किये गये डेटा को अलग करती है ताकि पैटर्न को देखा जा सके। कुछ सूचियाँ स्तरीकरण को फ्लोचार्ट या रन चार्ट के साथ बदल देती है।

(4) परेटोचार्ट (Pareto chart)—यह एक बार-आरेख (Bar diagram) है जो दिखाता है कि कौन से कारक अधिक महत्वपूर्ण हैं।

(5) हिस्टोग्राम (Histogram)—यह आवृत्ति वितरण (Frequency distribution) को दिखाने के लिए सबसे अधिक प्रयोग किये जाने वाला ग्राफ है। इससे यह भी पता चलता है कि डाटा के एक सेट में कितनी बार प्रत्येक अलग मूल्य होता है।

(6) कारण और प्रभाव आरेख (Cause and effect diagram)—इस आरेख से किसी प्रभाव अथवा समस्या के अनेक सम्भव कारणों की पहचान होती है। यह विचारों को उपयोगी श्रेणीयों में क्रमबद्ध करता है।

(7) स्केटर आरेख (Scatter diagram)—डेटा के एक सेट के लिए आमतौर पर दो चर (variable) के लिए मान प्रदर्शित करने के लिए कोर्टेशियन निर्देशांक का उपयोग करके आरेख बनाते हैं। प्रत्येक अक्ष पर एक चर होता है। यह ग्राफ डाटा का जोड़ा बनाकर सम्बन्ध की जाँच की जाती है।

2.4.7 6σ पद्धति (σ Sigma Approach)

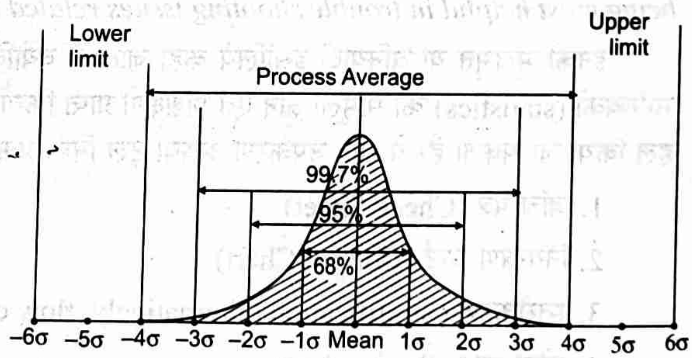
"सिक्स सिग्मा एक उत्पाद, प्रक्रिया या सेवा में दोषों को दूर करने के लिए एक अनुशासित, साँख्यिकी-आधारित, डेटा-संचालित दृष्टिकोण तथा निरन्तर सुधार पद्धति है।"

सिक्स सिग्मा एक लक्ष्य (goal) होने के कारण, प्रक्रिया निष्पादन (process performance) मापने के साधन के रूप में भी सोचा जा सकता है जो प्रति मिलियन उत्पादों में दोषपूर्ण होने की संख्या पर आधारित होता है।

"Six Sigma is a disciplined, statistical based, data driven approach and continuous improvment methodology for eliminating defects in a product, process or service.

Six Sigma can also be thought of as a measure of process performance, with six sigma being the goal, based on the defects per million.

सिक्स सिग्मा जनसंख्या मानक विचलन (population standard deviation) का प्रतिनिधित्व करता है, जो प्रक्रिया के बारे में एकत्र किये गये डाटा सेट में भिन्नता (variation) का एक उपाय है। यदि किसी प्रक्रिया (process) के बुरे परिणामों से अच्छे परिणामों को अलग करने वाली विनिर्देश सीमाओं द्वारा एक दोष को परिभाषित किया जाता है, तो एक सिक्स सिग्मा प्रक्रिया में एक प्रक्रिया माध्य (process mean) (औसत) होता है जो निकटतम विनिर्देश सीमा (Refrence limit) से छ: (six) मानक विचलन हैं। यह प्रक्रिया प्राकृतिक भिन्नता (Natural variation) और विनिर्देश सीमाओं के बीच पर्याप्त बफर प्रदान करता है।



चित्र 2.15 : सिक्स सिग्मा पद्धति

उदाहरण के लिए, यदि किसी उत्पाद की मोटाई, ग्राहकों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए, 20.32 cm और 20.38 cm के बीच रहनी चाहिए तो प्रक्रिया माध्य process mean लगभग

AKC TECHNICAL CLASSES

20.35 cm होना चाहिए तथा सामान्य वितरण (Normal distribution) मानते हुए मानक विचलन (Standard deviation) 0.005 से कम होना चाहिए। 20.38 साइज, 20.35 से 6 मानक विचलन दूर होगा।

सिक्स सिग्मा को प्रक्रिया निष्पादन के एक उपाय के रूप में भी सोचा जा सकता है जो प्रति मिलियन दोषों की संख्या पर आधारित होता है। एक बार जब प्रक्रिया का वर्तमान प्रदर्शन मापा जाता है तो लक्ष्य 6 सिग्मा की ओर बढ़ते हुए सिग्मा स्तर को लगातार सुधारना है। भले ही सुधार 6 सिग्मा तक न पहुचे, 3 सिग्मा से बढ़ते हुए 4 सिग्मा और फिर 5 सिग्मा तक किये गये सुधार भी लागत को कम करेंगे तथा ग्राहकों को सन्तुष्ट करेंगे।

2.4.7.1 सिक्स सिग्मा (Six σ) के उद्देश्य (Objectives of Six-Sigma)

सिक्स सिग्मा पद्धति के प्रमुख उद्देश्य निम्न हैं—

(1) विचलनों (variations) को कम करना।

(2) वैज्ञानिक तरीके से समस्याओं का हल निकालना।

(3) समस्याओं के समाधान के लिए DMAIC पद्धति अर्थात् (Define, Measure, Analyze, Improve and Control) पर जोर देना।

(4) सतत् सुधार के लिए निम्नतम स्तर (Bottom line) पर जिम्मेदारियाँ तय करना।

(5) सिक्स सिग्मा प्रयोग करने वाले संगठन कभी कभी टीमों का गठन करते हैं जिनके पास पूर्णतः स्पष्ट परियोजना के साथ-साथ निम्न स्तर (bottomline) पर सीधा प्रभाव होता है।

2.4.7.2 सिक्स सिग्मा (6 σ) का उपयोग (Use of 6 σ)

सिक्स सिग्मा का उपयोग निम्न क्षेत्रों में प्रमुखतया किया जाता है—

(1) मैन्यूफैक्चरिंग तथा सर्विस इंडस्ट्री में,

(2) सेल्स तथा मार्केटिंग (Sales and Marketing) में, तथा

(3) एकाउन्टिंग (Accounting) तथा फायनैन्सिंग (Financing) में।

2.4.7.3 सिक्स सिग्मा (6 σ) के लाभ (Advantages of 6 σ)

सिक्स सिग्मा पद्धति के प्रमुख लाभ निम्न है—

1. ग्राहकों पर केन्द्रित (Focus on customers)
2. उन्नत ग्राहक प्रतिबद्धता (Improved customer loyality)
3. कम चक्रकाल (Reduced cycle time)
4. कम बर्बादी (Less wastage)
5. आँकड़ों पर आधारित निर्णय (Data based decisions)
6. समय प्रबन्धन (Time management)
7. निरन्तर प्राप्ति तथा सुधार (Sustained gains and improvements)
8. क्रमबद्ध तरीके से समस्याओं का निपटारा (Systematic problem solving)
9. कर्मचारियों को प्रोत्साहन (Employee motivation)
10. निर्णय लेने से पूर्ण आँकड़ों का विश्लेषण (Data analysis before decision making)
11. टीम का संगठन (Team building)
12. बाजार में जल्द पहुँच (Faster to market)
13. उन्नत ग्राहक सम्बन्ध (Improved customer relations)

AKG TECHNICAL CLASSES

2.4.7.4 सिक्स सिग्मा (6 σ) की सीमायें (Limitations of 6 σ)

सिक्स सिग्मा की प्रमुख सीमायें निम्न है—

(1) इंजीनियरों तथा मैनेजरों का गणितीय साँख्यिकी (mathematical statistics) में कोई लगाव (interest) नहीं होता है।

(2) साँख्यिकीकार (Statisticians) को इंजीनियरों तथा मैनेजरों से संवाद बनाने में कठिनाई होती है।

(3) यह सटीक परन्तु उबाऊ प्रक्रिया है।

(4) यह प्रक्रिया को दृढ़ता के साथ अनुपालन पर जोड़ देती है जिससे नयेपन तथा सृजनात्मक (innovative and creative) भाव की हानि होती है।

(5) कुशल कर्मिकों की आवश्यकता होती हैं।

(6) परिणाम प्राप्त होने में समय लगता है।

(7) रोजमर्रा में होने वाली समस्याओं से तालमेल नहीं बैठता है।

प्रश्नावली

1. निरीक्षण से आप क्या समझते हो? इसे परिभाषित कीजिए।
2. निरीक्षण के क्या उद्देश्य हैं? इसके प्रमुख लाभ भी बताइये। *(UP 97, 2002)*
3. विभिन्न प्रकार के निरीक्षण क्या हैं? उत्पादन प्रणाली में प्रचलित विभिन्न निरीक्षण विधियों को समझाइये। *(UP 2002, 07, 09)*
4. निरीक्षण फोरमैन के कर्त्तव्यों की विवेचना कीजिये। *(UP 90, 93, 95, 96, 97, 99, 2005, 07)*
5. केन्द्रीयकृत निरीक्षण से क्या अभिप्राय है? इसके प्रमुख लाभ एवं दोष भी बताइये।
6. केन्द्रीयकृत तथा फर्श निरीक्षण में क्या अन्तर है? अधिक उत्पादन हेतु निरीक्षण के कौन-कौन से तरीके प्रयोग किये जाते हैं? स्पष्ट कीजिये।
7. **''खर्च में बढ़ोत्तरी के बावजूद भी निरीक्षण (Inspection) किसी भी वस्तु की गुणवत्ता पर नियन्त्रण रखने का औजार है।''** इस वक्तव्य का समर्थन कीजिए। *(UP 98, 2000)*
8. निरीक्षण की आवश्यकता तथा निरीक्षण फोरमैन के कर्त्तव्य समझाइये। *(UP 2001)*
9. उद्योगों में निरीक्षण की क्या आवश्यकता है? यह कैसे सम्पन्न किया जाता है? *(UP 2003)*
10. निरीक्षण तथा इसके उद्देश्य समझाइये। निरीक्षण मानक क्या हैं? *(UP 2004)*
11. निरीक्षण की क्या आवश्यकता है? विभिन्न प्रकार के निरीक्षण क्या हैं? *(UP 2006, 11)*
12. निरीक्षण के उद्देश्यों का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिये। *(UP 2008)*
13. निरीक्षण के क्या उद्देश्य हैं? उनके प्रकार समझाइए तथा इसके तुलनात्मक विशेषताएँ तथा सीमाओं का उल्लेख कीजिए। *(UP 2010)*
14. निरीक्षण मानकों के अन्तर्गत कौन-कौन से यन्त्र आते हैं? स्पष्ट कीजिये।
15. निरीक्षण कब और कहाँ किया जाना चाहिए?
16. निरीक्षण मानकों के बारे में आप क्या जानते हैं? समझाइये।
17. निरीक्षण को परिभाषित कीजिए। निरीक्षक के क्या कर्तव्य हैं? *(UP 2012)*
18. निरीक्षण मानक से आप क्या समझते हैं? शत-प्रतिशत निरीक्षण का संक्षेप में वर्णन कीजिए। *(UP 2013)*
19. प्रक्रम निरीक्षण से आप क्या समझते हैं? इसके लाभ व दोषों को भी बताइये।
20. निम्नांकित पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए—
    (a) शत प्रतिशत निरीक्षण (Hundred Percent Inspection)
    (b) नमूना निरीक्षण (Sampling Inspection)

AKC TECHNICAL CLASSES

(c) कार्यात्मक निरीक्षण (Functional Inspection)
(d) पायलट नग निरीक्षण (Pilot Piece Inspection)

21. गुणवत्ता से आप क्या समझते हैं? विस्तारपूर्वक समझाइये।
22. 'गुण' के प्रमुख तत्वों का वर्णन कीजिये।
23. गुण नियन्त्रण (Quality Control) से क्या अभिप्राय है? समझाइये।
24. गुण नियन्त्रण तथा निरीक्षण में अन्तर स्पष्ट कीजिये।
25. "गुणवत्ता के मानकों" (Quality Standards) से आप क्या समझते हो?
26. 'चर' (Variable) को परिभाषित कीजिये। संयोग चर तथा निर्दिष्ट चर (Chance Variables and Assignable Variables) में अन्तर स्पष्ट कीजिये।
27. गुण नियन्त्रण को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारकों (Factors) का वर्णन कीजिए।
28. गुण नियन्त्रण की प्रमुख तकनीकों (Techniques of Quality Control) का वर्णन कीजिये।
29. गुणवत्ता नियन्त्रण के प्रमुख उद्देश्यों का विस्तार से वर्णन कीजिये।
30. गुणवत्ता नियन्त्रण विभाग के कार्यों की विवेचना कीजिये।
31. गुणवत्ता नियन्त्रण से होने वाले प्रमुख लाभों का वर्णन कीजियें। *(UP 2012)*
32. गुणवत्ता आश्वासन (Quality Assurance) से आप क्या समझते हैं? इसके प्रमुख लाभ क्या हैं?
33. गुणवत्ता आश्वासन के प्रबन्धकीय सिद्धान्तों (Management Principles of Quality Assurance) को समझाइये।
34. सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण (Statistical Quality Control) से आप क्या समझते हैं? विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।
35. सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण के प्रमुख उद्देश्यों की विवेचना कीजिए।
36. प्रक्रम नियन्त्रण (Process Control) तथा उत्पाद नियन्त्रण (Product Control) में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
37. प्रक्रम नियन्त्रण तकनीक द्वारा सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण को समझाइये। इसके प्रमुख लाभ भी बताइये।
38. सांख्यिकीय गुण नियन्त्रण के साधनों (Tools of Statistical Quality Control) पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
39. बारम्बारता वितरण के ग्राफीय निरूपण से सम्बन्धित निम्न पदों को समझाइये—
    (i) बार चार्ट (Bar Chart) (ii) आयत चार्ट (Histogram)
    (iii) बारम्बारता बहुभुज (Frequency Polygon) (iv) बारम्बारता वक्र (Frequency Curve)
40. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये—
    (a) चर निरीक्षण (Inspection by Variables)
    (b) विशेषता निरीक्षण (Inspection by Attributes)
    (c) विविक्त या खण्ड़ित आँकड़े (Decreate Data)
    (d) सतत् या अखण्ड़ित आँकड़े (Continuous Data)
41. विभिन्न प्रकार के बारम्बारता वक्रों पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये।
42. निम्न पदों को समझाइये—
    (a) आवृत्ति वितरण (Frequency Distribution)
    (b) सांख्यिकीय माध्य (Statistical Mean)
    (c) समान्तर माध्य (Arithematic Mean)
    (d) माध्यिका (Median)
    (e) बहुलक (Mode)
    (f) मानक विचलन (Standard Deviation)

AKG TECHNICAL CLASSES

43. सामान्य बारम्बारता वितरण (Normal Frequency Distribution) से आप क्या समझते हैं? इस वितरण के माध्य (Mean), माध्यिका (Median), बहुलक (Mode) तथा मानक विचलन (Standard Deviation) की परिभाषा लिखिये।
44. उत्पादन की गुणवत्ता के सम्बन्ध में निम्न से क्या सूचनायें प्राप्त होती हैं—
 (a) $\bar{X}$-चार्ट, (b) R-चार्ट (c) P-चार्ट, तथा (d) C-चार्ट।
45. **निम्न चार्टों के लाभ तथा सीमाओं/दोषों की विवेचना कीजिए—**
 (a) $\bar{X}$-चार्ट (b) R-चार्ट (c) P-चार्ट (d) C-चार्ट
46. गुण नियन्त्रण चार्ट के उद्देश्यों एवं लाभों की विवेचना कीजिए। *(UP 2010)*
47. स्वीकृति प्रतिचयन (Acceptance Sampling) क्या है? समझाइये। *(UP 2005, 2010, 2012)*
48. प्रतिचयन निरीक्षण के लाभों तथा सीमाओं की विवेचना कीजिए।
49. प्रचालन गुण वक्र (Operating Characteristics Curve) का सचित्र वर्णन कीजिए।
50. प्रतिचयन योजनायें कौन-कौन-सी हैं? संक्षेप में प्रत्येक का वर्णन कीजिए।
51. विक्षेपण (Dispersion) तथा केन्द्रीय प्रवृत्ति (Central Tendency) की माप को विस्तारपूर्वक समझाइये।
52. सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबन्धन (Total Quality Management) पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए। *(UP 2008, 2011)*
53. सम्पूर्ण गुण्वत्ता प्रबन्धन के नियमों की विवेचना कीजिए।
54. सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबन्धन के प्रमुख लाभों का वर्णन कीजिए।
55. P तथा C चार्टों में भेद कीजिए। *(UP 2005, 2009)*
56. चरों तथा गुणों के नियन्त्रण चार्टों की तुलना कीजिए। *(UP 2006)*
57. स्वीकार्य प्रतिचयन क्या है? एक द्वि-प्रतिचयन योजना (Double Sampling Plan) में स्वीकरण की विधि समझाइये। *(UP 2006)*
58. बहुमात्रा उत्पादक कारखाने में गुणवत्ता उत्पादन के नियन्त्रण हेतु प्रयुक्त सांख्यिकीय गुणवत्ता नियन्त्रण को समझाइए। *(UP 2011)*
59. गुणवत्ता नियन्त्रण से क्या तात्पर्य है? गुणवत्ता नियन्त्रण सुनिश्चयन में प्रयुक्त पदों को संक्षेप में समझाइये। *(UP 2012)*
60. आज के परिप्रेक्ष्य में सम्पूर्ण गुणवत्ता प्रबन्धन की महत्त्वपूर्ण भूमिका की विवेचना कीजिए। *(UP 2009)*
61. वैरियेबुल (Variable) तथा एट्रीब्यूट्स (Attributes) के लिए नियन्त्रण चार्ट का वर्णन कीजिए। *(UP 2009)*
62. संगठन हेतु पूर्ण गुणवत्ता प्रबन्धन को अंगीकार करने हेतु अनुसरित सिद्धान्तों को सूचीबद्ध कीजिए तथा समझाइए। *(UP 2013)*
63. I.S.O. 9000 पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए। *(UP 2010)*
64. I.S.O. 9000 लागू करने की शर्तों का वर्णन कीजिए।
65. I.S.O. 9000 प्रमाणपत्र प्राप्त करने के प्रमुख लाभों तथा सीमाओं का वर्णन कीजिए। *(UP 2013)*
66. I.S.O. 9000 श्रेणी के प्रमुख मानकों का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।
67. औद्योगिक विकास में ISO 9000 की भूमिका समझाइये।
68. ISO 14000 पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
69. ISO 14000 के प्रमुख लाभों तथा दोषों की विवेचना कीजिए।
70. गुण नियन्त्रण औजार (Quality control tools) पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
71. गुण नियन्त्रण की सिक्स सिग्मा पद्धति पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
72. सिक्स सिग्मा ($6\,\sigma$) पद्धति के उद्देश्यों तथा उपयोगों का वर्णन कीजिए।
73. सिक्स सिग्मा ($6\,\sigma$) पद्धति के लाभो-दोषों का वर्णन कीजिए।

❑

AKC TECHNICAL CLASSES

Chapter

3 लागत ऑगणन (COST ESTIMATION)

SYLLABUS

3.1. Definition and functions of cost estimation
3.2. Estimation procedure
3.3. Elements of cost, ladder of costs (simple numericals)
3.4. Overhead expenses and its distribution
3.5. Depreciation—Concept and Definition, Methods of calculating depreciation—Straight line method, Diminishing Balance Method, Sinking fund method (Numerical problems).
3.6. Cost control—definition and objectives, Capital cost control (planning and scheduling), operating cost control.
3.7. Cost estimation for machining processes like turning, drilling, and milling.Cost estimation of forming processes like forging, pattern making, and casting.

§ 3.1 परिचय (Introduction)

कोई भी उद्योग हो या कोई प्रतिष्ठान, सभी का अन्तिम लक्ष्य अपने उत्पाद अथवा सेवा पर अधिकतम लाभ अर्जित करना होता है। इसके लिए आवश्यक है कि बाजार में उत्पाद की माँग न केवल बनी रहे बल्कि उसमें वृद्धि भी हो। यह तभी सम्भव होगा जब उत्पाद न केवल उच्च गुणवत्ता का हो बल्कि ग्राहक को उचित दाम पर भी मिले। उत्पाद का दाम उसके निर्माण में आने वाली कुल लागत, जिसमें कच्चे माल की लागत, उत्पादन लागत, तथा अन्य खर्चे संनिहित होते हैं, पर निर्भर करता है। उत्पाद का दाम बाजार में कम बना रहे इसके लिए इन लागतों पर नियन्त्रण करना बहुत आवश्यक होता है। किसी भी परियोजना (Project) की सफलता के लिए उत्पाद की निर्माण लागत (Manufacturing Cost) का भलीभाँति आँकलन किया जाना चाहिए।

3.1.1 लागत (Cost)

परिभाषा (Definition)—**"किसी उत्पाद या वस्तु के निर्माण में होने वाला कुल व्यय जिसमें भूमि, पदार्थ, श्रमिक, ऊर्जा, मशीनरी तथा उपकरण, अप्रत्यक्ष खर्चे आदि संनिहित होते हैं, उसकी लागत (Cost) कहलाता है।"**

"Cost may be defined as the amount of expenditure (actual or notational) incurred on, or attributable to a given thing."

यदि वस्तु की लागत (Cost) में लाभ (Profit) जोड़ दिया जाये तो उसका योग, वस्तु की कीमत (Price) कहलाता है। एक वस्तु की लागत को **"यूनिट लागत"** कहते हैं। किसी भी उत्पाद का उत्पादन करने से पहले उत्पादन लागत की गणना करके उसके आधार पर ही विक्रय मूल्य (Selling Price) निर्धारित किया जाता है। किसी भी उद्यमी को अपने उत्पाद व उसके उत्पादन से सम्बन्धित कई बातों के सन्दर्भ में पूर्व विश्लेषण एवं जानकारी प्राप्त करना आवश्यक है। इसी विश्लेषण में एक महत्वपूर्ण विश्लेषण लागत का आगणन तथा लागत का लेखाकरण (Cost Estimating and Cost Accounting) का भी अध्ययन किया जाता है।

3.1.2 लागत का ऑगणन (Cost Estimating)

"लागत का ऑगणन किसी उत्पाद को बनाने से पहले उस पर आने वाली सम्भावित लागत (Probable cost) ज्ञात करने की एक प्रक्रिया है।"

"Cost Estimating may be defined as the process of determining the probable Cost of product before the start of its manufacturing."

इसको निम्न प्रकार भी परिभाषित किया जा सकता है—

AKC TECHNICAL CLASSES

"लागत ऑंगणन, उत्पाद के निर्माण से पूर्व उसके उत्पादन में लगने वाले पदार्थों (Materials), श्रमिकों (Labours) तथा उपरिशीर्ष व्ययों (Overhead Expenses) पर आने वाली लागत की गणना करने की एक कला (Art) है।"

"Cost Estimating is an art of calculating the cost of materials, labour and overhead expenses likely to be incurred on the manufacturing of any product before it is actually manufacturing."

लागत के ऑंगणन के अन्तर्गत उत्पाद के लिए वाँछित कच्चे माल की लागत, डिजाइन तथा उत्पादन में होने वाले सभी अनुमानित खर्चे, प्रशासनिक खर्च, विक्रय खर्चे, श्रम तथा बनाने में होने वाले अन्य खर्चों की गणना की जाती है।

किसी उत्पाद की सम्भावित लागत का ऑंगणन करने के लिए निम्न कारकों (Factors) की जानकारी आवश्यक है—

1. अभिकल्पन में लगा-समय (Design time)
2. पदार्थ की आवश्यक मात्रा (Amount of material required)
3. पदार्थ की लागत (Cost of material)
4. उत्पादन समय (Production time)
5. श्रम व्यय (Labour Expenses)
6. मशीनरी की लागत, ऊपरी लागत तथा अन्य खर्चे (Cost Machinery, Overheads and other Expenses)
7. तुलना योग्य पार्ट्स के लिए पूर्व में किये गये ऑंगणन का प्रयोग (Using Previous estimates of Compareable parts etc).
8. भविष्य में पदार्थ व मजदूरी में सम्भावित परिवर्तन (Probable future changes in material and labour expenses)
9. उत्पादन की मात्रा का आगणित दर पर प्रभाव (Effect of volume of Production on costing rates)
10. साधनों में परिवर्तन का अगणित दर पर प्रभाव (Effect of changing facilities on costing rates)

3.1.3 ऑंगणन के उद्देश्य (Objectives of Estimation)

लागत ऑंगणन के प्रमुख उद्देश्य निम्न हैं—

1. टेण्डर या कोटेशन (quotation) भरने के लिए उत्पाद का विक्रय मूल्य ज्ञात करना, जिसमें कम्पनी का लाभ भी सम्मिलित किया गया हो,
2. यह सुनिश्चित करना कि विनिर्माण किये जाने वाले उत्पाद का उत्पादन एवं मार्केटिंग लाभदायक हो,
3. क्या अमुक पार्ट अथवा संयोजन (Assembly) को मितव्ययी रूप से प्लाँट में बनाया जा सकता है या फिर बाजार से खरीदना मितव्ययी होगा,
4. उत्पाद के निर्माण में प्रयोग होने वाली सर्वाधिक मितव्ययी विनिर्माण विधि, औजार एवं पदार्थ सुनिश्चित करना,
5. लागत को नियन्त्रित करने के लिए कार्य के निष्पादन मानक (Performance Standard) तय करना,
6. उत्पादन बजट (Budget) बनाना। इससे प्रबन्धतन्त्र को आवश्यक पूँजी (Capital) का आँकलन करने में मदद मिलती है।
7. उत्पाद के ड़िजाइन में सुधार हेतु सहायता करना तथा सर्वश्रेष्ठ डिजाइन चुनने में मदद करना।
8. उत्पादन से सम्बन्धित आधुनिक विनिर्माण तकनीकों, प्रक्रियाओं तथा उपकरणों की जानकारी रखना ताकि उत्पादन लागत न्यूनतम रहे,
9. आवश्यक ऊपरी खर्चों का अध्ययन करना तथा उनकों न्यूनतम करने में मदद करना,
10. समय अध्ययन (Time study) के पश्चात् विभिन्न प्रकार के मजदूरों की मजदूरी दर निर्धारण में मदद करना।

3.1.4 ऑंगणन विभाग के कार्य (Functions of estimating department)

बड़े-बड़े उद्योगों एवं संगठनों (Organisations) में ऑंगणन का कार्य ऑंगणन विभाग द्वारा किया जाता है। यह विभाग योजना विभाग के अन्तर्गत कार्य करता है। छोटे संगठनों अथवा उपक्रमों में यह कार्य प्राय: उत्पादन प्रबन्धक के द्वारा ही किया जाता है।

AKG TECHNICAL CLASSES

आँगणन विभाग द्वारा किये जाने वाले प्रमुख कार्य निम्नलिखित हैं—

1. उत्पाद के निर्माण में प्रयोग होने वाले कच्चे माल तथा अन्य आवश्यक सामग्री की लागत ज्ञात करना। लागत आँगणन करते समय विभिन्न संक्रियाओं में दी जाने वाली छूटों को भी शामिल किया जाता है।
2. विभिन्न मशीन-औजारों एवं उपकरणों की लागत ज्ञात करना, जिन्हें बाजार से क्रय किया जाता है।
3. प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष उपरिशीर्ष व्ययों (Overhead Expenses) ज्ञात करना।
4. बाजार में उपलब्ध समान प्रकार के उत्पादों की तुलना में निर्मित उत्पाद की इष्टतम् लागत (Optimum Cost) ज्ञात करना।
5. लागत में वाँछित लाभांश (Profit) जोड़ते हुए उत्पाद का विक्रय मूल्य निर्धारित करना।
6. उत्पादन में लगा समय तथा श्रम आदि की गणना करके उत्पाद के निर्माण में लगे श्रमिकों की मजदूरी दर (Wage Rates) ज्ञात करना।
7. उत्पाद के निर्माण की सर्वाधिक मितव्ययी विधि (Most-Economical Method) ज्ञात करना।
8. बिक्री विभाग के साथ तालमेल करके विक्रय नीतियों (Sales Policies) का निर्धारण करना।
9. उत्पाद में नवीनीकरण अथवा संशोधन के लिए अभिकल्पन विभाग को अपने सुझाव प्रस्तुत करना।
10. उत्पाद की उच्च गुणवत्ता स्थापित करने के लिए सभी सम्बन्धित विभागों से तालमेल बनाये रखना।

§ 3.2.1 आँगणन प्रक्रिया (Estimation Procedure)

किसी भी उद्योग में पूर्व आँकड़ों (Previous data) तथा आँकिक गणनाओं (Mathematical calculations) के आधार पर ऑकलन किया जाता है। **लागत के आँगणन की प्रक्रिया के प्रमुख पद निम्न हैं—**

1. ड्राइंग की सहायता से उत्पादित की जाने वाली वस्तु के पदार्थ का आयतन एवं भार ज्ञात किया जाता है। इस क्रिया में विभिन्न छूट (allowances) एवं व्यर्थ में उपव्यय हुए पदार्थ को गणना में सम्मिलित किया जाता है।
2. उत्पाद को बनाने के लिए आवश्यक पदार्थों का मूल्य (Cost) ज्ञात किया जाता है। मूल्य (Cost) ज्ञात करने के लिए विभिन्न पदार्थों के कोटेशन एवं टेण्डर खुले बाजार से आमन्त्रित किये जाते हैं।
3. कार्य की यथार्थता (Accuracy) एवं आवश्यक परिष्कृति (Finish) को सुनिश्चित किया जाता है।
4. यदि आवश्यक हो तो कुछ पुर्जे खुले बाजार से क्रय किये जा सकते हैं।
5. आवश्यक संक्रियाओं (Operations) में से प्रत्येक के लिए समय की गणना की जाती है।
6. श्रमिक दरों के अनुसार विभिन्न प्रकार के श्रमिकों की श्रम लागत निर्धारित की जाती है।
7. विभिन्न प्रकार के औजारों एवं उपकरणों की किसी उत्पाद पर व्यय लागत ज्ञात करना।
8. उत्पादन के दौरान प्लाँट, मशीनरी एवं उपकरणों के अनुरक्षण (Maintenance) एवं मूल्य ह्रास (Depreciation) को निर्धारित करना।
9. उत्पाद के उत्पादन समय में होने वाले प्रशासनिक खर्चों का अनुमान लगाना,
10. पैकिंग तथा डिलीवरी पर होने वाले खर्चों को निर्धारित करना।
11. उपरोक्त सभी प्रकार के अनुमानित व्ययों को जोड़कर वस्तु की-उत्पादन लागत का आँगणन करना।
12. वितरक (Distributors) के लिए कमीशन निर्धारित करना।
13. विक्रय विभाग एवं अन्य विभागों से विचार-विमर्श कर तथा लाभांश (Profit) जोड़कर उत्पाद का विक्रय मूल्य निश्चित करना।
14. उत्पाद की विभिन्न फर्मों को डिलीवरी (Delivery) का समय निर्धारित करना।

§ 3.2.2 लागत लेखाकरण या लागत निर्धारण (Cost Accounting or Costing)

लागत लेखाकरण, लेखाशास्त्र (Accountancy) की एक मुख्य शाखा (Branch) है जिसमें एक व्यापारिक प्रतिष्ठान की लागत

AKC TECHNICAL CLASSES

का ढाँचा अर्थात विभिन्न शीर्षकों की लागत या मदों की लागत का ब्यौरा तैयार किया जाता है।

परिभाषा (Definition): **''किसी उत्पाद की लागत निर्धारित करने की तकनीक (Technique) तथा प्रक्रिया (Process) को लागत ज्ञात करना (Costing) कहते हैं।''**

बर्नहेम (Burnhem) और ब्रेन्बी (Brenby) के अनुसार, **''मूल्य लागत एक प्रबन्धन विन्यास (Management mechanism) है जो फर्म की गतिविधियों को धन के रूप में उनका मूल्य प्रदर्शित करता है।''**

इसे इस प्रकार भी परिभाषित किया जा सकता है कि, **''लागत लेखाकरण, लेखा की एक विशिष्ट शाखा है जो लागत के वर्गीकरण, अभिलेखन, ऑवंटन एवं नियन्त्रण में व्यवहार करती है।''**

"Cost accounting is a specialized branch of accounting which deals with classification, recording, allocation and control of costs."

''प्रबन्धन का नियन्त्रण तथा गाइड़ करने के उद्देश्य से आँकड़ों को सुव्यवस्थित ढंग से पेश करने तथा उत्पाद अथवा सेवा की लागत ज्ञात करने हेतु व्ययों को उचित ढंग से बँटवारा करके वर्गीकृत तथा रिकार्ड करने को ही लागत लेखाकरण कहते हैं।''

Wheldon has defined costing as : ***"Costing is the classifying and recording the appropriate allocation of expenditure for the determination of the cost of products or services and for presentation of suitably arranged data for the purpose of control and guidance of management."***

लागत ज्ञात करने के अन्तर्गत, किसी उत्पाद पर होने वाले विभिन्न खर्चों का वर्गीकरण (Classification), अभिलेखन (Recording) तथा समुचित ऑवंटन (Allocation) किया जाता है। इस क्रिया के अन्तर्गत आवश्यक पदार्थ का मूल्य, श्रमिकों को दिया गया धन एवं विभिन्न आवश्यक खर्चों में लगे धन का ऑगणन कर उत्पाद की उत्पादन लागत ज्ञात की जाती है। उत्पादन लागत में उचित लाभांश (Profit) जोड़कर विक्रय मूल्य ज्ञात किया जाता है। यह एक कठिन प्रक्रिया है क्योंकि उत्पादन के अन्तर्गत पदार्थ को सैकड़ों प्रक्रमों एवं संक्रियाओं से होकर गुजरना पड़ता है। इसके अतिरिक्त इस कार्य में विभिन्न प्रकार की मशीनों एवं उपकरणों का उपयोग होता है। इसके अतिरिक्त किस श्रमिक का उस उत्पाद में कितना श्रम लगा है तथा उसके लिए उसे कितना पारिश्रमिक दिया गया है। इस क्रिया को सरल, व्यापक एवं प्रभावी बनाने के लिए ही लागत (Costing) सम्बन्धी अध्ययन किया जाता है।

§ 3.2.3 लागत ज्ञात करने के उद्देश्य (Aims of Costings)

लागत ज्ञात करने के प्रमुख उद्देश्य निम्न हैं—

1. प्रत्येक प्रक्रम एवं संक्रियाओं पर लगी लागत को ज्ञात करना।
2. अपव्यय ज्ञात कर सूचित करना।
3. उत्पाद की उत्पादन लागत ज्ञात करना।
4. विक्रय मूल्य (Selling Price) ज्ञात करना।
5. उत्पादन लागत कम करने के प्रयत्न करना।
6. यदि उत्पादन लागत, उसी प्रकार के बाजार में उपलब्ध उत्पाद से अधिक आये तो ड़िजाइन में परिवर्तन करने के सुझाव देना।
7. उत्पाद की ऑगणन लागत (Estimated cost) एवं वास्तविक लागत (Actual cost) में तुलना करना।
8. उद्यम को लाभ अथवा हानि के बारे में सूचित करना।

§ 3.2.4 लागत ज्ञात करने की विधियाँ (Methods of Costing)

व्यापार की प्रवृत्ति और उत्पाद के प्रकार के अनुसार लागत ज्ञात करने की अलग विधियाँ अपनाई जाती हैं। जिनमें से कुछ प्रमुख विधियाँ निम्न हैं—

1. उत्पाद लागत अथवा आदेश लागत ज्ञात करना (Job Costing or Order Costing)
2. प्रक्रम लागत ज्ञात करना (Process Costing)

AKC TECHNICAL CLASSES

3. क्रियाकारी लागत ज्ञात करना (Operating Cost method)
4. विभागीय लागत ज्ञात करना (Departmental costing)
5. यूनिट लागत ज्ञात करना (Unit Cost)
6. बहुआयामी लागत ज्ञात करना (Multiple Cost), तथा
7. बैच लागत ज्ञात करना (Batch costing)

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न हैं—

1. **उत्पाद लागत अथवा आदेश लागत ज्ञात करना** (Job Costing or Order Costing)—इसके अन्तर्गत प्रत्येक उत्पाद की लागत अलग से ज्ञात की जाती है। यह विधि जॉब आदेश उद्योगों में प्रयोग की जाती है जैसे जहाज निर्माण, मशीन निर्माण, फेब्रीकेशन, भवन ठेका आदि। इस विधि में प्रत्येक जॉब के लिए अलग से योजना बनाई जाती है तथा वास्तविक खर्चों अथवा पूर्व निर्धारित खर्चों के आधार पर उत्पाद की लागत ज्ञात की जाती है।

2. **प्रक्रम लागत ज्ञात करना** (Process costing)—यह विधि तब प्रयोग में लाई जाती है जब एक मानक उत्पाद बनाया जा रहा हो तथा जिसमें विशेष प्रकार के प्रक्रम एक निश्चित क्रम में प्रयोग किये जा रहे हो। इस विधि में प्रत्येक प्रक्रिया से गुजरने के पश्चात उत्पाद की लागत बदल जाती है। इस विधि का प्रयोग तेल रिफाइनरी, पेन्ट उद्योग, कागज उद्योग, सीमेण्ट उद्योग आदि में होता है।

3. **क्रियाकारी लागत ज्ञात करना** (Operating cost method)—यह विधि उन फर्मों अथवा निगमों द्वारा प्रयोग की जाती है। जो उपभोक्ता सेवा प्रदान करती है जैसे यातायात सेवा, जल बोर्ड, बिजली बोर्ड आदि। यहाँ उपभोक्ता द्वारा उपभोग की गई सेवा को per KM, per KWH आदि में तय किया जाता है।

4. **विभागीय लागत** (Departmental costing)—यह विधि बड़े उद्योगों जैसे स्टील उद्योग अथवा ऑटोमोबाइल उद्योग आदि में प्रयोग की जाती है। जहाँ प्रत्येक विभाग स्वतन्त्र रूप से एक या अधिक उत्पाद तैयार कर रहा है।

5. **यूनिट लागत** (Unit cost)—यह विधि उन फर्मों द्वारा प्रयोग में लायी जाती है जिनसे एक ही प्रकार का उत्पाद लगातार सप्लाई किया जा रहा है। जैसे कोयले की खाने आदि।

6. **बहुआयामी लागत** (Multiple cost)—यह विधि उन फर्मों द्वारा प्रयोग में लायी जाती है जो अनेक प्रकार के मानक उत्पाद बनाते हो तथा जिनमें लागत, क्वालिटि तथा प्रक्रमों में कोई समानता न हो जैसे फ्रिज, टीवी, वाशिंग मशीन बनाने वाली फर्में।

7. **बैच लागत** (Batch costing)—इस विधि में किसी एक नग की लागत निकालने की जगह 100 या 1000 नगों की लागत ज्ञात की जाती है फिर नगों की संख्या से भाग देकर एक नग की लागत ज्ञात कर सकते हैं।

§ 3.3 लागत के तत्व (Elements of Cost)

किसी विनिर्मित उत्पाद की लागत के तीन मुख्य तत्व होते हैं—

1. **पदार्थ की लागत (Cost of material)**
2. **श्रम की लागत (Cost of labour)**
3. **अन्य खर्चे (Other Expenses)**

3.3.1. पदार्थ की लागत (Cost of material)

उत्पाद के निर्माण में आवश्यक पदार्थों की लागत/खर्चे, पदार्थ की लागत कहलाते हैं। ये खर्चे दो प्रकार के हो सकते हैं—

(a) **प्रत्यक्ष पदार्थ (Direct material) की लागत**, तथा

(b) **अप्रत्यक्ष पदार्थ (Indirect material) की लागत।**

(a) प्रत्यक्ष पदार्थ की लागत (Cost of Direct material)—**यह उस पदार्थ की लागत है जो विभिन्न चरणों से गुजरता है तथा मुख्य उत्पाद या उसका कोई अंग बनाता है।** जैसे फर्नीचर के लिए लकड़ी अथवा कपड़ा बनाने के लिए रुई आदि।

AKC TECHNICAL CLASSES

इस लागत में पदार्थ की क्रय लागत, परिवहन, लोड़िंग तथा अनलोड़िंग, कर (Tax) आदि सभी खर्च निहित होते हैं। इसके अतिरिक्त इसमें उत्पाद के लिए क्रय किये गये अथवा बनाये गये अंग (Components) जैसे नट, बोल्ट आदि की लागत भी निहित होती है।

(b) अप्रत्यक्ष पदार्थ की लागत (Cost of Indirect material)—**ऐसे पदार्थ, जो उत्पाद के निर्माण में सहायक होते हैं और निर्माण प्रक्रिया में खर्च भी हो सकते हैं, परन्तु तैयार उत्पाद में दिखाई पड़ते हैं** जैसे स्नेहक, रेगमाल, शीतलक (Coolant) आदि, अप्रत्यक्ष पदार्थ कहलाते हैं।

ये पदार्थ उत्पादन प्रक्रिया में सहयोग तो देते हैं। परन्तु इन्हें इकाई लागत (Unit Cost) का प्रत्यक्ष भाग नहीं बनाया जाता। इस व्यय/लागत को उपरिशीर्ष (Overhead) खर्चों का अंग माना जाता है।

3.3.2. श्रम लागत (Cost of labour)

पदार्थ को उत्पाद में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक मानवीय प्रयास को श्रम (लेबर) कहते हैं। श्रम लागत दो प्रकार की होती है—

(a) **प्रत्यक्ष श्रम लागत (Direct Labour Cost)**

(b) **अप्रत्यक्ष श्रम लागत (Indirect Labour Cost)**

(a) प्रत्यक्ष श्रम लागत (Direct Labour Cost)—**प्रत्यक्ष श्रम लागत वह मजदूरी है जो उन मजदूरों या श्रमिकों को मिलती है जो उत्पाद के निर्माण में प्रत्यक्ष रूप से जुड़े होते हैं** जैसे विभिन्न मशीनों (खराद, मिलिंग आदि) तथा उत्पादन प्रक्रमों (फोर्जन, फिटिंग, पैटर्न बनाना आदि) पर कार्य करने वाले श्रमिकों की मजदूरी।

(b) अप्रत्यक्ष श्रम लागत (Indirect Labour Cost)—**यह वह श्रम लागत है जो उत्पादन करने वाले श्रमिकों के कार्य में सहायता करने वाले मजदूरों तथा श्रमिकों को दी जाती है।** जैसे कार्यालय स्टाफ, फोरमैन, निरीक्षक, हैल्पर, चपरासी, चौकीदार आदि। इस व्यय की गणना भी उपरिशीर्ष (Overhead) व्ययों में ही की जाती है।

3.3.3. अन्य खर्चे (Other Expenses)

प्रत्यक्ष पदार्थ लागत तथा अप्रत्यक्ष श्रम लागत के अतिरिक्त प्रत्येक फैक्ट्री में होने वाले अन्य खर्चों को इस मद में सम्मिलित किया जाता है। इन खर्चों को भी दो उप वर्गों में वर्गीकृत कर सकते हैं—

(a) **प्रत्यक्ष खर्चे (Direct Expenses)**

(b) **अप्रत्यक्ष खर्चे (Indirect Expenses)**

(a) प्रत्यक्ष खर्चे (Direct Expenses)—**इन खर्चों को किसी उत्पाद विशेष के लिए ही किया जाता है तथा सीधे ही उत्पाद विशेष पर होने वाले व्ययों में निहित किया जा सकता है।** उदाहरण के लिए किसी विशेष जिग अथवा फिक्सचर का व्यय, किसी पैटर्न विशेष पर हुआ व्यय, ड्राइंग तथा ड्रिजाइन पर हुआ व्यय, विशेष प्रकार के औजार (Tool) पर हुआ व्यय आदि।

(b) अप्रत्यक्ष खर्चे (Indirect Expenses)—**प्रत्यक्ष खर्चों के अतिरिक्त फैक्ट्री में होने वाले प्रत्येक खर्चे को अप्रत्यक्ष खर्चे में सम्मिलित किया जाता है। अप्रत्यक्ष खर्चों को भी उपरिशीर्ष (Overhead) खर्चों के रूप में ही चार्ज किया जाता है।** इन खर्चों को सीधे ही उत्पाद पर नहीं लगाया जा सकता है। उदाहरणतया भवन का किराया, उपकरणों का मूल्य ह्रास (Depreciation), परिवहन तथा विज्ञापन पर खर्च आदि। अप्रत्यक्ष खर्चे या उपरिलागत चार प्रकार के हो सकते हैं—

(i) फैक्ट्री खर्चे (Factory Expenses)

(ii) प्रशासनिक खर्चे (Administrative Expenses)

(iii) विक्रय खर्चे (Selling Expenses)

(iv) वितरण खर्चे (Distribution Expenses)

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न हैं—

(i) फैक्ट्री खर्चे (Factory Expenses)—**फैक्ट्री खर्चों में वे सभी अप्रत्यक्ष खर्चे निहित होते हैं जो उत्पाद के**

AKC TECHNICAL CLASSES

विनिर्माण के सम्बन्ध में किये जाते हैं। ये खर्चे कार्य आदेश (Work order) प्राप्त होने से लेकर इसके विनिर्माण के पूरा होने तथा डिस्पैच (Dispatch) के लिए तैयार होने तक हो सकते हैं। उदाहरणत:—

1. अप्रत्यक्ष पदार्थों जैसे स्नेहक तेलों, ग्रीस, सूती कपड़े, पॉलिश आदि के सामान को क्रय करने का खर्च।
2. अप्रत्यक्ष श्रम पर होने वाला खर्च। जैसे सुपरवाइजर, इंस्पेक्टर, सफाईकर्मी, वाचमैन, टाइमकीपर, हैल्पर आदि का वेतन।
3. श्रम कल्याण गतिविधियों पर होने वाला व्यय।
4. ईंधन, शक्ति, आन्तरिक परिवहन आदि पर होने वाला व्यय।
5. प्लांट तथा मशीनरी आदि पर होने वाली मरम्मत तथा अनुरक्षण लागत।
6. फैक्ट्री भवन का किराया, प्लॉट तथा मशीनरी के अवमूल्यन (Depreciation) पर होने वाले खर्चे।

(ii) प्रशासनिक खर्चे (Administrative Expenses)—**प्रशासनिक खर्चों के अन्तर्गत वे खर्चे आते हैं जो उपक्रम के दक्ष व सफल संचालन तथा कुशल प्रबन्धन और अन्य प्रशासनिक कार्यों में व्यय होते हैं।** उदाहरणत:—

1. महाप्रबन्धक, ऑफिस सुपरिन्टेंडेट, लिपिक, कल्याण अधिकारी, चिकित्सा अधिकारी, सुरक्षा स्टॉक, कैंटिन स्टाफ आदि।
2. कार्यालय सामग्री तथा भवन आदि के अवमूल्यन पर हुआ व्यय।
3. कानूनी कार्यों, ऑड़िट फीस आदि का खर्च।
4. टेलिफोन, डाक आदि संचार सुविधाओं तथा बिजली आदि का खर्च।

(iii) विक्रय खर्चे (Selling Expenses)—**उत्पाद के मार्केटिंग सम्बन्धी व्यय विक्रय खर्चे कहलाते हैं। उत्पाद की माँग को बनाने तथा उसमें वृद्धि करने के लिए होने वाले सभी खर्चे इसका अंग होते हैं।** उदाहरणत:

1. विक्रय प्रबन्धक, बिक्री अनुभाग के अन्य कर्मचारियों का वेतन,
2. विक्रय प्रतिनिधियों एवं एजेन्टों का वेतन, कमीशन तथा यात्रा व्यय।
3. विज्ञापनों एवं प्रचार-प्रसार पर हुआ व्यय,
4. ऑगणन तथा टेण्डर भरने में होने वाला व्यय।

(iv) वितरण खर्चे (Distribution Expenses)—**ये वे सभी उपरिशीर्ष (overhead) खर्चे हैं जो तैयार माल के भण्डारण, पैकिंग तथा ग्राहकों तक उन्हें पहुँचाने में किये जाते हैं।** उदाहरणत:

1. उत्पाद की पैकिंग के लिए पैकिंग सामग्री क्रय करने का खर्च,
2. उत्पाद की पैकिंग में लगे कर्मचारियों का वेतन,
3. उत्पाद को उपभोक्ता तक पहुँचाने का व्यय,
4. स्टोर अधिकारी, सहायक तथा अन्यों का वेतन।

3.3 (A) लागत अवयवों में सम्बन्ध तथा विक्रय मूल्य ज्ञात करना
(Relationship Between Elements of Cost and Determination of Selling Price):

लागत के विभिन्न अवयवों तथा उनके बीच सम्बन्ध निम्नलिखित हैं—

1. प्रमुख लागत (Prime Cost)—**प्रमुख लागत को प्रत्यक्ष अथवा मूल लागत भी कहते हैं। यह वास्तव में प्रत्यक्ष सामग्री लागत, प्रत्यक्ष श्रम लागत तथा प्रत्यक्ष खर्चों का योग होता है।** अत:

प्रमुख लागत (Prime Cost) = प्रत्यक्ष सामग्री लागत (Direct Material Cost)
+ प्रत्यक्ष श्रम लागत (Direct Labour Cost)
+ प्रत्यक्ष खर्चे (Direct Expenses)

2. फैक्ट्री लागत (Factory Cost)—**प्रमुख लागत में फैक्ट्री के खर्चों अथवा उपरिशीर्ष (Overhead) खर्चों को जोड़कर फैक्ट्री लागत प्राप्त की जाती है।** फैक्ट्री लागत से उद्योग की उत्पादन क्षमता का भी अनुमान लगाया जा सकता है। अत: इसे विनिर्माण लागत (Manufacturing cost) अथवा उत्पादन लागत के नाम से भी जाना जाता है। इस प्रकार,

AKG TECHNICAL CLASSES

फैक्ट्री लागत (Factory Cost) = प्रमुख लागत (Prime Cost)
+ फैक्ट्री उपरिशीर्ष खर्चे (Factory overhead Expenses)

3. प्रशासनिक लागत (Administrative Cost)—**फैक्ट्री लागत में प्रशासनिक खर्चे तथा उपरिशीर्ष खर्चे जोड़कर प्रशासनिक लागत प्राप्त की जाती है।** इस प्रकार—

प्रशासनिक लागत (Administrative Cost) = फैक्ट्री लागत (Factory Cost)
+ प्रशासनिक खर्चे (Administrative Expenses)
+ उपरिशीर्ष खर्च (Overhead Expenses)

4. कुल लागत (Total Cost)—कुल लागत की गणना निम्न दो प्रकार से की जा सकती है—

(i) यदि स्टॉक अवशेष की स्थिति नगण्य हो (Position of stock balance is nil)—**यदि कुल उत्पादित माल की बिक्री हो गयी हो अर्थात् स्टॉक अवशेष नगण्य हो तो ऐसी स्थिति में प्रशासनिक लागत में विक्रय खर्चे तथा वितरण खर्चे जोड़कर जो लागत प्राप्त होती है उसे ही कुल लागत (Total Cost) या अन्तिम लागत (Final Cost) कहते हैं।** इस प्रकार,

कुल लागत (Total Cost) = प्रशासनिक लागत (Administrative Cost)
+ विक्रय खर्चे (Selling Expenses)
+ वितरण खर्चे (Distribution Expenses)

(ii) यदि स्टॉक अवशेष की स्थिति नगण्य न हो (Position of stock balance is not nil)—**यदि पूर्व निर्मित माल (Pre manufacture Goods) का प्रारम्भिक तथा अन्तिम स्टॉक ज्ञात हो तो कुल लागत (Total Cost) में उनका समायोजन करने पर विक्रय लागत (Cost of Sales) ज्ञात हो जाती है।** इस प्रकार,

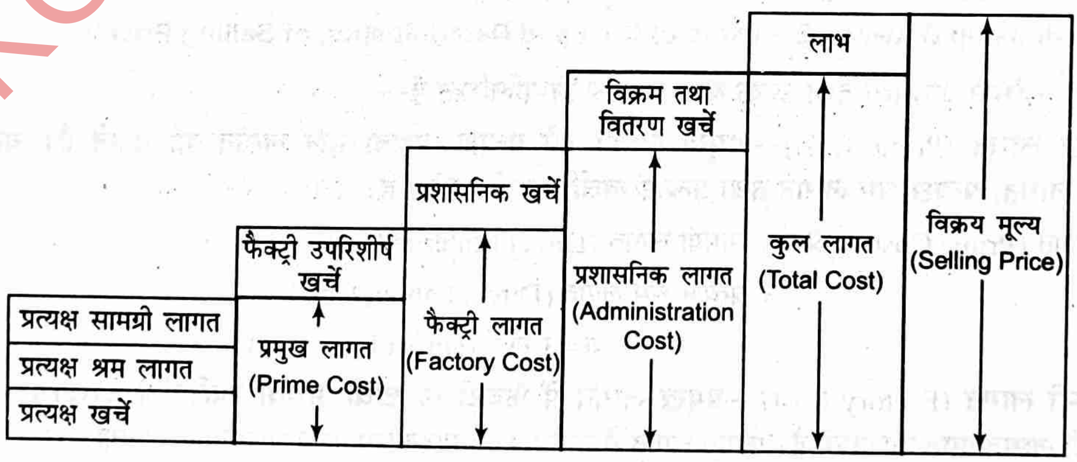
विक्रय लागत (Cost of sales) = कुल लागत (Total cost)
+ निर्मित माल का प्रारम्भिक स्टॉक (Opening stock of finished goods)
+ निर्मित माल का अन्तिम स्टॉक (Closing stock of finished Stock)

5. विक्रय मूल्य (Selling Price)—**कुल लागत अथवा विक्रय लागत में लाभ (Profit) को जोड़ने पर जो राशि प्राप्त होती है उसे ही विक्रय मूल्य कहते हैं। यह वह मूल्य है जिस पर उत्पाद बाजार में बेचा जाता है।** इस प्रकार,

विक्रय मूल्य (Selling Price) = कुल लागत या विक्रय लागत (Total cost) + लाभ (Profit)

3.3 (B) लागत की सीढ़ी (Ladder of Cost)

लागत की सीढ़ी निम्न चित्र 3.1 के अनुसार प्रदर्शित है। इसमें विभिन्न लागत जैसे प्रमुख लागत, फैक्ट्री लागत, प्रशासनिक लागत, कुल लागत आदि को प्रदर्शित किया गया है।



चित्र 3.1–लागत की सीढ़ी

AKC TECHNICAL CLASSES

उदाहरण 3.1. एक उत्पाद 100 नगों के बैच में बनाया जाता है। यदि प्रत्यक्ष पदार्थ लागत ₹ 600 तथा प्रत्यक्ष श्रम लागत ₹ 800 हो तथा फैक्ट्री के उपरिशीर्ष खर्चे, प्रमुख लागत का 50% हो तो उत्पाद का विक्रय मूल्य ज्ञात कीजिये। विक्रय खर्चे फैक्ट्री लागत का 25% है तथा शुद्ध लाभ प्रत्येक उत्पाद के विक्रय लागत का 20% माना गया है।

हल—100 नगों के एक बैच की प्रमुख लागत = प्रत्यक्ष सामग्री लागत + प्रत्यक्ष श्रम लागत + प्रत्यक्ष खर्चे

$$= 600 + 800 = 1400$$

(यहाँ प्रत्यक्ष खर्चों को नहीं दिया गया है अत: इन्हें शून्य मानेंगे।)

100 नगों की फैक्ट्री लागत $= 1400 + \frac{50}{100} \times 1400 =$ Rs. 2100

100 नगों की विक्रय लागत = फैक्ट्री लागत + विक्रय खर्चे

$$= 2100 + \frac{25}{100} \times 2100$$

$$= 2100 + 525$$

$$= \text{Rs. } 2625$$

100 नगों पर लाभ $= 2625 \times \frac{20}{100} =$ ₹ 525

∴ 100 नगों का विक्रय मुल्य = विक्रय लागत + लाभ

$= 2625 + 525 =$ ₹ 3150

∴ प्रत्येक उत्पाद का विक्रय मूल्य (Selling Price) $= \frac{3150}{100} =$ **₹ 31·50** उत्तर

उदाहरण 3.2. एक मशीन का कैटेलॉग मूल्य ₹ 7800 है तथा वितरक को 20 प्रतिशत डिस्काउण्ट दिया गया है। प्रशासनिक तथा विक्रय खर्चे, फैक्ट्री लागत का 50% है तथा सामग्री लागत, श्रम लागत तथा फैक्ट्री उपरिशीर्ष खर्चे 1 : 3 : 2 के अनुपात में हैं। यदि मशीन को बनाने में लगी श्रम लागत ₹ 1500 है तो प्रत्येक मशीन पर लाभ ज्ञात कीजिये।

हल—दिया है, प्रत्येक मशीन का कैटेलॉग मूल्य = ₹ 7800, वितरक को डिस्काउण्ट = 20%

अत: वितरक को दी गई मशीन का विक्रय मूल्य

$$= \frac{7800 \times (100 - 20)}{100} = ₹\ 6240$$

क्योंकि प्रत्यक्ष श्रम लागत = ₹ 1500 है अत:

प्रत्यक्ष सामग्री लागत $= 1500 \times \frac{1}{3} =$ ₹ 500, तथा

फैक्ट्री उपरिशीर्ष खर्चे $= 1500 \times \frac{2}{3} =$ ₹ 1000

∴ फैक्ट्री लागत = प्रमुख लागत + फैक्ट्री उपरिशीर्ष खर्चे

$= (500 + 1500) + 1000 =$ ₹ 3000

प्रत्येक मशीन की लागत = फैक्ट्री लागत + प्रशासनिक एवं विक्रय खर्चे

$= 3000 + \frac{50}{100} \times 3000 =$ ₹ 4500

∴ प्रत्येक मशीन पर लाभ = ₹ 6240 – Rs. 4500 = **₹ 1740** उत्तर

§ 3.4 उपरिशीर्ष खर्चे या लागत (Overhead Expenses or Cost)

प्रत्यक्ष व्यय के अतिरिक्त उत्पादन कार्य में होने वाले सभी व्यय उपरिशीर्ष व्यय के अन्तर्गत आते हैं। इन्हें अप्रत्यक्ष खर्चे या उपरिशीर्ष चार्ज या लागत पर (on cost) व्यय भी कहा जाता है। इन खर्चों को निम्न प्रकार वर्गीकृत किया जाता है—

AKC TECHNICAL CLASSES

(i) उत्पादन उपरिशीर्ष खर्चे—इसके अन्तर्गत फैक्ट्री भवन, पानी, बिजली, रखरखाव तथा मूल्य ह्रास सम्बन्धित व्यय आते हैं।

(ii) प्रशासनिक उपरिशीर्ष खर्चे—इसके अन्तर्गत वेतन, भत्ते, बीमा, टैक्स, संचार आदि खर्चे आते हैं।

(iii) बिक्री उपरिशीर्ष खर्चे—इसके अन्तर्गत विज्ञापन, कमीशन, बिक्री कार्यालयों से सम्बन्धित व्यय आते हैं।

(iv) वितरण उपरिशीर्ष खर्चे—इसके अन्तर्गत भण्डार गृह का किराया, परिवहन, कर्मचारियों पर होने वाले व्यय आते हैं।

(v) शोध एवं विकास उपरिशीर्ष खर्चे—शोध एवं विकास विभाग पर होने वाला व्यय इसके अन्तर्गत आते हैं।

उपरोक्त खर्चों का विस्तृत विवरण पूर्व अनुच्छेदों में किया जा चुका है।

3.4.1 उपरिशीर्ष लागत का ऑवटन या वितरण (Allocation of Overhead Cost) :

उपरिशीर्ष लागत ज्ञात करने के लिए, फैक्ट्री को विभिन्न विभागों में विभाजित करते हैं। प्रत्येक विभाग अपने खर्चों का लेखा बनाता है। सेवा विभागों जैसे भंड़ार, योजना विभाग आदि को अपने लेखा अधिक यथार्थ रखने चाहिये।

सभी उपरिशीर्ष लागत/खर्चे ज्ञात करने के पश्चात अगला चरण इन खर्चों को उत्पादन के प्रत्येक स्तर पर आँवटित करना है। उपरिशीर्ष लागत/खर्चों के आवँटन की अनेक विधियाँ हैं जिनमें से किसी एक का चयन कार्य की प्रकृति, संगठन के प्रकार तथा मशीनों के प्रकार पर निर्भर करता है। ये विधियाँ निम्न प्रकार है—

1. प्रमुख लागत का प्रतिशत (Percentage on prime cost)
2. प्रत्यक्ष श्रम लागत का प्रतिशत (Percentage of direct labour cost)
3. प्रत्यक्ष पदार्थ लागत का प्रतिशत (Percentage of direct material cost)
4. व्यक्ति की प्रति घंटा दर (Manhour rate)
5. मशीन की प्रति घंटा दर (Machine hour rate)
6. उत्पादन इकाई दर विधि (Production unit rate method)

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न हैं—

3.4.1 (1) प्रमुख लागत का प्रतिशत (Percentage on Prime Cost)

इस विधि में फैक्ट्री में उत्पादित सभी उत्पादों की प्रत्यक्ष लागत, उत्पादों की श्रेणी के अनुसार अलग-अलग तथा सभी उत्पादों की सम्भावित प्रत्यक्ष अथवा प्रमुख लागत की गणना की जाती है।

इस विधि में उपरिशीर्ष लागत को प्रमुख लागत के प्रतिशत के रूप में ज्ञात किया जाता है और विनिर्माण होने वाले प्रत्येक उत्पाद पर प्रतिशत रूप में चार्ज किया जाता है। इस प्रकार

$$\% \text{ उपरिशीर्ष लागत} = \frac{\text{कुल उपरिशीर्ष लागत}}{\text{कुल प्रमुख लागत}} \times 100$$

लाभ (Advantages) :

1. इस विधि का लागू करना सरल है क्योंकि उत्पाद की कुल सामग्री लागत तथा कुल श्रम लागत आसानी से ज्ञात हो सकती है।
2. इस विधि की सफलता एवं सत्यता इस बात में निहित है कि श्रमिकों का वेतन, आपरेटर की दक्षता तथा उपकरणों का अनुरक्षण व्यय एक समान है।

दोष (Disadvantages) :

1. उपरिशीर्ष लागत की दर सभी उत्पादों के लिए एक समान मानी जाती है जिससे यह तथ्य विलोपित हो जाता है कि सभी उत्पादों के लिए एक समान उपकरण, पर्यवेक्षण तथा अन्य खर्चे बराबर नहीं होते।
2. उच्च वेतन पाने वाले श्रमिकों द्वारा निर्मित उत्पाद की प्रत्यक्ष लागत अधिक आती है जिससे उपरिशीर्ष व्यय भी अधिक हो जाता है इसी प्रकार अधिक महंगे पदार्थ के लिए भी उपरिशीर्ष व्यय उच्च होता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

उपयोगिता (Uses) :

यह विधि निम्न स्थितियों में उपयोगी रहती है—

1. जहाँ केवल एक ही प्रकार का उत्पाद निर्मित हो रहा हो, तथा
2. जहाँ प्रत्यक्ष श्रम तथा प्रत्यक्ष पदार्थ लागत लगभग समान हो।

3.4.1 (2) प्रत्यक्ष श्रम लागत का प्रतिशत (Percentage of Direct Labour Cost)

इस विधि में किसी जॉब के लिए प्रत्यक्ष श्रम लागत का प्रयोग किया जाता है। इस विधि के अन्तर्गत बजट अवधि (Budget Period) हेतु उत्पादकों की कुल प्रत्यक्ष श्रम लागत पर कुल फैक्ट्री उपरिशीर्ष खर्चों का प्रतिशत निम्न सूत्र से ज्ञात किया जाता है—

$$\text{\% उपरिशीर्ष लागत} = \frac{\text{बजट अवधि में कुल फैक्ट्री मत उपरिशीर्ष खर्चे (Overhead Expenses)}}{\text{बजट अवधि में प्रत्यक्ष श्रम लागत (Direct Labour Cost)}}$$

लाभ (Advantages) :

1. यह विधि सरल एवं मितव्ययी है।
2. यह विधि वहाँ प्रयोग की जाती है जहाँ उत्पाद मानवीय तरीकों से तैयार किये जाते हैं।
3. यह विधि केवल तभी लाभप्रद रहती है जबकि मानक मूल्य लागत का प्रयोग किया जा रहा हो।

सीमायें (Limitations) :

यह विधि अधिकतम दक्षता पूर्वक तभी कार्य कर पाती है जब श्रम दरों में समानता हो। इसमें श्रमिकों के कौशल, प्रयुक्त उपकरण तथा कार्य निष्पादन में भी समानता होनी चाहिए।

3.4.1. (3) प्रत्यक्ष पदार्थ लागत का प्रतिशत (Percentage of Direct Material Cost)

यह विधि सामान्यत: वहाँ प्रयोग की जाती है जहाँ

(i) **सभी उत्पादों के लिए पदार्थ व विनिर्माण विधि एक समान हो,**

(ii) **प्रत्यक्ष पदार्थ लागत ही कुल लागत का प्रमुख कारक हो जैसा कि ढलाईशाला में।**

इस विधि में, $\text{\% उपरिशीर्ष लागत} = \dfrac{\text{कुल उपरिशीर्ष लागत} \times 100}{\text{कुल प्रत्यक्ष पदार्थ लागत}}$

उपयोगिता (Uses) :

इस विधि का उपयोग एक आइटम का उत्पादन करने वाले संयंत्रों में उचित है जैसे चीनी उद्योग, सीमेंट उद्योग व चमड़ा उद्योग आदि।

3.4.1 (4) व्यक्ति की प्रति घंटा दर (Man hour rate)

यह विधि प्रत्यक्ष श्रम लागत की प्रतिशत विधि का ही उन्नत रूप है। इस विधि में उपरिशीर्ष खर्चों को कुल खर्च किये गये घंटों पर आँवटित किया जाता है न कि दिये गये पारिश्रमिक पर। इस प्रकार इस विधि में श्रमिक की प्रति घण्टा दर के अनुसार उपरिशीर्ष खर्चों का मान ज्ञात किया जाता है। इस प्रकार

$$\text{प्रत्यक्ष श्रम की प्रति घण्टा उपरिशीर्ष खर्चे की दर} = \frac{\text{कुल उपरिशीर्ष लागत}}{\text{कुल प्रत्यक्ष श्रम घण्टे}}$$

लाभ (Advantages) :

1. यह विधि अपेक्षाकृत अधिक अच्छे व यथार्थ (Accurate) परिणाम देती है।
2. यह विधि वहाँ लाभप्रद होती है जहाँ हस्त कारीगरी हो।

AKC TECHNICAL CLASSES

दोष (Disadvantages) :

1. यह विधि वहाँ सर्वदा अनुपयुक्त रहती है जहाँ हस्त (Manual) तथा मशीनी (Machine) दोनों प्रकार की संक्रियायें हो रही हो।
2. यह विधि उपकरण के आकार तथा प्रकार (Type) को पहचानने में सर्वथा असफल सिद्ध होती है।

उपयोगिता (Uses) :

यह विधि लेबर-इंडस्ट्री के लिए उपयुक्त है।

3.4.1. (5) मशीन की प्रति घंटा दर (Machine hour rate)

इस विधि में, फैक्ट्री उपरिशीर्ष खर्चों की गणना, उत्पादन प्रक्रिया में लगे मशीनों घंटों की संख्या के आधार पर उत्पादन आदेशों हेतु की जाती है। इस प्रकार

$$\text{मशीन की प्रति घण्टा दर} = \frac{\text{कुल उपरिशीर्ष लागत}}{\text{उत्पादन प्रक्रिया में लगे कुल मशीन घण्टे}}$$

लाभ (Advantages) :

1. यह विधि अत्यन्त यथार्थ (Accurate) एवं संगत (Relevant) विधि है क्योंकि अन्य निर्माण विधियों की तुलना में मशीनों के उपयोग से कम उपरिशीर्ष व्यय आता है।
2. यह विधि उस समय सर्वथा उपयुक्त रहती है जब उद्योग को अलग-अलग विभागों में बाँट दिया जाता है जिससे कि प्रत्येक विभाग के लिए एक निश्चित उपरिशीर्ष खर्चों की दर की गणना की जा सके। यदि संभव हो तो प्रत्येक प्रयुक्त मशीन के लिए भी एक निश्चित दर ज्ञात की जा सकती है।

दोष (Disadvantages) :

1. यह विधि हस्त कारीगरी के लिए अनुपयुक्त है।
2. यह विधि उन उद्योगों के लिए सर्वथा अनुपयुक्त रहती है जहाँ पर पूरे उद्योग के लिए एक ही उपरिशीर्ष व्यय दर वाँछित हो।

उपयोगिता (Uses) :

इस विधि का उपयोग सामान्यत: वहाँ होता है जहाँ अधिकांश उत्पादन कार्य श्रमिक हाथों से न होकर मशीनों द्वारा होता है।

3.4.1 (6) उत्पादन इकाई दर विधि (Production Unit Rate Method)

इस विधि में कुल उपरिशीर्ष खर्चों को कुल उत्पादन से विभाजित किया जाता है। अर्थात् यह उत्पादन इकाइयों (Production Units) की संख्या के आधार पर उत्पादन के लिए फैक्ट्री उपरिशीर्ष व्यय ज्ञात करने की प्रभावशाली एवं सरल विधि है—

इस प्रकार, $$\text{प्रति इकाई उपरिशीर्ष व्यय की दर} = \frac{\text{कुल उपरिशीर्ष लागत}}{\text{बजट अवधि में इकाईयों के पदों में उत्पादन}}$$

लाभ (Advantages) :

1. इस विधि का प्रयोग करना बहुत आसान है।
2. यह विधि उन्हीं उद्योगों के लिए उपयुक्त व वरीयता प्राप्त है जिनमें एक ही किस्म के उत्पादों का निर्माण किया जा रहा है। जैसे रेफ्रिजेरेटर अथवा टी०वी० का निर्माण करने वाले उद्योग में । उत्पादन की इकाई एक नग, टन, लीटर, किग्रा, मीटर कुछ भी हो सकती है।

AKC TECHNICAL CLASSES

दोष (Disadvantages) :

1. यदि उत्पाद का साइज एवं क्षमता एक समान नहीं है तो इस विधि से गलत परिणाम प्राप्त होंगे।

उदाहरण 3.3 : एक वर्कशाप में कुल उपरिशीर्ष व्यय ₹ 10,000 हैं। इस शॉप में प्रयुक्त प्रत्यक्ष सामग्री का मूल्य ₹ 10,000 तथा प्रत्यक्ष श्रम लागत ₹ 15,000 है। प्रमुख लागत प्रतिशत दर विधि से इसके लिए प्रतिशत उपरिशीर्ष व्यय की गणना कीजिए।

यदि किसी उत्पाद विशेष की प्रमुख लागत ₹ 5000 हो तो इस उत्पाद विशेष के लिए भी उपरिशीर्ष लागत की गणना कीजिये।

हल—हम जानते हैं कि, प्रमुख लागत प्रतिशत दर विधि से

(i) उपरिशीर्ष व्यय का प्रतिशत $= \frac{\text{कुल उपरिशीर्ष लागत}}{\text{कुल प्रमुख लागत}} \times 100$

$$= \frac{10,000}{10,000 + 15000}$$

$$= \frac{10000}{25000} = \mathbf{40\%}$$ उत्तर

अर्थात कुल प्रमुख लागत का 40% उपरिशीर्ष व्यय होगा।

(ii) उत्पाद विशेष के लिए : उपरिशीर्ष व्यय $= \frac{40}{100} \times 5000 =$ **₹ 2000** उत्तर

§ 3.5 मूल्य ह्रास या अवमूल्यन (Depreciation) :

अवमूल्यन का शाब्दिक अर्थ है मूल्य का ह्रास होना अर्थात मूल्य में क्रमिक गिरावट होना। अवमूल्यन का सम्बन्ध स्थायी सम्पत्ति से है। स्थाई परिसंपत्तियों जैसे भवन, मशीनें तथा उपकरण आदि की किन्हीं व्यापारिक गतिविधियों को चलाने के लिए एक लम्बी अवधि के लिए जरूरत पड़ती है। इन परिसम्पत्तियों में घिसाई तथा टूट फूट के कारण, उनके लगातार प्रयोग के कारण, मौसम में परिवर्तन के कारण, समय गुजरने के साथ-साथ लगातार क्षय (Deterioration) होता रहता है। इन स्थाई सम्पत्तियों की दक्षता तथा गुण भी लगातार कम होते जाते हैं और एक समय ऐसा आता है जब इनका ओर प्रयोग करना अमितव्ययी (Uneconomical) हो जाता है। ऐसे परिस्थिति में उन्हें बदलकर नयी यूनिट का प्रयोग करना पड़ता है।

कोई भी स्थाई परिसम्पत्ति, चाहे वह भवन हो, वाहन हो, मशीन हो या कुछ और, समय के साथ-साथ उसका प्रकृतिक क्षय होता रहता है। इसको किसी भी तरीके से रोका नहीं जा सकता है। नियमित अनुरक्षण से सिर्फ इसकी अवधि को थोड़ा बढ़ाया जा सकता है।

परिभाषायें (Definitions) : **"किसी उद्योग अथवा प्लॉट, मशीन तथा उपकरण के मान तथा दक्षता में घिसाई एवं टूट-फूट के कारण, लागातार प्रयोग के कारण अथवा जलवायु में परिवर्तन के कारण लगातार होने वाला क्षय "मूल्य ह्रास" या "अवमूल्यन" कहलाता है।"**

कार्टर (Carter) के अनुसार, **"किसी परिसम्पत्ति (Asset) के मूल्य में किसी भी कारण से लगातार होने वाली गिरावट या कमी को मूल्य ह्रास कहते हैं।"**

पिकलस (Piclus) के अनुसार, **"किसी भी सम्पत्ति के मूल्य में होने वाली गुणात्मक एवं मात्रात्मक, स्थायी एवं सतत गिरावट को मूल्य ह्रास या अवमूल्यन कहते हैं।"**

अवमूल्यन की एक अन्य व्याख्या के अनुसार, **"यह ऐसी विधि है जो परिसम्पत्तियों की लागत को उसके जीवनकाल की अवधि में वितरित करती है या उसके उपयोग के आपेक्षित अवधि (expected period) के वर्षों में बाँटती है।"**

मूल्य ह्रास की सबसे अधिक वैज्ञानिक परिभाषा निम्न है, **"मूल्य ह्रास या अवमूल्यन एक स्पष्ट (Tangible) परिसम्पत्ति की प्राप्ति लागत (Acquisition cost) में से निष्प्रयोज्य मान (Salvage value) को घटाकर शेष मान को एक चरणबद्ध एवं अनुपातिक तरीके से परिसम्पत्ति के आपेक्षित अवधि पर आँवटित (Allocate) करने की प्रक्रिया है।"**

AKC TECHNICAL CLASSES

"Depreciation is the process of allocating the acquisition cost of the tangible asset less salvage value, if any, in a systematic and a rational manner over the estimated life of the asset."

मशीनों तथा उपकरणों आदि का इस्तेमाल करने के दृष्टिकोण से अवमूल्यन की राशि को उपकरणों के प्रयोग की अवधि का किराया माना जा सकता है। यह इस बात को भी बताता है कि प्रत्येक वर्ष की आमदनी का पर्याप्त हिस्सा बचाकर रखना चाहिये जिससे अमुक मशीन के निष्प्रयोज्य हो जाने के बाद, नई मशीन को खरीदा जा सके।

यह एक उपरिशीर्ष (Overhead) खर्चा है जिसे फैक्ट्री की उपरिशीर्ष लागत में जोड़ा जाना चाहिये।

3.5.1 मूल्य ह्रास के लक्षण (Characteristics of Depreciation) :

मूल्य ह्रास अथवा अवमूल्यन के प्रमुख लक्षण निम्न हैं—

(i) मूल्य ह्रास की गणना केवल अचल सम्पत्तियों (Fixed Assets) के लिए की जाती है चल सम्पत्तियों के लिये नहीं।

(ii) मूल्य ह्रास लगातार तथा धीरे-धीरे होता है।

(iii) एक निश्चित समय अन्तराल के पश्चात अवमूल्यन के कारण स्थायी परिसम्पत्ति को निष्प्रयोज्य माना जाता है।

(iv) किसी अचल अथवा स्थायी परिसम्पत्ति में होने वाली कमी की प्रकृति गुणात्मक एवं मात्रात्मक होती है।

(v) मूल्य ह्रास अथवा अवमूल्यन के कारण सम्पत्ति के मूल्य में निरन्तर व स्थायी कमी होती है।

(vi) किसी भी स्थायी परिसम्पत्ति के मूल्य ह्रास का अवमूल्यन उसके वास्तविक मूल्य से किया जाता है, बाजार भाव से नहीं।

(vii) किसी स्थायी परिसम्पत्ति के मूल्य में कमी, उसके लगातार प्रयोग के कारण, टूट-फूट के कारण, समय व्यतीत होने पर अथवा अन्य कारणों से होती है।

(viii) मूल्य ह्रास को रोका नहीं जा सकता है बल्कि अनुरक्षण से इसकी अवधि को थोड़ा बढ़ाया जा सकता है।

3.5.2 अवमूल्यन के सावधि आवँटन को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting the Periodic Allocation of Depreciation) :

किसी परिसम्पत्ति के अवमूल्यित मान को, उसके आर्थिक जीवन के ऊपर अनुपातिक आधार पर बाँट दिया जाता है। किसी परिसम्पत्ति का अवमूल्यित मान उसका अवशेष मान (Residual value) होता है। यह निम्न प्रकार हो सकता है—

(i) नई मशीन के लिए—

अवमूल्यन योग्य मान	=	प्राप्ति लागत	–	अनुमानित अवशेष मान
(Depreciable value)		(Acquisition cost)		(Estimated Scrap value)

(ii) प्रयुक्त मशीन के लिए—

अवमूल्यन योग्य मान = प्राप्ति लागत – अनुमानित अवशेष मान – एक दिये गये समय में संचित अवमूल्यन

सावधि अवमूल्यन (Periodic depreciation) का मान निम्न कारकों पर निर्भर करता है—

1. प्राप्ति लागत (Aquisition cost)—**यह परिसम्पत्ति का खरीद मूल्य होता है। मशीन तथा उपकरणों के लिए उनका संस्थापन व्यय (Installation Expenses) भी उनकी प्राप्ति लागत में निहित होता है।**

2. अनुमानित सेवा काल (Estimated Service Life)—**किसी सम्पत्ति का सेवाकाल सम्पत्ति की वह अनुमानित सेवा योग्य अवधि है जिसमें वह सफलतापूर्वक एवं दक्षतापूर्वक अपना कार्य कर सकती है।** सेवा काल मापने की प्रचलित विधियाँ निम्न हैं—

(a) समय यूनिट—वर्ष, माह, दिन आदि।

(b) निष्पादन यूनिट—भौतिक यूनिट, मशीनी घण्टे, किलोमीटर आदि। उदाहरण के लिए एक कार का सेवाकाल 10 वर्ष अथवा 1,00,000 km माना जा सकता है।

3. अनुमानित निष्प्रयोज्य अथवा स्क्रैप मान (Estimated Salvage or Scrap Value)—**किसी परिसम्पत्ति का स्क्रैप मान, वह अनुमानित धन है जो सम्पत्ति के निस्तारण (Disposal) के समय सम्पत्ति के बदले में प्राप्त होता है।** इसका ऑकलन इस पुर्वानुमान से किया जाता है कि क्रयकर्ता उस निष्प्रयोज्य सामग्री को कितने धन में खरीद सकता है।

AKT TECHNICAL CLASSES

किसी सम्पत्ति का निष्प्रयोज्य मान शून्य अथवा ऋणात्मक भी हो सकता है। उदाहरण के लिए किसी भवन को हटाने में होने वाला व्यय उसमें लगी सामग्री से अधिक हो सकता है। फिर भी अन्य उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु अथवा जनहित में भवन को समाप्त करना अथवा हटाना आवश्यक होता है।

4. **अवमूल्यन निर्धारण विधि का चयन** (Selection of Depreciation allocation method)—**किसी परिसम्पत्ति के अवमूल्यित मान को उसकी अनुमानित सेवा अवधि पर एक क्रमबद्ध तथा अनुपातिक प्रकार से आवँटित किया जाता है।** यह आवँटन अनेक अवमूल्यन विधियों से किया जाता है। अवमूल्यन निर्धारण विधि का चयन अवमूल्यन की राशि पर निर्भर करता है।

3.5.3 अवमूल्यन का वर्गीकरण (Classification of Depreciation) :

अवमूल्यन को मुख्यत: दो वर्गों में वर्गीकृत किया जा सकता है—

1. **भौतिक अवस्था के कारण अवमूल्यन**
   (a) प्रयोग के कारण घिसाई एवँ टूट-फूट
   (b) विभिन्न तत्वों जैसे धूल, गर्मी, क्षय आदि के कारण
   (c) दुर्घटनाओं अथवा भूकंप जैसी प्राकृतिक आपदाओं के कारण
   (d) खराब अनुरक्षण एवं लापरवाही के कारण
2. **कार्यकारी अवस्था के कारण अवमूल्यन (आर्थिक कारक)**
   (a) अपर्याप्तता (Inadequacy) (b) अप्रचलित (Obsolescence)

किसी परिसम्पत्ति के भौतिक क्षय (Deterioration) को एक अच्छी अनुरक्षण प्रणाली (Maintenance policy) द्वारा काम किया जा सकता है। अनुरक्षण से किसी परिसम्पत्ति का सेवाकाल तथा दक्षताओं में वृद्धि की जा सकती है। कभी-कभी परिसम्पत्ति के भौतिक रूप से ठीक-ठाक होने के बावजूद आर्थिक कारणों से उसका उपयोग करना उचित नहीं होता। आर्थिक कारण से क्षय का ऑकलन करना अपेक्षाकृत कठिन होता है। निम्न कारकों से किसी परिसम्पत्ति के सेवाकाल का क्षय होता है—

(i) घिसाई एवं टूट-फूट के कारण अवमूल्यन (Depreciation due to wear and tear)—जब कोई स्थिर परिसम्पत्ति जैसे प्रोसेसिंग प्लाँट, मशीन आदि का लगातार प्रयोग होता है, सरकने अथवा घूमने वाले अंगों के मध्य घर्षण के कारण इसके कुछ अंगों में लगातार घिसाई एवं टूट-फूट चलती रहती है। प्रभावी स्नेहक प्रणाली द्वारा भी इस घर्षण को पूर्णत: समाप्त नहीं किया जा सकता है केवल कुछ सीमा तक कम किया जा सकता है। इस घिसाई एवं टूट-फूट के कारण परिसम्पत्ति का अवमूल्यन होता है।

(ii) भौतिक क्षय के कारण अवमूल्यन (Depreciation due to physical decay)—स्थिर परिसम्पत्तियों जैसे भवन, इस्पात संरचनायें (टीनशेड़ आदि), वाहन (vehicle), ओवरहैड़ टैंक (overhead tanks) आदि, चाहे वे प्रयोग में आ रही हो अथवा नहीं, जलवायु एवं वातावरण के प्रभाव से लगातार अपनी सामर्थ्य तथा सेवा योग्यता खोती रहती है। इसका कारण लोहे में जंग लगना (ऑक्सीकरण), लकड़ी का गलना (rotting) आदि होता है। इन्हें कुछ अवधि के बाद बदलना आवश्यक हो जाता है।

(iii) दुर्घटना के कारण अवमूल्यन (Depreciation due to accidents)—कभी-कभी उद्योगों में आग लगने या गलत क्रियाओं के कारण दुर्घटनायें घट जाती हैं। जिससे भवन, मशीनों, प्लांट, उपकरणों अथवा वाहनों आदि को बहुत नुकसान पहुँचता है और उन्हें बदलना आवश्यक हो जाता है। ये दुर्घटनायें अवांछित, अनियन्त्रित एवं दुर्भाग्यवश होती है तथा इनके कारण परिसम्पत्ति का अवमूल्यन होता है।

(iv) खराब अनुरक्षण (Deferred Maintenance)—प्राय: सभी निर्माता अपने उत्पाद के साथ एक अनुरक्षण पुस्तिका (Maintenance mannual) भी उपलब्ध कराते हैं जिसमें मशीनों, उपकरणों आदि के स्नेहक तथा अनुरक्षण सम्बन्धी प्रमुख निर्देश दिये गये होते हैं। लापरवाही अथवा अन्य कारणों से प्राय: इन निर्देशों की अनदेखी (Overlook) की जाती है जिसके कारण मशीन, उपकरण आदि की दक्षता तो कम होती ही है, उसके अंगों में टूट-फूट आदि भी बढ़ जाती है और धीर-धीरे परिसम्पत्ति निष्प्रयोज्य हो जाती है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(v) अपर्याप्तता (Inadequacy)—कभी-कभी व्यापार में वृद्धि के साथ-साथ संक्रियाओं के स्तर को भी बढ़ाना पड़ता है। ऐसी स्थिति में वर्तमान मशीनों एवं उपकरणों के स्थान पर नयी एवं उन्नत किस्म की मशीनों, उपकरणों आदि का प्रयोग किया जाता है। वर्तमान परिस्थितियों के अनुरूप कार्य करने में अपर्याप्त रहने के कारण परिसम्पत्ति निष्प्रयोज्य हो जाती है।

(vi) अप्रचलित (Obsolescence)—जब कभी बाजार में नयी मशीन अथवा उपकरण आता है जो अधिक मात्रा में तथा अच्छी गुणवत्ता के साथ उत्पादन करता हो, जिसमें कम श्रम (Labour) की आवश्यकता हो तथा जो अधिक दक्ष (Efficient) हो तो पुरानी मशीन अथवा उपकरण बेकार एवं अप्रचलित हो जाता है। यद्यपि पुरानी मशीन कार्य करने योग्य होती है फिर भी बाजार की आवश्यकताओं को देखते हुये उन्हें बदलना आवश्यक हो जाता है।

3.5.4 अवमूल्यन ऑगणन की विधियाँ (Methods of Calculating Depreciation) :

अवमूल्यन ऑगणन के लिए अपनायी जाने वाली प्रमुख विधियाँ निम्न हैं—

1. **सरल रेखीय विधि (Straight line method)**
2. **घटनीय अथवा अपचयन अवशेष विधि (Diminishing balance method)**
3. **निक्षेप निधि विधि (Sinking Fund method)**
4. **अंकों के योग की विधि (Sum of the digits method)**
5. **बीमा पॉलिसी विधि (The Insurance policy method)**
6. **मशीनी घंटा आधारित विधि (Machine hour basis method)**
7. **उत्पादन इकाई विधि (Production Unit method)**
8. **वार्षिकी विधि (Annuity method)**
9. **पूनर्मूल्यांकन करने की विधि (Revaluation method)**
10. **सेवानिवृत्ति विधि (Retirement method)**

3.5.4 (1) सरल रेखीय विधि (Straight line method)

इस विधि में प्रति वर्ष एक निश्चित राशि को मशीन अथवा उपकरण के मितव्ययी सेवा काल के दौरान आने वाली अवमूल्यन राशि के रूप में अलग रख दिया जाता है। अवमूल्यन की राशि को मशीन के उपयोगी सेवा काल पर बराबर-बराबर स्थिर किश्तों में बाँट दिया जाता है। इसलिए इसे स्थिर किश्त विधि (Fixed Instalment method) या अनुपातिक विधि (Proportional method) भी कहते हैं। इस विधि में मशीन की घिसाई एवं टूट-फूट की दर को उसके सम्पूर्ण सेवाकाल के लिए एक समान मान लिया जाता है। इस विधि में

माना C = मशीन का प्रारम्भिक मूल्य (₹ में)

S = सेवा उपरान्त स्क्रैप मान (₹ में)

N = मशीन का अनुमानित सेवाकाल (वर्ष में) हो तो

∴ **वार्षिक अवमूल्यन की राशि (Annual depreciation charges)**

$$\text{A.D.C.} = \frac{C - S}{N} \text{ (₹ में)}$$

लाभ (Advantages) :

(i) यह विधि समझने एवं प्रयोग करने में सरल है!

(ii) इस विधि का मूल अभिप्राय है कि परिसम्पत्ति का अवमूल्यन तथा उसकी कीमत घटने का मूल कारण समय अवधि है और अवमूल्यन का मान उसकी आयु के सीधे अनुपात में है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(iii) किसी परिसम्पत्ति पर वर्ष के अन्त में काटा गया मूल्य ह्रास, परिसम्पत्ति में से घटाकर दर्शाया जाता है। इसे देखकर कोई व्यक्ति परिसम्पत्ति की लागत, मूल्य ह्रास व वर्तमान लेखा मूल्य ज्ञात कर सकता है।

(iv) अवमूल्यन के एक समान वार्षिक मूल्य होने के कारण परिसम्पत्तियों की लागत की तुलना करना आसान होता है।

दोष (Disadvantages) :

(i) इस विधि द्वारा मूल्य ह्रास काटने की विधि को अवैज्ञानिक माना जाता है। क्योंकि इसमें अवमूल्यन की राशि प्रतिवर्ष समान रूप से काटी जाती है जबकि व्यापार के लाभ में सम्पत्ति का योगदान प्रत्येक वर्ष घटता जाता है। नयी मशीन अथवा उपकरण की अनुरक्षण लागत बहुत कम होती है जो उत्तरोत्तर वर्षों में बढ़ती जाती है।

(ii) वर्ष के मध्य में नयें यन्त्रों को क्रय करने या पुराने यन्त्रों को बेचने पर मूल्य ह्रास की राशि की गणना करना कठिन होता है।

उदाहरण 3.4 : एक मशीन ₹ 25,000 में जनवरी 1995 को क्रय की गई। इस पर संस्थापन व्यय ₹ 1500 आया तथा इसकी सेवा अवधि 10 साल मानी गई। सेवा अवधि के पश्चात इसकी स्क्रैप वैल्यू ₹ 4000 आंकी गई। सरल रेखीय विधि द्वारा वार्षिक अवमूल्यन ज्ञात कीजिये। 6 वर्ष बाद कितना मूल्य ह्रास हो चुका होगा तथा मशीन का मूल्य क्या होगा?

हल— दिया है, C = क्रय तथा संस्थापन व्यय $= 25000 + 1500$

$= ₹\ 26500$

S = स्क्रैप वैल्यू $= 4000$, $N = 10$ वर्ष

(i) वार्षिक अवमूल्यन $= \dfrac{₹ C - S}{N} = \dfrac{26500 - 4000}{10}$ उत्तर

$= ₹\ \mathbf{2250}$

(ii) 6 वर्ष बाद कुल मूल्य ह्रास $= 6 \times 2250 = ₹\ \mathbf{13500}$

(iii) 6 वर्ष बाद मशीन का मूल्य $= 36500 - 13500 = ₹\ \mathbf{13000}$ उत्तर

3.5.4 (2) घटनीय या अपचयन अवशेष विधि (Diminishing or Reducing balance method)

सामान्यत: मशीन तथा उपकरणों का मूल्य ह्रास प्रारम्भिक वर्षों में तेजी से होता है तथा बाद में यह धीमी गति से होता है। इसके विपरीत प्रारम्भिक वर्षों में अनुरक्षण लागत कम होती है तथा धीरे-धीरे यह बढ़ती चली जाती है। अत: **इस विधि के अनुसार अवमूल्यन कोष (Depreciation fund) प्रारम्भिक वर्षों में अधिक रखा जायेगा जबकि अनुरक्षण पर अधिक लागत नहीं आयेगी।**

मशीन के बने रहने पर उसका पुस्तकीय मूल्य घटता जाता है अत: इस विधि में वर्तमान पुस्तकीय मूल्य का कुछ प्रतिशत अवमूल्यन के रूप में रखा जाता है।

अपचयन अवशेष विधि के अन्तर्गत, अवमूल्यन के गैर-रेखीय परिवर्तन होते हैं। इनका वार्षिक मूल्य ज्ञात करने के लिए स्थिर प्रतिशत 'X' को आधार माना जाता है जिसका मान अवमूल्यन रहित अवशेष पर प्रतिवर्ष ज्ञात किया जाता है। इस प्रकार,

माना X = वार्षिक अवमूल्यन ज्ञात करने के लिए स्थिर प्रतिशत

C = प्रारम्भिक मूल्य,

S = स्क्रैप मान (Scrap value)

N = अनुमानित सेवाकाल

अत: **वार्षिक अवमूल्यन अनुपात** $X = 1 - \left(\dfrac{S}{C}\right)^{1/N}$

AKC TECHNICAL CLASSES

लाभ (Advantages) :

(i) यह विधि अधिक तर्कसंगत है, क्योंकि प्रथम वर्ष में अवमूल्यन राशि अधिकतम तथा अनुरक्षण लागत न्यूनतम होती है।

(ii) यह विधि सरल है। सिर्फ एक गणितीय सम्बन्ध द्वारा प्रतिशत अवमूल्यन ज्ञात हो जाता है।

(iii) इस विधि के अन्तर्गत (मूल्य ह्रास अनुरक्षण) के रूप में परिसम्पत्ति के जीवनकाल में प्रत्येक वर्ष लाभ-हानि खाते पर लगभग समान भार पड़ता है।

हानि (Disadvantages) :

(i) इस विधि में मूल्य ह्रास की दर बहुत ऊँची रखनी पड़ती है क्योंकि मूल्य ह्रास की गणना परिसम्पत्ति के घटते हुए मूल्य पर की जाती है।

(ii) प्रतिशत 'X' का सही-सही मानना (Assume) सम्भव नहीं हो पाता है तथा सभी परिस्थितियों में 'X' का एक मानक बनाकर गणना करने से भ्रामक परिणाम प्राप्त होते हैं।

(iii) इस विधि में परिसम्पत्ति में विनियोजित पूँजी पर ब्याज (Interest) का प्रावधान नहीं होता और न ही परिसम्पत्ति के पुर्नस्थापन का कोई प्रावधान होता है।

(iv) इस विधि द्वारा परिसम्पत्ति के क्रय पर विनियोजित धन को पूर्णत: निस्तारित (Right off) करना सम्भव नहीं होता अर्थात परिसम्पत्ति की लागत कमी शून्य नहीं हो सकती।

उदाहरण 3.5 : एक खराद मशीन ₹ 20000 में क्रय की गई। इसका अनुमानित सेवाकाल 10 वर्ष तथा स्क्रैप मान ₹ 5000 है। अपचयन अवशेष विधि द्वारा अवमूल्यन अनुपात (%) ज्ञात करो। अवमूल्यन कोष की स्थिति दो वर्ष बाद क्या होगी?

हल : प्रश्नानुसार $C = ₹\ 20000,\ S = ₹\ 5000$ तथा $N = 10\text{ Yrs.}$

$$\therefore \quad X = 1 - \left(\frac{S}{C}\right)^{1/N} \text{ से, } X = 1 - \left[\frac{5000}{20000}\right]^{1/20}$$

$$= \mathbf{0 \cdot 1294 \text{ या } 12 \cdot 94\%}$$ उत्तर

एक वर्ष बाद खराद के पुस्तकीय मान में कमी

$$= C \,.\, X$$

$\therefore$ एक वर्ष बाद खराद का पुस्तकीय मान

$$C_1 = C - C\,.\,X = C\,(1 - X)$$

$$\therefore \quad C_1 = 20{,}000\,(1 - 0 \cdot 1294)$$

$$= ₹\ 17{,}412$$

एक वर्ष बाद अवमूल्यन कोष की स्थिति $= ₹\ 20{,}000 - \text{Rs. } 17{,}412$

$$= ₹\ 2588$$

दो वर्ष बाद खराद का पुस्तकीय मान $C_2 = C_1\ (1 - x) = 17412\,(1 - 0 \cdot 1294)$

$$= ₹\ 15158 \cdot 89$$

दूसरे वर्ष अवमूल्यन $= ₹\ 17412 - \text{Rs. } 15158 \cdot 89$

$$= ₹\ 2253 \cdot 11$$

दो वर्ष बाद अवमूल्यन कोष की स्थिति $= 2588 + 2253 \cdot 11 = ₹\ \mathbf{4841 \cdot 11}$ उत्तर

AKC TECHNICAL CLASSES

सरल रेखीय विधि और अपचयन अवशेष विधि में अन्तर
(Difference Between Straight Line Method and Diminishing Balance Method)

क्रम संख्या	सरल रेखीय विधि (Straight Line Method)	अपचयन अवशेष विधि (Diminishing Balance Method)
1.	इस विधि में मूल्य ह्रास की राशि प्रतिवर्ष समान रहती है।	इसमें मूल्य ह्रास की राशि प्रतिवर्ष घटती है।
2.	यह एक अवैज्ञानिक विधि है।	यह एक वैज्ञानिक विधि है।
3.	यह विधि मूल्य-ह्रास की गणना के दृष्टिकोण से सरल होती है।	यह विधि अपेक्षाकृत कठिन है।
4.	यह विधि भारतीय आयकर विधान द्वारा अमान्य है।	यह विधि भारतीय आयकर विधान द्वारा मान्यता प्राप्त है।
5.	इस विधि में परिसम्पत्ति का जीवनकाल समाप्त होने पर उसका मूल्य शून्य हो जाता है।	परिसम्पत्ति का जीवन काल समाप्त होने पर भी उसका मूल्य शून्य नहीं होता।
6.	इसमें परिसम्पत्ति की मूल लागत पर प्रतिवर्ष एक निश्चित दर से मूल्य ह्रास चार्ज किया जाता है।	इस विधि के अन्तर्गत प्रथम वर्ष में परिसम्पत्ति की मूल-लागत पर तथा बाद में वर्षों में घटते हुए अवशेष पर एक निश्चित प्रतिशत से मूल्य ह्रास चार्ज किया जाता है।
7.	इस विधि का प्रयोग कम मूल्य और अल्पकालिक काल वाली परिसम्पत्तियों के लिए किया जाता है।	इस विधि का प्रयोग अधिक मूल्य और दीर्घ जीवन-काल वाली परिसम्पत्तियों के लिये किया जाता है।

3.5.4 (3) निक्षेप निधि विधि (Sinking fund method)

इस विधि में, प्रतिवर्ष परिसम्पत्ति के मान में होने वाले वास्तविक ह्रास (Loss) के बराबर एक अवमूल्यन कोष का ऑगणन किया जाता है। उस व्यापार के अलावा इस राशि को किसी भी अन्य जगह निवेशित किया जाता है और कोष पर ब्याज अर्जित किया जाता है। इस प्रकार निक्षेप निधि निवेश साल दर साल वार्षिक अवमूल्यन राशि तथा पिछले निवेश पर अर्जित ब्याज के योग के साथ बढ़ता जाता है। **इस विधि को मूल्य ह्रास कोष विधि भी कहते हैं।**

यह विधि ही इस बात का प्रावधान करती है जिसमें परिसम्पत्तियों की सेवा अवधि के बाद उन्हें बदलने के लिए नकद राशि उपलब्ध हो जाती है।

माना $D =$ प्रतिवर्ष अवमूल्यन की दर,

$R =$ निवेशित कोष पर ब्याज की दर,

$S =$ स्क्रैप मान,

$N =$ परिसम्पत्ति का जीवन काल (वर्ष),

$C =$ परिसम्पत्ति का प्रारम्भिक मूल्य

$\therefore$ **प्रतिवर्ष अवमूल्यन की दर** $D = \dfrac{R\,(C-S)}{(1+R)^N - 1}$

लाभ (Advantages) :

(i) इस विधि का मूल्य लाभ यह है कि इसमें परिसम्पत्ति का जीवनकाल समाप्त होने पर इसके प्रतिस्थापन (Replacement) के लिए प्रतिभूतियों को बेचकर सारी राशि एकमुश्त प्राप्त हो जाती है इससे व्यापार की कार्यशील पूँजी निष्प्रभावित रहती है।

(ii) इस विधि का प्रयोग पट्टेदारी व्यवस्था के अन्तर्गत पट्टों का परिशोधन (Amortisation) करने में होता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

दोष (Disadvantages) :

(i) समान ब्याज वाली प्रतिभूतियों के मिलने की समस्या आती है।

(ii) इसका लाभ-हानि खाते पर असमान भार पड़ता है।

(iii) यह त्रुटिपूर्ण मान्यताओं पर आधारित है।

उदाहरण 3.6 : निक्षेप निधि विधि का प्रयोग करते हुए निम्नांकित आँकड़ों से मूल्य ह्रास की वार्षिक दर ज्ञात कीजिये—

परिसम्पत्ति की लागत = ₹ 10,000.
चक्रवृद्धि ब्याज की दर = 8%
स्क्रैप मूल्य = ₹ 4,000.
परिसम्पत्ति का सेवा काल = 5 Yrs.

हल—दिया है $C =$ ₹ 1000,
$R = 0{\cdot}08$,
$S =$ ₹ 4000,
$N = 5$ yrs.

वार्षिक मूल्य ह्रास की दर, $D = \dfrac{R\,(C-S)}{(1+R)^N - 1}$

$$= \frac{0{\cdot}08\,(10000-4000)}{(1+0{\cdot}08)^5 - 1} = ₹\ \mathbf{1022{\cdot}74}$$ **उत्तर**

3.5.4 (4) अंकों के योग की विधि (Sum of the Digits Method)

इस विधि के अन्तर्गत परिसम्पत्ति के स्क्रैप मान को उसकी मूल लागत में से घटाया जाता है। बची हुयी राशि को परिसम्पत्ति के अनुमानित सेवाकाल पर घटते हुये अनुपात में बाँट दिया जाता है।

उदाहरण के लिए यदि किसी परिसम्पत्ति की मूल लागत ₹ 25000 है स्क्रैप मान ₹ 6000 तथा सेवा काल 5 वर्ष है तब इस विधि के अनुसार वर्षों के अंकों का योग अर्थात् $(1+2+3+4+5) = 15$ होगा। इस विधि से मूल्य ह्रास प्रतिवर्ष निम्न प्रकार ज्ञात किया जाता है—

वर्ष (Year)	उपयोगी सेवा अवधि के बचे हुए वर्ष (Remaining years of useful life)	भिन्न (Fraction)	अवमूल्यन की राशि (₹ में) (Amount of depreciation)
प्रथम वर्ष	5	5/15	$\frac{5}{15} \times [25000 - 6000] = 6333{\cdot}33$
द्वितीय वर्ष	4	4/15	$\frac{4}{15} \times [25000 - 6000] = 5066{\cdot}66$
तृतीय वर्ष	3	3/15	$\frac{3}{15} \times [25000 - 6000] = 3800$
चतुर्थ वर्ष	2	2/15	$\frac{2}{15} \times [25000 - 6000] = 2533{\cdot}33$
पंचम वर्ष	1	1/15	$\frac{1}{15} \times [25000 - 6000] = 1266{\cdot}66$

लाभ (Advantages) :

(i) इस विधि का प्रमुख लाभ यह है कि यह परिसम्पत्ति के सेवाकाल के प्रारम्भ के वर्षों में सबसे अधिक अवमूल्यन राशि उपलब्ध कराती है, जब परिसम्पत्ति द्वारा सबसे अधिक लाभ लिया जा रहा होता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(ii) यह मोटर वाहनों के लिए मूल्य ह्रास ज्ञात करने की एक द्रुत विधि है। इसके द्वारा वाहन को खरीदने/बेचने के समय, उसकी सेवा अवधि के अन्दर उसके मूल्य ह्रास का निर्धारण किया जाता है।

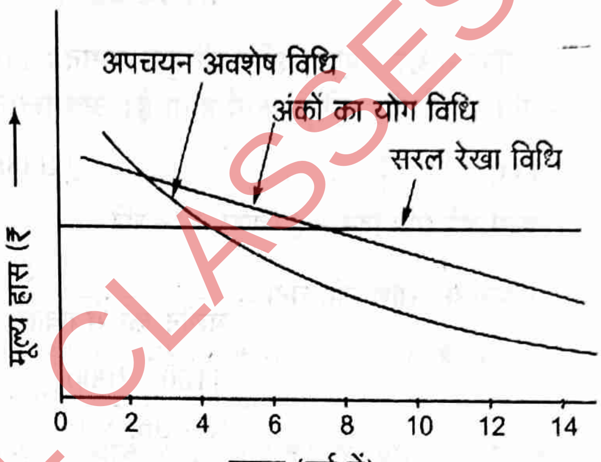
सरल रेखीय, अपचयन अवशेष तथा अंकों का योग विधियों की तुलना (Comparison Between Straight Line, Diminishing Balance and Sum of Digits Methods) :

चित्र 3.1 में तीनों विधियों में प्रतिवर्ष अवमूल्यन की राशि के प्रतिरूप (Pattern) को प्रदर्शित किया गया है। चित्र से स्पष्ट है कि—

(i) सरल रेखीय विधि में अवमूल्यन रेखा x-अक्ष के समान्तर होती है, अंकों का योग विधि में मूल बिन्दु से दूर, नत तथा नीचे आती हुयी सरल रेखा होती है तथा अपचयन अवशेष विधि में यह अवतलाकार (Concave upwards) होती है।

(ii) प्रारम्भिक स्तरों पर सरल रेखीय विधि में अवमूल्यन राशि शेष दोनों विधियों से कम होती है परन्तु चरम स्तरों पर यह बहुत अधिक होती है।

वास्तव में प्रारम्भिक स्तरों पर अवमूल्यन की अधिक राशि का प्रावधान सैद्धान्तिक रूप में बहुत अच्छा तथा आर्थिक रूप से लाभदायक है। इसका कारण है कि नई मशीन प्रारम्भ में अधिक लाभ कमाती है तथा उस पर अनुरक्षण व्यय बहुत कम रहता है। प्रतिवर्ष होने वाले परिवर्तनों व उन्नत तकनीक आने के कारण भी परिसम्पत्ति का मूल्य चरम स्तर पर कम हो जाता है।



चित्र 3.1

(iii) ग्राफ में प्रदर्शित कटान बिन्दु उन स्थितियों को प्रदर्शित करते हैं जब सरल रेखीय विधि में अवमूल्यन राशि का मान शेष दोनों विधियों में राशि के बराबर हो जाता है।

3.5.4 (5) बीमा पॉलिसी विधि (The Insurance Policy Method)

यह विधि मशीन के अनुमानित सेवाकाल के अन्दर ही मशीन के निष्प्रयोज्य होने के खतरे को कवर करती है।

इस विधि में परिसम्पत्ति की मूल लागत तथा उसके प्रतिस्थापन मूल्य के बराबर उस परिसम्पत्ति की जीवन अवधि के लिए एक बीमा पॉलिसी ले ली जाती है तथा किस्त के रूप में एक निश्चित धनराशि बीमा कम्पनी में जमा की जाती है। पॉलिसी की परिपक्वता (Maturity) होने पर बीमा कम्पनी द्वारा इस पॉलिसी की पूरी रकम (बोनस सहित) प्राप्त हो जाती है। यह राशि उस परिसम्पत्ति को बदलकर नयी क्रय करने के काम आती है।

यह विधि निक्षेप निधि विधि जैसी ही है। दोनों विधियों में मूल्य अन्तर यह है कि बीमा पॉलिसी विधि में मूल्य-ह्रास कोष की राशि को प्रतिभूतियों (Securities) में निवेश करने के स्थान पर बीमा कम्पनी को किश्त (Premium) के रूप में दिया जाता है तथा इस विधि में बीमे की किश्त वर्ष के प्रारम्भ में दी जाती है जबकि निक्षेप विधि में राशि का विनियोजन वर्ष के अन्त में किया जाता है।

लाभ (Advantages) :

(i) इस विधि में किसी प्रकार का कोई जोखिम/खतरा नहीं होता।

(ii) यह विधि मूल्य ह्रास गणना एवं परिसम्पत्ति के विस्थापन हेतु सरलतम विधि है।

दोष (Disadvantages) :

(i) इस विधि में ब्याज का लेखा प्रतिवर्ष नहीं किया जाता है तथा इसमें ब्याज दर भी कम रहती है।

(ii) किश्त का भुगतान वर्ष के प्रारम्भ में ही करना अनिवार्य है चाहे उस वित्तीय वर्ष में कम्पनी/उद्योग को लाभ हो अथवा हानि।

AKC TECHNICAL CLASSES

3.5.4 (6) मशीन घंटा आधारित विधि (Machine hour basis method)

इस विधि में मूल्य ह्रास की दर का आँगणन, प्रति घंटा उत्पादन की स्थिर दर (Fixed rate per hour of production) के आधार पर किया जाता है। इसके अन्तर्गत परिसम्पत्ति के मूल्य को इसके जीवनकाल के कार्य घंटों की आगणित संख्या से विभाजित (Divide) करके मूल्य ह्रास की दर प्रति घंटा का आँगणन किया जाता है। अत:

मूल्य ह्रास की दर (Rate of Depreciation)

$$= \frac{\text{परिसम्पत्ति का मूल्य (Asset Value)}}{\text{उत्पादन घंन्टें की संख्या (Number of Production Hours)}}$$

उदाहरण 3.7 : एक मशीन की मूल लागत ₹ 11000 है। 10 वर्ष के सेवा काल के पश्चात् मशीन का स्क्रैप मान ₹ 1000 है। मशीन पर दो शिफ्टों में कार्य होता है। अवमूल्यन राशि प्रति घंटा ज्ञात कीजिये।

हल— दिया है : $C = 11000$, $S = 1000$, $N = 10$ Yrs.

कार्य घंटे प्रति दिन = 2 शिफ्ट = 16 घंटे

$$\text{अवमूल्यन राशि प्रति घंटा} = \frac{C - S}{\text{मशीन की सेवाकाल के कुल उपयोगी घंटे}}$$

$$= \frac{1100 - 1000}{10 \times 365 \times 16}$$

= **₹ 0·172 प्रति घण्टा** **उत्तर**

3.5.4 (7) उत्पादन इकाई विधि (Production Unit Method)

इस विधि में, मशीन के सेवाकाल को उसके अनुमानित सेवाकाल में उत्पादन होने वाले नगों की अनुमानित संख्या द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। अत:

$$\therefore \text{ अवमूल्यन लागत प्रति यूनिट} = \frac{C - S}{\text{उत्पादित होने वाले नगों की अनुमानित संख्या}}$$

उदाहरण 3.8 : एक मशीन की मूल लागत ₹ 5,00,000 है। 10 वर्ष बाद उसक स्क्रैप मान ₹ 50,000 है। अनुमानित उत्पादन दर 12 यूनिट/घंटा है। उत्पादन इकाई विधि द्वारा अवमूल्यन की दर तथा प्रति वर्ष अवमूल्यन ज्ञात कीजिए। एक वर्ष में कार्यकारी सप्ताह 50 तथा प्रति सप्ताह कार्यकारी घण्टे 48 मानिए।

हल—दिया है : $C =$ ₹ 5,00,000, $S =$ ₹ 50,000

उत्पादन दर = 12 unit/hour

$$\therefore \text{ अवमूल्यन की दर} = \frac{5,00,000 - 50,000}{10 \times 50 \times 48 \times 12}$$

$$= \frac{4,50,000}{2,88,000} = \text{₹ } 1{\cdot}5625 \text{ प्रति यूनिट}$$ **उत्तर**

प्रतिवर्ष अवमूल्यन = अवमूल्यन की दर × प्रति वर्ष उत्पादित होने वाले नगों की संख्या

= 1·5625 × 12 × 50 × 48 = **₹ 45000** **उत्तर**

AKC TECHNICAL CLASSES

उत्पादन आधारित (मशीन घंटा अथवा उत्पादन इकाई) विधियों के लाभ एवं दोष
(Advantages & Disadvantages of Production Based (Machine Hour or Production Unit) Method)

लाभ (Advantages) :

(i) जहाँ मूल्य ह्रास की गणना किये गये कार्य के आधार पर होती है, वहाँ ही यह विधि अधिक उपयुक्त एवं औचित्यपूर्ण होती है।

(ii) इस विधि के अन्तर्गत मूल्य ह्रास को प्रति वर्ष स्थिर न मानकर, प्रतिवर्ष कार्य घण्टे या उत्पादित इकाई की संख्या का आँकलन करके मूल्य ह्रास की राशि का परिकलन किया जाता है जो लाभकारी है।

दोष (Disadvantages) :

(i) इस विधि में, कुल वार्षिक उत्पादन इकाइयों या घंटों की संख्या का यथार्थतापूर्वक आँकलन करना कठिन कार्य है।

(ii) इस विधि में प्रति वर्ष मरम्मत व अनुरक्षण लागतें, जो उत्तरोत्तर बढ़ती जाती है, का कोई समायोजन नहीं होता है। यह गलत तरीका है।

3.5.4 (8) वार्षिकी विधि (Annuity Method)

इस विधि में यह माना जाता है कि एक अचल परिसम्पत्ति के क्रय में लगा धन एक निवेश (investment) है जिस पर ब्याज अर्जित किया जाता है। इस प्रकार देय ब्याज की राशि को परिसम्पत्ति की लागत में जोड़ा जाना चाहिए।

इस **विधि में प्रति वर्ष परिसम्पत्ति के पुस्तकीय मान (book value) पर ब्याज जोड़ा जाता है परन्तु प्रतिवर्ष मूल्य ह्रास की दर समान रहती है।**

वार्षिकी विधि तथा निक्षेप निधि विधि प्रकृति तथा कार्य करने में लगभग समान है परन्तु दोनों में एक मूल अन्तर है। निक्षेप निधि विधि (Sinking Fund method) में अवमूल्यन की राशि को किसी बाह्य प्रतिभूति (External Securities) में निवेश किया जाता है जबकि वार्षिकी विधि में, अवमूल्यन की राशि व्यापार में ही बनी रहती है और व्यापारिक गतिविधियों में प्रयोग की जाती है। इस विधि द्वारा मूल्य ह्रास दर ज्ञात करने का गणितीय सूत्र निम्न है—

मूल्य ह्रास दर (Rate of Depreciation)

$$D = \frac{[C\,(1+R)^{N} - S]\,[1-(1+R)]}{[1-(1+R)^{N}]}$$

जहाँ C = परिसम्पत्ति की लागत,

S = स्क्रैप मान,

R = स्थिर ब्याज दर

N = परिसम्पत्ति की सेवा-अवधि (वर्षों में)

लाभ (Advantages) :

(i) स्थायी परिसम्पत्तियों में निवेशित पूँजी पर ब्याज द्वारा कुछ ना कुछ आय अर्जित होती रहती है।

दोष (Disadvantages) :

(i) संयंत्र, मशीनरी एवं अन्य स्थायी परिसम्पत्तियों की बिक्री, नवीनीकरण (Renewals) एवं युगमन (Addition) इत्यादि में होने वाले परिवर्तनों के कारण इस विधि का प्रयोग एक कठिन कार्य है।

(ii) अधिकांश परिस्थितियों में परिसम्पत्तियों की पूँजी पर लगाया गया ब्याज अधिक उपयोगी सिद्ध नहीं होता।

AKC TECHNICAL CLASSES

उदाहरण 3.9 : एक मशीन की मूल लागत ₹ 8000 तथा स्क्रैप मान ₹ 4000 है। स्थिर ब्याज दर 5% है। वार्षिकी विधि द्वारा 3 वर्ष बाद मूल्य ह्रास की दर ज्ञात कीजिये। 2 साल बाद मशीन का मूल्य भी ज्ञात कीजिये।

हल— दिया है :

$$R = 5\% = 0{\cdot}05, \quad C = ₹\ 8000, \qquad S = ₹\ 4000$$

तथा $N = 3$ वर्ष, हम जानते हैं कि

$$D = \frac{[C(1+R)^N - S][1-(1+R)]}{[1-(1+R)^N]}$$

$\therefore$

$$D = \frac{[8000(1+0{\cdot}05)^3 - 4000][1-(1+0{\cdot}05)]}{[1-(1+0{\cdot}05)^3]}$$

$$= ₹\ \mathbf{1650}$$

उत्तर

2 साल बाद मशीन का मूल्य ज्ञात करने के लिए सूत्र में S के स्थान C_2 रखते हैं यहाँ C_2 2 साल बाद मशीन का मूल्य है। N का मान भी 2 रखा जायेगा। अब, सूत्रानुसार

$$1650 = \frac{[8000(1+0{\cdot}05)^2 - C_2][1-(1+0{\cdot}05)]}{[1-(1+0{\cdot}05)^2]}$$

हल करने पर $C_2 = ₹\ \mathbf{5500}$

उत्तर

3.5.4 (9) पूर्नमूल्यांकन विधि (Revaluation Method)

इस विधि के अन्तर्गत वर्ष के अन्त में अवमूल्यन का आँगणन एक विशेषज्ञ (Expert) द्वारा कराया ज़ाता है। इस विधि में अवमूल्यन की राशि प्रत्येक वर्ष के प्रारम्भ में परिसम्पत्ति के पुस्तकीय मान तथा वर्ष के अन्त में आँकलित मान के अन्तर के बराबर होती है। यह विधि विशेषतया उन परिसम्पत्तियों के लिए उपयुक्त है जो लगातार बदलते हैं या जिन का सेवाकाल निश्चित नहीं होता। यह विधि उन उपक्रमों के लिए विशेषतौर पर अधिक प्रायोगिक एवं संतोषजनक है जिनमें प्रति वर्ष लेखाबन्दी होती है। इस विधि में अवमूल्यन ज्ञात करने का गणितीय तरीका निम्न है—

अवमूल्य (Depreciation) = परिसम्पत्ति का पुस्तकीय मूल्य – पुनर्मूल्यांकित राशि

लाभ (Advantages) :

यह विधि उन परिसम्पत्तियों के लिए उपयुक्त है जिनका कि जीवन काल अनिश्चित होता है और जिनके मूल्यों में परिवर्तन अधिक होता है जैसे मोटर वाहन, खुदरा औजार (spare tools), काँच के उपकरण आदि।

10. सेवानिवृत्ति विधि (Retirement Method)—इस विधि में, परिसम्पत्ति की मूल लागत को अवमूल्यन राशि के रूप में परिसम्पत्ति के सेवा काल के अन्तिम वर्ष में वसूला जाता है। इस प्रकार इस विधि में केवल सेवा काल के अन्तिम वर्ष में अवमूल्यन राशि वसूली जाती है, पूरे सेवाकाल के दौरान नहीं। इस विधि के प्रभाव में सेवानिवृत्ति के वर्ष अवमूल्यन राशि का भार बहुत अधिक हो जाता है और इसका राजस्व (Revenue) पर भी बहुत असर होता है।

लाभ (Advantages) :

यह विधि विशेषतया ऐसी परिसम्पत्तियों के लिए लाभकारी है जिनका सेवाकाल बहुत कम (साल या दो साल) होता है। उदाहरण के लिए एक छोटे उपक्रम की छोटी मशीनरी।

§ 3.6 लागत नियन्त्रण (Cost Control)

"व्यापार के खर्चों को पहचानने तथा कम करने की क्रिया जिसमें लाभ में वृद्धि हो, लागत नियन्त्रण कहलाती है।" यह क्रिया वजट बनाने से प्रारम्भ होती है। व्यापार में लाभ को बनाये रखने तथा उसमें वृद्धि करने के लिए लागत नियन्त्रण एक महत्वपूर्ण कारक है।

AKC TECHNICAL CLASSES

"Cost control is the practice of identifying and reducing business expenses to increase profits and it starts with the budgeting process. Cost control is an important factor in maintaining and growing profitability."

लागत नियन्त्रण एक तकनीक है जिसके अन्तर्गत—

(i) लागत के प्रत्येक अवयव की तुलना में मानक ज्ञात करना।

(ii) लागत के प्रत्येक अवयव की वास्तविक लागत ज्ञात करना।

(iii) वास्तविक लागत तथा मानक लागत की तुलना करके विचलन ज्ञात करना।

(iv) विचलनो का विश्लेषण करके उनके वास्तविक कारणों का पता लगाना।

(v) भविष्य के लिए आवश्यक सुधारात्मक कदम लेना।

3.6.1 लागत नियन्त्रण के उद्देश्य (Objectives of Cost Control)

लागत नियन्त्रण के प्रमुख उद्देश्य निम्न प्रकार है—

(1) प्रोजेक्ट की सम्पूर्ण अवधि में लगातार लाभ अथवा हानि का ध्यान रखना।

(2) मूल प्रोजेक्ट प्लान, जो शुरुआत में था, से वास्तविक प्रोजेक्ट निष्पादन में तुलना।

(3) वास्तविक प्रोजेक्ट निष्पादन पर फीडबैक डाटा को भविष्य में प्रोजेक्ट की प्लानिंग के लिए उपलब्ध कराना।

3.6.2 लागत नियन्त्रण के लाभ (Advantages of Cost Control)

लागत नियन्त्रण के प्रमुख लाभ निम्न है—

(1) यह फर्म की प्रतिस्पर्धा (competitiveness) तथा लाभ (profitability) को बढ़ाता है।

(2) यह फर्म की लागत को कम करने में मदद करती है जिससे मूल्यों में कमी आती है।

(3) अच्छी उत्पादकता प्राप्त करने के लिए यह महत्वपूर्ण एवं अपरिहार्य (indispensable) है।

(4) यदि उत्पाद का मूल्य स्थिर तथा उचित है तो यह उच्च बिक्री दर को बनाये रखती है जिससे कार्यबल को रोजगार भी मिलता है।

3.6.3 पूँजीगत लागत नियन्त्रण (Capital Cost Control)

पूँजीगत लागतों को पहचानने भविष्यवाणी करने, ऑकलन करने, निर्णय लेने तथा प्रबन्ध करने के लिए प्रयोग किये जाने वाली गतिविधियाँ, प्रक्रियायें तथा औजारों को ही पूँजीगत लागत नियन्त्रण कहा जाता है।

दुर्लभ वित्तीय संसाधन तथा बढ़ती हुई पर्यावरणीय अनिश्चितता के कारण यह आवश्यक है कि एक दक्ष तथा समग्र पूँजीगत लागत नियन्त्रण हो।

3.6.4 पूँजीगत लागत अथवा व्यय के नियन्त्रण के उद्देश्य (Objectives of Capital Cost Control)

पूँजीगत व्यय के नियन्त्रण के मुख्य उद्देश्य निम्नलिखित हैं—

(1) पूँजीगत व्यय का अनुमान लगाने के लिए तथा यह पता लगाने के लिए कि कुल नगदी परिव्यय उद्यम के वित्तीय संसाधनों के भीतर है।

(2) परियोजनाओं के लिए समय पर नकदी प्रवाह (cash flow) सुनिश्चित करना ताकि नकदी की अनुपलब्धता परियोजना के कार्यान्वयन में कोई समस्या न हो।

(3) यह सुनिश्चित करने के लिए कि सभी पूँजीगत व्यय ठीक से स्वीकृत है।

(4) विभिन्न विभागों की परियोजनाओं का समुचित समन्वय करना।

(5) विभिन्न परियोजनाओं के बीच प्राथमिकताओं को तय करना और उनका पालन सुनिश्चित करना।

(6) किसी अतिरिक्त खर्चे से बचने के लिए बजटीय खर्चों की तुलना सामयिक वास्तविक खर्चों से करना।

AKG TECHNICAL CLASSES

(7) प्रोजेक्ट के निष्पादन (Performance) को मापना।

(8) अति-विस्तार (over expansion) को रोकना।

(9) यह सुनिश्चित करना कि तीव्र तकनीकी विकास के साथ तालमेल रखने के लिए पर्याप्त पूँजीगत व्यय किया जाता है।

3.6.5 पूँजीगत व्यय नियन्त्रण का नियोजन तथा शेड्यूलिंग (Planing and Sheduling of Capital Cost Control)

पूँजीगत व्यय नियन्त्रण के नियोजन तथा शेड्यूलिंग में शामिल पद निम्न प्रकार हैं—

(i) पूंजीगत व्यय बजट तैयार करना (Preparation of Capital Cost Budget)—पूंजीगत व्यय के नियन्त्रण में पहला कदम पूंजीगत व्यय बाजार तैयार करना है। यह बजट, बजट अवधि में निश्चित परिसम्पत्तियों पर होने वाले अनुमानित व्यय की राशि को कम करने में सहायक होता है। यह राशि प्राय: बहुत अधिक होती है अत: शीर्ष प्रबन्धन ध्यानपूर्वक इस राशी को खर्च करने पर जोर देता है।

बजट विभिन्न प्रभागों या विभागों के पूंजीगत व्यय के वार्षिक पूर्वानुमान पर आधारित है। प्रत्येक विभाग, अपने विभाग के पूंजीगत व्यय का वार्षिक पूर्वानुमान, पूंजी व्यय स्वीकृति समिति को भेजता है। यह समिति व्यय के ओचित्य या लाभप्रदता पर विचार करके न्यूनतम आवश्यक राशि संस्तुत करती है। यही राशि बजट में **शामिल** की जाती है। पूंजीगत व्यय बजट का एक नमूना निम्न प्रकार है—

CAPITAL EXPENDITURE BUDGET

Division/Deparment .... Period ....

Project No.	Description of fixed asset	External cost			Internal Cost			Total External + Internal cost	Estimated Life of Assets in Year	Benefits Expected i.e. rate of return or cost Saving or Cash in Flow	Assets to Replace		
		Cost of Asset	Deli-very and Other Charges	Total	Material	Labour	Over Head Cost				Description	Cost	Remarks

(ii) पूंजीगत व्यय का उचित प्राधिकरण (Proper Authorization of Capital Expenditure)—पूंजीगत व्यय बजट तैयार करना तथा बजट में किसी विशेष परियोजना को शामिल करना परियोजना के कार्यान्वयन के साथ आगे बढ़ने के लिए स्वयं को अधिकृत नहीं करता है। राशि खर्च करने के अधिकार के लिए एक अनुरोध पूंजीगत व्यय समिति को किया जाना चाहिए जो बदली हुई परिस्थितियों में परियोजना की लाभप्रदता की समीक्षा करना पसंद कर सकती है।

(a) क्या बजट के अनुसार परियोजना अच्छी है?

(b) क्या बजट के रूप में धन उपलब्ध है? तथा

(c) क्या बजट के अनुमोदन के पश्चात धन का कोई बेहतर वैकल्पिक प्रयोग हुआ है?

AKC TECHNICAL CLASSES

नए सिरे से समीक्षा करने के बाद, समिति ही व्यय को मंजूरी देती है। इसके अतिरिक्त समिति के जिक्र के बिना केवल एक वरिष्ठ प्रबन्धक द्वारा व्यय की छोटी मात्रा में शामिल परियोजनाओं को मंजूरी दी जा सकती है—

APPLICATION SUBMITTED FOR AUTHORITY TO INCUR THE FOLLOWING CAPITAL EXPENDITURE

(1) Project (with full details) .... **(2) Expenditure ....**

External Cost		Internal Cost			
Cost of Assets	**Delivery Charges**	**Material**	**Labour**	**Overheads**	**Total Cost**

3. Reason for Expenditure.
4. Estimated life of the assets.
5. Estimated benefits.

Year	Cash Inflows	Savings in Cost	Saving in Foreign Exchange
1.			
2.			
3.			

6. Estimated Rate of Return on Investment.

(CAPITAL EXPENDITURE COMMITTEE)

SIGNATURE :

APPROVAL/REJECTION

[Reasons for rejection (if applicable)]

DATE :

SIGNED :

SIGNED :

(ii) व्यय की रिकॉर्डिंग और नियन्त्रण (Recording and Control of Expenditure)—पूंजीगत व्यय का उचित रिकार्ड, पूंजीगत व्यय अनुरोध एवं स्वीकृति फॉर्म में निहित जानकारी के आधार पर बनाया जाता है। इस उद्देश्य के लिए एक कैपिटल प्रोजेक्ट शीट (क्रमांकित संख्या सीट) का उपयोग किया जाता है और स्वीकृत प्रोजेक्ट के सभी विवरण प्रोजेक्ट शीट में लिखे जाते हैं। प्रत्येक पूंजीगत व्यय परियोजना को अन्य परियोजना से अलग करने के लिए एक संख्या दी जाती है। सभी खर्चों को निश्चित अंतराल पर प्रोजेक्ट शीट में दर्ज किया जाता है। विभिन्न बाहरी लागतों को सामग्री आवश्यकता नोट, टाइम शीट या लेबर कार्ड तथा ओवरहैड रिकवरी स्टेटमेंट से दर्ज किया जाता है।

पूंजीगत व्यय के आवधिक योग (Periodical Total) पूँजी व्यय परियोजना पत्रक (Performa) में व्यय पर सतत् नियन्त्रण रखने के लिए नोट किये जाते हैं। किसी परियोजना पर किये गये व्यय की प्रगति को समय-समय पर प्रबन्धन को पूंजीगत व्यय प्रगति विवरण के माध्यम से सूचित किया जाता है। यदि किसी परियोजना पर अधिकृत व्यय से अधिक व्यय होने की सम्भावना हो तो अनुपूरक स्वीकृति प्राप्त की जानी चाहिए तथा यह भी सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि स्वीकृत राशि के ऊपर खर्च न हो। कैपिटल एक्सपेंडिचर प्रोग्रेस स्टेटमेंट (Capital Expenditure progress statement) समयबद्ध फैसले लेने में मदद करता है जिससे कि पूंजीगत व्यय सतत् रूप से नियन्त्रण में रहे।

AKC TECHNICAL CLASSES

CAPITAL EXPENDITURE PROJECT SHEET

DEPARTMENT/DIVISION	PROJECT NO. ....
DETAILS OF THE PROJECT	SANCTION NO. ....
	DATE OF COMMENCEMENT ....
COST SANCTIONED	DATE OF COMPLETION ....
EXTERNAL	PURCHASE ....
	DELIVERY CHARGES ....
INTERNAL	OWN MATERIALS ....
	OWN LABOUR ....
	OWN OVERHEADS..
	TOTAL ....

External Cost				Internal Cost				
Date	Invoice No.	Suppliers Details	Amount	Capital Order No.	Material	Labour	Overheads	Total
			Total					

(iv) परियोजना के प्रदर्शन का मूल्यांकन (Evaluation of performance of the project)—पूंजीगत व्यय के नियन्त्रण में अन्तिम चरण परियोजना के प्रदर्शन का मूल्यांकन है। यह मूल्यांकन, परियोजना पूर्ण होने के बाद ऑडिट के माध्यम से किया जाता है जो परियोजना पर किये गये वास्तविक व्यय की तुलना बजट या अनुमानित व्यय के साथ प्रदान करता है पूरा होने वाले ऑडिट को विशेषज्ञों की एक टीम द्वारा किया जाना चाहिए जो उन लोगों में से नहीं है जिन्होंने परियोजना की उत्पत्ति की है। इस प्रकार परियोजना के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने से पूंजीगत व्यय नीति का विकास करने में मदद मिलती है तथा भविष्य की योजना बनाना सरल हो जाता है।

अन्त में निवेश से होने वाली प्राप्ति के ऑगणन द्वारा एक सकल जाँच की जाती है जिससे पता चलता है कि परियोजना से अनुमानित प्राप्ति हुई अथवा नहीं। यदि अनुमानित प्राप्ति नहीं होती है तो विचलनों (variances) के कारणों का पता लगाकर भविष्य के लिए उसे दूर करना चाहिये।

CAPITAL EXPENDITURE PROGRESS STATEMENT

Division/Department .... Period ....

Department	Project No.	Sanctioned Amount			Expenditure Last Year		Balance Available		Expenditure		Balance Due to This Year		Remarks
		Project Details	External	Internal	External	Internal	External	Internal	External	Internal	External	Internal	

AKC TECHNICAL CLASSES

3.6.6 परिचालन लागत नियन्त्रण (Operating Cost Control)

परिचालन लागत का ऑगणन निम्न प्रकार किया जाता है—

परिचालन लागत = विक्रय किये गये सामान की लागत + परिचालन खर्चे

परिचालन खर्चों (operating expenses) में प्रशासनिक तथा ऑफिस के खर्चे जैसे किराया, स्टॉफ का वेतन, बीमा, निदेशक की फीस आदि तथा बिक्री एवं वितरण खर्चे जैसे विज्ञापन, सेल्समैन का वेतन आदि संनिहित होते हैं।

परिचालन लागत पर नियन्त्रण रखने के लिए निम्न बिन्दुओं पर विचार किया जाना आवश्यक है—

(1) तकनीक को अपनायें (Embrace technology)—ऐसे बहुत सारे ऑनलाइन सिस्टम तथा सॉफ्टवेयर प्रोग्राम हैं जो छोटी व्यवसायिक गतिविधियों को स्वचालित एवं धारा प्रवाह (streamline) कर सकते हैं। ये सिस्टम लेखांकन (accounting), वेबसाइट हॉस्टिंग (website hosting), मार्केटिंग संचार (marketing communications), पेरोल (Payroll) तथा अन्य कई दिशाओं में सहायक हो सकते हैं।

तकनीक से दक्षता बढ़ती है तथा प्रत्यक्ष श्रम लागत में कमी आती है। रोबोट तथा ऑटोमेटेड इंटेलीजेंस (automated intelligence), इंसान से अधिक जल्दी तथा दक्षतापूर्वक कार्य कर सकते हैं। तकनीक से लम्बाई चेन प्रक्रिया को बेहतर बनाया जा सकता है जिससे शिपिंग लागत में भी कमी आती है।

(2) आऊट सोर्सिंग (Outsourcing)—कुछ व्यवसायिक गतिविधियों में दक्षता को बढ़ाने के लिए थर्ड पार्टी विशेषज्ञ (Third Party Specialist) को आउटसोर्स करना बेहतर विकल्प हो सकता है। वह क्षेत्र, जिसमें आउटसोर्सिंग से बहुत लाभ होता है, वह है विज्ञापन और विपणन (advertisment and marketing)। इस क्षेत्र में बहुत खर्च आता है जिसे आऊटसोर्सिंग द्वारा कम किया जा सकता है। आउटसोर्सिंग द्वारा विशेषज्ञों की सलाह लेने से पैसों की भी बचत होगी और बेहतर परिणाम प्राप्त होंगे।

(3) बेहतर दरों के लिए आसपास खरीदारी करें (Shop around for better rates)—यदि आप नियमित रूप से विक्रेताओं (vendors) के साथ काम करते हैं तो आप अपने काम या परियोजना के लिए एक बोली प्रणाली (Bid system) विकसित कर सकते हैं। यदि आप तीन अलग-अलग विक्रेताओं को बोली लगाने के लिए कहेंगे तो इससे कीमतें कम करने में भी मदद मिलेगी।

(4) दूरसंचार (Telecommute)—कार्यालय को पट्टे (lease) पर लेना, आवश्यक वस्तुओं (utilities) को क्रय करना तथा एक भौतिक कार्यालय का प्रबन्धन करना हमारे वित्तीय संसाधनों को घटा सकता है। इन खर्चों को न्यूनतम करने करने के लिए आवश्यक है कि ज्यादातर वार्तालाप दूरसंचार के माध्यम से हो।

आज के दौर में उपलब्ध कनेक्टिविटि (connectivity) की मात्रा के साथ, एक कार्यालय में बैठे तथा घर में बैठे कर्मचारी के बीच अन्तर लगभग अप्रत्यक्ष है। कर्मचारियों को आमतौर पर यह लाभप्रद भी लगेगा क्योंकि वे अपने स्वयं आने जाने के समय तथा खर्चों में कटौती कर सकते हैं।

(5) जल्दी या समय पर चालान का भुगतान (Pay invoices early or on time)—बहुत से विक्रेता (vendors) डिस्काउण्ट का प्रस्ताव देते हैं। यदि आप चालान का ससमय अथवा यथाशीघ्र भुगतान करते हैं इससे 2 से 3% तक की बचत भी सम्भव होती है। यदि हम भुगतान में देर करेंगे तो हमे ब्याज भी देना पड़ सकता है जिससे व्यय में वृद्धि हो जायेगी।

(6) अक्षमता को पहचाने (Identify inefficiencies)—हमे हमेशा अपने व्यवसाय को और अधिक कुशलतापूर्वक चलाने के लिए तत्पर रहना चाहिए। संक्रियाओं को कसकर हम पदार्थ तथा समय दोनों की बचत कर सकते हैं। अपने अधीनस्थ कर्मचारियों को अक्षमताओं को पहचानने तथा जल्द से जल्द समस्या का समाधान करने के लिए प्रेरित करे। इसके लिए कर्मचारियों को प्रोत्साहन (incentives) भी दिया जा सकता है।

(7) अनावश्यक सेवाओं को निरस्त करे (Cancel unused services)—अपनी परिवर्तनीय लागतों का विश्लेषण करके ऐसी सेवाओं का पता लगाते हैं जिसकी अब कोई आवश्यकता शेष न हो। यदि आप उनका लम्बे समय से उपयोग न कर रहे हों तो अन्य विकल्पों पर भी विचार किया जा सकता है।

8. गो ग्रीन (Go Green)—यदि आपके पास एक कार्यालय स्थान है तो उसे हरा भरा तथा आरामदायक बनाये। ऊर्जा व्यय को कम करने के लिए बल्बों के स्थान पर ट्यूबलाइट अथवा LED बल्बों का प्रयोग करे। कमरों को ठण्डा करने अथवा गर्म करने वाले व्यय को यथासम्भव न्यूनतम रखें। इससे ऑफिस के खर्चों में कमी आयेगी।

AKC TECHNICAL CLASSES

§ 3.7 मशीनन तथा धातु प्ररूपण प्रक्रमों हेतु लागत की गणना (Calculation of Cost for Machining and Metal Forming Processes)

किसी उत्पाद (Product) पर होने वाले मशीनन प्रक्रमों तथा धातु प्ररूपण प्रक्रमों हेतु लागत की गणना करते समय निम्न सूत्रों का प्रयोग आवश्यकतानुसार किया जाता है—

(i) **कर्तन अथवा कटाई गति (Cutting Speed)** $S = \frac{\pi DN}{1000}$ मीटर/मिनट

यहाँ D = कार्यखण्ड का व्यास, mm में

तथा N = कार्यखण्ड के चक्र प्रति मिनट

(ii) **खरादन (turning) में लगने वाला समय—** $'T' = \frac{\text{काट की लम्बाई (L)}}{\frac{\text{भरण}}{\text{चक्र}} \times \text{चक्र प्रति मिनट}}$ मिनट में

स्टैप खरादन, टेपर खरादन, चैम्फरिंग, नर्लिंग आदि क्रियाओं में भी इसी सूत्र के प्रयोग से मशीनन में लगने वाला समय ज्ञात किया जाता है।

(iii) **चूड़ी काटने (Thread Cutting) में लगा समय—** $'T' = \frac{\text{काट की लम्बाई (L)}}{\text{चूड़ी की पिच} \times \text{चक्र प्रति मिनट}}$ मिनट में

(iv) **छिद्रण (Drilling) में लगा समय—** $'T' = \frac{\text{काट की लम्बाई (L)}}{\frac{\text{भरण}}{\text{चक्र}} \times \text{चक्र प्रति मिनट}}$ मिनट में

बोरिंग, रीमिंग तथा काऊंटर बोरिंग में भी इसी सूत्र का प्रयोग किया जाता है।

(v) **शेपिंग (Shaping) तथा स्लाटिंग (Slotting) में लगा समय—**

$$T = \frac{\text{मशीनन किये जाने वाला क्षेत्रफल}}{\text{प्रति मिनट मशीनन किया गया क्षेत्रफल}}$$

$$= \frac{L \times B}{600 C \times F} \text{ मिनट में}$$

जहाँ $L \times B$ = मशीनन किये जाने वाला क्षेत्रफल (mm^2 में)

तथा C = कर्तन गति मीटर/मिनट में

F = प्रति स्ट्रोक भरण की लम्बाई, mm में

(vi) **प्लेनिंग (Planning) में लगा समय—**

$$T = \frac{L \times B}{750 C \times F} \text{ मिनट में}$$

निम्नलिखित उदाहरणों द्वारा लागत की गणना करने की विधि को सरलता से समझा जा सकता है।

उदाहरण 3.10—40 mm व्यास तथा 25 mm लम्बाई की पीतल की एक ठोस छड़ द्वारा बनाये जाने वाले उत्पाद का फैक्ट्री मूल्य ज्ञात कीजिए। मशीनन समय 90 min तथा श्रम लागत ₹ 10 per hours है। फैक्ट्री के उपरिशीर्ष खर्चे प्रत्यक्ष श्रम लागत का 40% है। पदार्थ का घनत्व 8.6 gm/cm^3 है तथा पदार्थ का मूल्य ₹ 5·00 per Newton है।

हल— उत्पाद में प्रयुक्त पदार्थ का आयतन $= \frac{\pi}{4} . d^2 . L$

$$= \frac{\pi}{4} \times (40)^2 \times 25 = 31400 \text{ mm}^3 = 31{\cdot}4 \text{ cm}^3$$

AKC TECHNICAL CLASSES

$\therefore$ पदार्थ की लागत = आयतन × घनत्व $\times \frac{9 \cdot 81}{1000} \times$ पदार्थ मूल्य

$$= 31 \cdot 4 \times 8 \cdot 6 \times \frac{9 \cdot 81}{1000} \times 5 = ₹\, 13 \cdot 25$$

श्रम लागत $= 10 \times \frac{90}{60} = ₹\, 15 \cdot 00$

फैक्ट्री के उपरिशीर्ष खर्चे $= \frac{40}{10} \times 15 = ₹\, 6 \cdot 00$

उत्पाद की फैक्ट्री लागत = पदार्थ की लागत + श्रम लागत + उपरिशीर्ष खर्चे

$$= 13 \cdot 25 + 15 + 6 = ₹\, \mathbf{34 \cdot 25}$$ उत्तर

उदाहरण 3.11—विद्युत बल्ब बनाने वाली एक फैक्ट्री प्रति माह 5000 बल्ब बनाती है यदि इसकी परिवर्तनीय लागत ₹ 5 प्रति बल्ब हो और स्थिर उपरिशीर्ष खर्चे ₹ 8000 प्रति माह हो तो प्रति माह उत्पादन की वह न्यूनतम मात्रा ज्ञात करो जिस पर फैक्ट्री मालिक को कोई हानि न हो। प्रत्येक बल्ब का विक्रय मूल्य ₹ 8 है।

हल— माना आवश्यक न्यूनतम मात्रा = N यूनिट

अत: कुल परिवर्तनीय लागत = 5N स्थिर उपरिशीर्ष खर्चे = 800

प्रति बल्ब का विक्रय मूल्य = ₹ 8

अत: N बल्ब का विक्रय मूल्य = 8 N

ना लाभ, ना हानि (No Profit or No loss) स्थिति में, कुल लागत = विक्रय आय

$$5\,N + 8000 = 8\,N$$

$\therefore$ $3\,N = 8000$

$\therefore$ $N = 8000/3 =$ **2667 बल्ब** उत्तर

उदाहरण 3.12—एक उत्पाद का बाजार मूल्य ₹ 500 है। उत्पादन लागत का 40% विक्रय खर्चे हैं। विक्रय मूल्य का 25% लाभ मानते हुए विनिर्माण लागत ज्ञात करो। यदि उत्पाद की सामग्री लागत ₹ 75 तथा उपरिशीर्ष खर्चे श्रम लागत का 40% हो तो विनिर्माण का समय भी ज्ञात करो। श्रम दर ₹ 10 प्रति घण्टा मानिये।

हल—दिया है : लाभ = ₹ 500 का $\frac{25}{100} = \frac{25}{100} \times 500 = ₹\, 125$

अत: कुल लागत = बाजार मूल्य – लाभ = 500 – 125 = ₹ 375

विनिर्माण की लागत = M है, तब

विक्रय खर्चे $= \frac{40}{100} \times M = 0 \cdot 4\,M$

$\therefore$ विक्रय मूल्य = विनिर्माण लागत + विक्रय खर्चे + लाभ

$$500 = M + 0 \cdot 4 + 125$$

$\therefore$ $375 = 1 \cdot 4\,M$

$\therefore$ $M = \frac{375}{1 \cdot 4} = ₹\, \mathbf{267 \cdot 85}$ उत्तर

AKC TECHNICAL CLASSES

अब माना प्रत्यक्ष श्रम लागत = W, तब

$$\text{उपरिशीर्ष खर्चे} = \frac{40}{100} \times W = 0 \cdot 4\,W$$

अब विनिर्माण लागत = प्रत्यक्ष सामग्री लागत + प्रत्यक्ष श्रम लागत + उपरिशीर्ष खर्चे

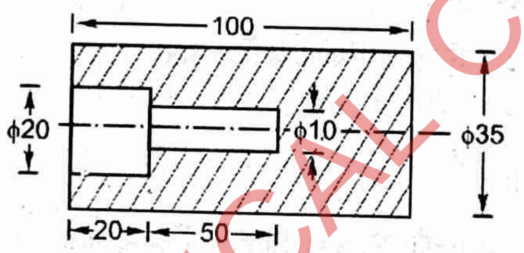
$\therefore$ $$₹\,267 \cdot 85 = 75 + W + 0 \cdot 4\,W$$

$\therefore$ $$W = \frac{267 \cdot 85 - 75}{1 \cdot 4} = ₹\,137 \cdot 75$$

$\therefore$ $$\text{विनिर्माण में लिया गया समय} = \frac{\text{विनिर्माण लागत}}{\text{श्रम दर}}$$

$$= \frac{137 \cdot 5}{10} = 13 \cdot 75 \text{ घण्टे}$$ **उत्तर**

उदाहरण 3.13—चित्र 3.3 में प्रदर्शित मृदु इस्पात के 100 अवयव की उत्पादन लागत ज्ञात कीजिये। आवश्यक डाटा निम्न प्रकार हैं—



चित्र 3.3

(i) कर्तन गति = 22 m/min

(ii) भरण = 0·2 mm/rev.

(iii) मृदु इस्पात का घनत्व (density) = 7·87 gm/cm^3

(iv) मृदु इस्पात का मूल्य (cost) = ₹ 20 प्रति Kg

(v) श्रम चार्ज = ₹ 16 प्रति घण्टा

(vi) सेटिंग समय = 2 मिनट प्रति अवयव

(vii) उपरिशीर्ष व्यय (overhead expenses) = प्राथमिक मूल्य का 40%

(viii) मशीनन क्रियायें केवल ड्रिलिंग ही की जाती हैं।

हल— हम जानते हैं कि उत्पादन लागत = पदार्थ लागत + श्रम लागत + उपरिव्यय

(i) पदार्थ लागत—पदार्थ का अभिष्ट आयतन/अवयव $= \frac{\pi}{4} \times 35^2 \times 100 = 96162 \cdot 5 \text{ mm}^3$

$$= 96 \cdot 1625 \text{ cm}^3$$

100 अवयवों के लिए पदार्थ का अभिष्ट आयतन $= 9616 \cdot 25 \text{ cm}^3$

$\therefore$ 100 अवयवों के लिए पदार्थ का अभिष्ट भार $= \frac{9616 \cdot 25 \times 7 \cdot 87}{1000} = 75 \cdot 68 \text{ kg}$

100 अवयवों के लिए पदार्थ की लागत = 75·68 kg × ₹ 20 kg = ₹ 1513·60

AKC TECHNICAL CLASSES

श्रम लागत—दिये गये अवयव में ड्रिलिंग दो चरणों में सम्पन्न होती है—

चरण 1—सबसे पहले 10 mm व्यास तथा 70 mm लम्बाई का छिद्र बनाते हैं—

$$\text{यहाँ चक्र प्रति मिनट } N_1 = \frac{1000\,S}{\pi D_1}$$

$$= \frac{1000 \times 22}{\pi \times 10} = 700\,\text{rpm}$$

$$\text{छिद्रन में लगा समय } T_1 = \frac{\text{छिद्र की लम्बाई}}{\text{चक्र प्रति मिनट} \times \text{भरण प्रति चक्र}}$$

$$= \frac{70}{0 \cdot 2 \times 700} = 0 \cdot 5\,\text{min}$$

चरण 2—इसके बाद 20 mm व्यास का 20 mm लम्बाई का छिद्र बनाते हैं—

$$\text{यहाँ चक्र प्रति मिनट } N_2 = \frac{1000\,S}{\pi D_2} = \frac{1000 \times 22}{\pi \times 20} = 350\,\text{rpm}$$

$$\text{छिद्रन में लगा समय } T_2 = \frac{20}{0 \cdot 2 \times 350} = 0 \cdot 29\,\text{min}$$

$$\text{ड्रिलिंग में लगा समय } T = T_1 + T_2 = 0 \cdot 5 + 0 \cdot 29 = 0 \cdot 79\,\text{min}$$

$$\text{100 अवयवों में ड्रिलिंग करने में लगा समय} = 0 \cdot 79 \times 100 = 79\,\text{min}$$

$$\text{100 अवयवों के लिए श्रम लागत} = \text{प्रक्रिया में लगा समय} \times \text{श्रम चार्ज}$$

$$= \frac{79}{60} \times 16 = \text{Rs. } 21$$

$\therefore$ प्राथमिक लागत (Prime Cost) = पदार्थ लागत + श्रम लागत

$$= 1513 \cdot 60 + 21 = \text{Rs. } 1534 \cdot 60$$

उपरिशीर्ष व्यय (over head expenses) = प्राथमिक लागत का 40%

$$= ₹\,1534 \cdot 6 \times \frac{40}{1000} = ₹\,613 \cdot 84$$

$\therefore$ 100 अवयवों की उत्पादन लागत = ₹ 1534·60 + ₹ 613·84

= **₹ 2148·44** उत्तर

3.7.1 फोर्जन प्रक्रम में लागत का ऑगणन (Cost Estimation in forging process)

फोर्जन प्रक्रम में लागत का ऑगणन करने के लिए पहले फोर्जिंग के आयतन तथा भार की गणना की जाती है। उसके पश्चात् लागत का ऑगणन किया जाता है। इसका विवरण निम्न प्रकार है—

3.7.1 (A) (Calculating the Volume and Weight of a Forging)

फोर्जिंग के आयतन और भार की गणना उसकी फोर्जिंग ड्राइंग से की जाती है। छोटे आकार व मध्यम आकार की फोर्जिंग के आयतन सामान्यतया घन सेंटीमीटर में ज्ञात किये जाते हैं, और भारी प्रेस फोर्जिंग के आयतन घन डेसीमीटर में ज्ञात किये जाते हैं। इनके

AKC TECHNICAL CLASSES

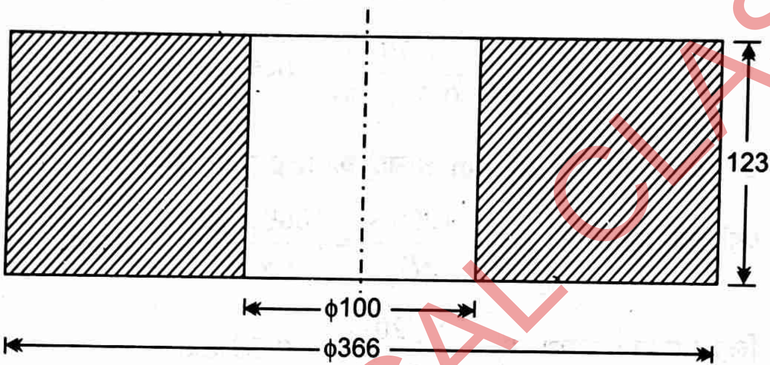
संगत भार ग्राम और किलोग्राम में गणना द्वारा ज्ञात किये जाते हैं। अमुक फोर्जिंग का भार निम्न सूत्र से ज्ञात किया जाता है—

फोर्जिंग का भार = फोर्जिंग का आयतन × फोर्जिंग की धातु का विशिष्ट भार

नियमित आकार की फोर्जिंग सरल ज्यामितिय आकार की होती है जैसे सिलिण्डर (Cylinder), गोला (Sphere), शंकु (Cone) आदि। इनके आयतन सामान्य सूत्रों से ज्ञात किये जा सकते हैं। ऐसी फोर्जिंग जो अनियमित काट की जटिल आकृतियों में बनी होती है, उनका आयतन ज्ञात करने के लिए, उन्हें पृथक-पृथक काट वाले नियमित ज्यामितिय आकारों के बांट लिया जाता है। तदनुसार, सम्पूर्ण फोर्जिंग का आयतन सभी आयतनों को जोड़कर ज्ञात कर लिया जाता है।

उदाहरण 3.14—चित्र 3.4 में प्रदर्शित एक गियर ब्लैंक की फोर्जिंग का भार ज्ञात कीजिये। फोर्जिंग क्रोमियम इस्पात की बनी है जिसका विशिष्ट भार 7.85 g/cm^3 है।

हल—चित्र 3.4 के अनुसार, फोर्जिंग का आयतन



चित्र 3.4 गियर ब्लैंक की फोर्जिंग

$$V_{forg} = \left(\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4}\right) H \text{ cm}^3$$

जहाँ; D = फोर्जिंग का बाह्य व्यास = 36.6 cm

H = फोर्जिंग (गियर ब्लैंक) की ऊँचाई = 12.3 cm

d = गियर ब्लैंक के छिद्र का व्यास = 10.0 cm

सूत्र में इन चिन्हों के मान लगाने पर, फोर्जिंग का आयतन V_{frog} निम्न प्रकार होगा—

$$V_{forg} = \left(\frac{3.14 \times 36.6^2}{4} - \frac{3.14 \times 10^2}{4}\right) 12.3$$

$$= 11968 \cdot 0 \text{ cm}^3$$

अब फोर्जिंग का भार निम्न प्रकार होगा—

$$W_{forg} = V_{forg} \times g \text{ kg}$$

जहाँ; g = धातु (इस्पात) का विशिष्ट भार = 7.85 g/cm^3

उपरोक्त में मान रखने पर,

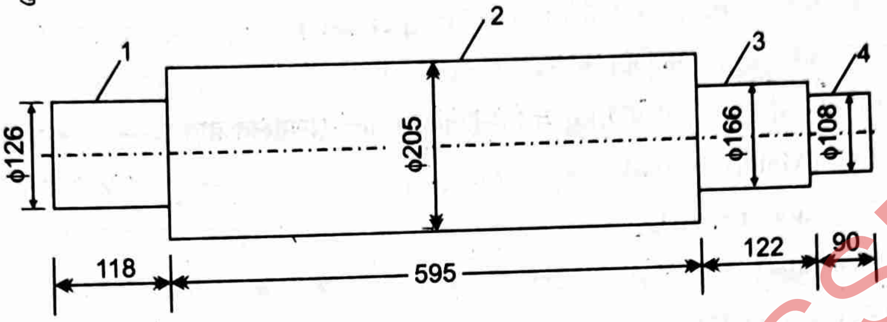
$$W_{forg} = \frac{11968.0 \times 7.85}{1000} = 93.94$$

$$= \mathbf{94 \text{ kg}}$$ **उत्तर**

AKC TECHNICAL CLASSES

उदाहरण 3.15—चित्र 3.5 में प्रदर्शित एक शॉफ्ट फोर्जिंग का भार ज्ञात कीजिये। फोर्जिंग क्रोमियम इस्पात की बनी है, जिसका विशिष्ट भार 7.85 g/cm³ है।

हल—चित्र 3.5 के अनुसार फोर्जिंग को चार भागों में विभाजित करिये—



चित्र 3.5 शाफ्ट की फोर्जिंग

1. एक सिलिण्डर जिसकी लम्बाई $l_1 = 11.8$ cm, तथा
   व्यास $D_1 = 12.6$ cm
2. एक सिलिण्डर जिसकी लम्बाई $l_2 = 59.5$ cm, तथा
   व्यास $D_2 = 20.5$ cm
3. एक सिलिण्डर जिसकी लम्बाई $l_3 = 12.2$ cm तथा
   व्यास $D_3 = 16.6$ cm
4. एक सिलिण्डर जिसकी लम्बाई $l_4 = 9.0$ cm, तथा
   व्यास $D_4 = 10.8$ cm

फोर्जिंग का कुल आयतन (V_{forg}) उसके चार भागों के आयतन के योग के बराबर होगा। इस प्रकार,

$$V_{forg} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 \text{ cm}^3$$

पहले भाग का आयतन,

$$V_1 = \left(\frac{\pi D_1^2}{4} l_1\right) = \frac{3.14 \times 12.6^2}{4} \times 11.8 = 1470.5 \text{ cm}^3$$

दूसरे भाग का आयतन,

$$V_2 = \frac{\pi D_2^2}{4} l_2 = \frac{3.14 \times 20.5^2}{4} \times 59.5 = 19629 \text{ cm}^3$$

तीसरे भाग का आयतन,

$$V_3 = \frac{\pi D_3^2}{4} l_3 = \frac{3.14 \times 16.6^2}{4} \times 12.2 = 2639 \text{ cm}^3$$

चौथे भाग का आयतन,

$$V_4 = \frac{\pi D_4^2}{4} l_4 = \frac{3.14 \times 18.8^2}{4} \times 9 = 824.5 \text{ cm}^2$$

सम्पूर्ण फोर्जिंग का आयतन,

$$V_{forg} = 1470.5 + 19629 + 2639 + 824.5 = \mathbf{24563 \text{ cm}^3}$$

उत्तर

अब फोर्जिंग का भार,

$$W_{forg} = V_{forg} \times g = \frac{24563 \times 7.85}{1000} = \mathbf{192.8 \text{ kg}}$$

3.7.1 (B) फोर्जिंग की लागत की गणना (Calculating the Cost of Forging)

अनुच्छेद 3.7.1 (A) में हमने फोर्जिंग के आयतन और भार की गणना की विधियों को सीखा है। इन गणनाओं को करने के बाद फोर्जिंग की लागत की गणना निम्न प्रकार की जा सकती है—

1. फोर्जिंग का आयतन, (cm^3) $\times$ फोर्जिंग की लागत (per cm^3)
2. फोर्जिंग का भार, (kg) $\times$ फोर्जिंग की लागत (per kg)

फोर्जिंग की लागत प्रति cm^3 या प्रति kg में निम्नलिखित तत्व सम्मलित होते हैं—

1. पदार्थ लागत (Material Cost)
2. श्रम लागत (Labour Cost)
3. वेस्टेज (Wastage)
4. उपरिव्यय (Overheads)

इकाई आयतन या इकाई भार की लागत से फोर्जिंग के संगत आयतन या भार को गुणा करने पर फोर्जिंग की लागत ज्ञात हो जाती है।

प्रश्नावली

1. लागत (Cost) को परिभाषित कीजिये तथा इसके महत्व को समझाइये।
2. लागत ऑंगणन (Cost Estimation) को परिभाषित कीजिये तथा उन कारकों को बताइये जो लागत ऑंगणन के लिए आवश्यक है।
3. लागत ऑंगणन के उद्देश्यों का वर्णन कीजिये।
4. लागत ऑंगणन किस प्रकार किया जाता है? समझाइये।
5. ऑंगणन विभाग द्वारा किये जाने वाले प्रमुख कार्यों की विवेचना कीजिये।
6. लागत लेखाकरण (Cost Accounting) या लागत निर्धारण (Costing) से आप क्या समझते हैं? समझाइये।
7. लागत ज्ञात करने के प्रमुख उद्देश्यों की विवेचना कीजिये।
8. लागत ज्ञात करने की प्रमुख विधियां (Methods of costing) का वर्णन कीजिये।
9. लागत के विभिन्न तत्वों (Different Elements of Cost) का संक्षेप में वर्णन कीजिये। *(UP 2008, 2011, 2013)*
10. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिये—
    (a) फैक्ट्री खर्चे (b) प्रशासनिक खर्चे (c) विक्रय खर्चे, तथा (d) वितरण खर्चे।
11. किसी उत्पाद का विक्रय मूल्य किस प्रकार निर्धारित किया जाता है? समझाइये।
12. उपरिशीर्ष खर्चों (overhead expenses) को परिभाषित एवं वर्गीकृत कीजिये।
13. उपरिशीर्ष लागत का आवँटन (Allocation) करने के लिए प्रयुक्त होने वाली विभिन्न विधियों का नाम लिखिये तथा किसी एक का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिये।
14. मूल्य ह्रास (Depreciation) से आप क्या समझते हैं? वर्णन कीजिये। *(UP 2008, 2011)*
15. मूल्य ह्रास के प्रमुख लक्षणों का वर्णन कीजिये।
16. अवमूल्यन अथवा मूल्य ह्रास का वर्गीकरण कीजिये तथा समझाइये। *(UP 2011)*
17. अवमूल्यन ऑंगणन की विभिन्न विधियों के नाम लिखिये तथा सरल रेखीय विधि का वर्णन कीजिये।
18. लागत की सीढ़ी (ladder of cost) किस प्रकार तैयार की जाती है? चित्र बनाकर स्पष्ट करें।
19. अवमूल्यन के सावधि आवँटन को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन कीजिए।
20. सरल रेखीय विधि तथा अपचयन अवशेष विधि में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
21. उत्पादन लागत को किस प्रकार कम किया जा सकता है? स्पष्ट कीजिए।

AKC TECHNICAL CLASSES

22. मूल्य ह्रास (Depreciation) से क्या तात्पर्य है? मूल ह्रास के कारणों को सूचीबद्ध कीजिए।
23. मूल्य ह्रास गणना करने की सिकिंग फण्ड विधि (sinking fund method) का वर्णन कीजिए। *(UP-2010)*
24. लागत नियन्त्रण (Cost control) को परिभाषित कीजिए एवं समझाइये।
25. लागत नियन्त्रण के उद्देश्यों तथा लाभों का वर्णन कीजिए।
26. पूंजीगत लागत नियन्त्रण (Capital cost control) को परिभाषित कीजिए तथा इसके उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।
27. पूंजीगत व्यय नियन्त्रण का नियोजन तथा अनुसूचन (planing and scheduling) का संक्षिप्त विवरण दीजिए।
28. परिचालन लागत नियन्त्रण (operating cost control) का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।
29. परिचालन लागत पर नियन्त्रण रखने के लिए किन बिन्दुओं पर विचार किया जाना आवश्यक है।
30. विभिन्न कर्तन प्रक्रमों जैसे खरादन, चूड़ी कर्तन तथा ड्रिलिंग आदि में लगने वाले समय की गणना कीजिए।
31. फोर्जन प्रक्रम में आने वाली लागत का ऑगणन किस प्रकार किया जाता है? स्पष्ट कीजिए।
32. एक उत्पाद 100 यूनिट के बैच में बनाया जाता है। यदि प्रत्यक्ष पदार्थ लागत ₹ 500, प्रत्यक्ष श्रम लागत ₹ 750 तथा उपरिशीर्ष व्यय, प्रमुख लागत का 50% हो तो उत्पाद का विक्रय मूल्य ज्ञात कीजिये। विक्रय खर्च, फैक्ट्री लागत का 30% तथा शुद्ध लाभ कुल लागत का 20% माना गया है।
    [उत्तर—विक्रय मूल्य ₹ 26.81]
33. एक मशीन का बाजार मूल्य ₹ 50,000 है। इसकी आँकलित आयु 16 वर्ष है। यदि इसकी स्क्रैप वैल्यु ₹ 17,000 हो तो निक्षेप निधि विधि (Sinking fund method) के मूल्य ह्रास दर (Rate of depreciation) की गणना कीजिये जबकि ब्याज दर 4% है।
    [उत्तर—₹ 1114·86]
34. एक कारखाने में 1000 के बैचों में काबलों का उत्पादन हो रहा है। इस कार्य में प्रत्यक्ष पदार्थ लागत तथा प्रत्यक्ष श्रम लागत क्रमशः ₹ 290 तथा ₹ 200 है। यदि प्रत्यक्ष पदार्थ लागत का 65% फैक्ट्री उपरिव्यय हो तथा प्रत्यक्ष श्रम लागत का 75% प्रशासनिक उपरिव्यय हो तो प्रत्येक काबले की विनिर्माण लागत, फैक्ट्री लागत तथा प्राथमिक लागत की गणना कीजिये।
    [उत्तर—₹ 0·828, ₹ 0·678, ₹ 0·490]
35. एक फैक्ट्री में 100 प्लेट प्रतिदिन विनिर्मित किये जा रही है। इसमें प्रत्यक्ष पदार्थ लागत, प्रत्यक्ष श्रम लागत तथा फैक्ट्री उपरिव्यय क्रमशः ₹ 180, ₹ 240 तथा ₹ 280 आयी। यदि विक्रय उपरिव्यय फैक्ट्री लागत का 30% हो तो प्रत्येक प्लेट का विक्रय मूल्य ज्ञात कीजिये यदि लाभ, विक्रय मूल्य का 15% रखा गया है।
    [उत्तर—₹ 10·70]

AKC TECHNICAL CLASSES

Chapter

4

मरम्मत तथा अनुरक्षण
(REPAIR AND MAINTENANCE)

SYLLABUS

4.1. Objectives and importance of Maintenance
4.2. Different types of maintenance- Corrective or Breakdown maintenance, Scheduled Maintenance, Preventive Maintenance, Predictive Maintenance
4.3. Nature of maintenance problems
4.4. Range of maintenance problems

§ 4.1 परिचय (Introduction)

हम जानते हैं कि **संयंत्र (Plant) एक ऐसा स्थल (Place) होता है, जहाँ पर मानव (Men), धन (Money), पदार्थ (Material), उपकरण (Equipment) तथा मशीनरी (Machinery) सामूहिक रूप से मिलकर कच्चे माल (Raw Materials) को कार्योपयोगी वस्तु में परिवर्तित करते हैं।** मशीने तथा औजार इस संयन्त्र के अत्यन्त महत्वपूर्ण अंग होते हैं इसलिए यह आवश्यक है कि ये लगातार सही स्थिति में बने रहे और उत्पादन कार्य निर्बाध रूप से चलता रहे।

आधुनिक मशीने बहुत अधिक जटिल होती हैं और उनकी कीमत भी अत्यधिक होती है। अतः संयन्त्र को अधिक समय तथा नियमित एवं सही रूप से चालू हालत में बनाये रखने से ही उत्पाद (Product) सस्ता तथा अच्छी गुणवत्ता (Quality) का प्राप्त हो सकता है। **सामान्यतया हर उद्योग में एक अनुरक्षण विभाग (Maintenance Department) होता है। इसका कार्य नियमित रूप से मशीनों की देखरेख, टूटफूट, मरम्मत, छोटे-छोटे संस्थापन (Installation) तथा प्रतिस्थापन (replacement) तथा संयन्त्र में रूकावट व खराबी आने से पहले ही सम्भावित कारणों की खोज करके उनका निदान करना होता है जिससे कि उत्पादन में कोई बाधा न आये।**

4.1.1 अनुरक्षण की परिभाषा (Definition of Maintenance) :

हम जानते हैं कि मशीनों, उपकरणों आदि के चालू दशा में बनाये रखने हेतु किये गये प्रयास को ही सयंन्त्र अनुरक्षण (plant maintenance) कहते हैं।

अनुरक्षण को निम्न प्रकार परिभाषित किया जा सकता है—

"किसी उपकरण या मशीन को समुचित सफाई, स्नेहन, निरीक्षण, सेवा या मरम्मत आदि द्वारा ऐसी दशा (condition) में बनाये रखना जिससे उसे प्रारम्भिक (Initial) के समतुल्य दक्षता एवं क्षमता के साथ प्रयोग किया जा सके, अनुरक्षण कहलाता है।"

अनुरक्षण को निम्न प्रकार से भी परिभाषित किया जा सकता है—

"संयन्त्र ब्रेक-डाउन से उत्पन्न विभिन्न अवाँछित समस्याओं (Undersirable problems) जैसे-उत्पादन समय में सम्भावित ह्रास (possible loss), उत्पादन का पुनःअनुसूचन (Rescheduling of production), प्रक्रम के अचानक अवरोध आदि का निवारण, जिस तकनीक से संभव होता है, उसे ही अनुरक्षण कहते हैं।"

"Maintenance can be defined as a combination of actions carried out to replace, repair, service for modify of the components or some identifiable grouping of components in a manufacturing plant so that it will continue to operate at a specified ''availability'' for a specified time."

4.1.2 संयन्त्र अनुरक्षण के उद्देश्य (Objectives of Plant Maintenance) :

संयन्त्र अनुरक्षण के निम्नलिखित प्रमुख उद्देश्य है—

1. मशीनों (Machines) तथा उपकरणों (apparatus) को लगातार उत्तम स्थिति में बनाये रखना, जिससे लगातार उनका लाभकारी प्रयोग सम्भव हो सके।

AKC TECHNICAL CLASSES

2. मशीनी पूर्जों की आपसी घिसावट से उत्पन्न खराबी का नियमित रूप से निरीक्षण करते रहना तथा स्नेहन आदि से कम करना।
3. मशीनों की परिशुद्धता (accuracy) बनाये रखना तथा कार्यकारी दशाओं को सुरक्षित बनाये रखना।
4. ब्रेक डाउन (Breakdown) का पूर्वानुमान लगाने के लिए नियमित निरीक्षण करते रहना तथा अचानक ब्रेक डाउन हो जाने पर तुरन्त मरम्मत के लिए तैयार रहना।
5. संयन्त्र के मरम्मत व्यय (repair expanditure) को न्यूनतम करना।
6. आवश्यक बदलाव व नवीनीकरण से मशीनों की उत्पादन, क्षमता, दक्षता तथा सेवाकाल (service period) बढ़ाना।
7. अनुरक्षण के द्वारा उत्पादन में कमी को रोकना।

4.1.3 अनुरक्षण का महत्त्व (Importance of Maintenance) :

1. अनुरक्षण का महत्त्व बहुत अधिक है। यह संयन्त्र की किस्म (Type of plant) तथा उसके उत्पादन के साथ-साथ बदलता रहता है। यदि किसी प्रवाह उत्पादन फैक्ट्री (flow production factory) में कोई मशीन अचानक से काम करना बँद कर देती है तो न केवल उस मशीन पर उत्पादन कार्य बाधित होता है बल्कि उस उत्पादन रेखा में लगी अन्य मशीनों पर भी कार्य बाधित हो जाता है।, इससे उत्पादकता (Productivity) पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है और समग्र (Over all) रूप में फैक्ट्री को बड़ा आर्थिक नुकसान होता है।

2. हम जानते हैं कि लगातार प्रयोग से भवन (Building), मशीनों तथा परिवहन साधनों (Transportation facilities) आदि का क्षय (decay) तथा टूट फूट होती रहता है। इसीलिए यह अनावश्यक है कि इनका समयबद्ध तरीके से अनुरक्षण किया जाये जिससे इनका सफल संचालन बना रहे।

3. संयन्त्र में अचानक हुये ब्रेक डाउन (Breakdown) से अन्य कई प्रकार की समस्यायें भी उत्पन्न हो जाती हैं जिनके कारण प्रबन्ध तन्त्र (Management) को भी परेशानियों का सामना करना पड़ता है। ऐसी ही कुछ प्रमुख समस्यायें निम्न प्रकार हैं—

(i) ब्रेक डाउन से दुर्घटना होने का भी भय होता है जिसमें जान-माल दोनों की हानि होती है।
(ii) श्रमिकों में असुरक्षा की भावना आती है जिससे उनमें असंतोष बढ़ता है।
(iii) बार-बार ब्रेक डाउन होने से फैक्ट्री अपने आर्डर समय पर पूरा नहीं कर पाती है। इससे फैक्ट्री की साख (Credibility) पर भी बुरा प्रभाव पड़ता है।
(iv) उपरिव्यय (Overhead expanses) में भी वृद्धि हो जाती है।
(v) अतिरिक्त समय (Overtime) में काम करना पड़ता है।
(vi) उत्पादन क्रिया का दोबारा से अनुसूचन (Scheduling) करना पड़ता है। इससे भी समय एवं धन का अपव्यय होता है।
(vii) कभी-कभी अचानक हुये ब्रेक डाउन से प्रक्रिया में बन रहे उत्पाद को भी नुकसान पहुँचता है और वह बेकार भी हो सकता है।
(viii) मशीनों के बार-बार खराब होने से उत्पाद की गुणवत्ता भी प्रभावित होती है।
(ix) श्रमिकों का मनोबल कम होता है और वे पूर्ण विश्वास से अपना कार्य नहीं कर पाते हैं।

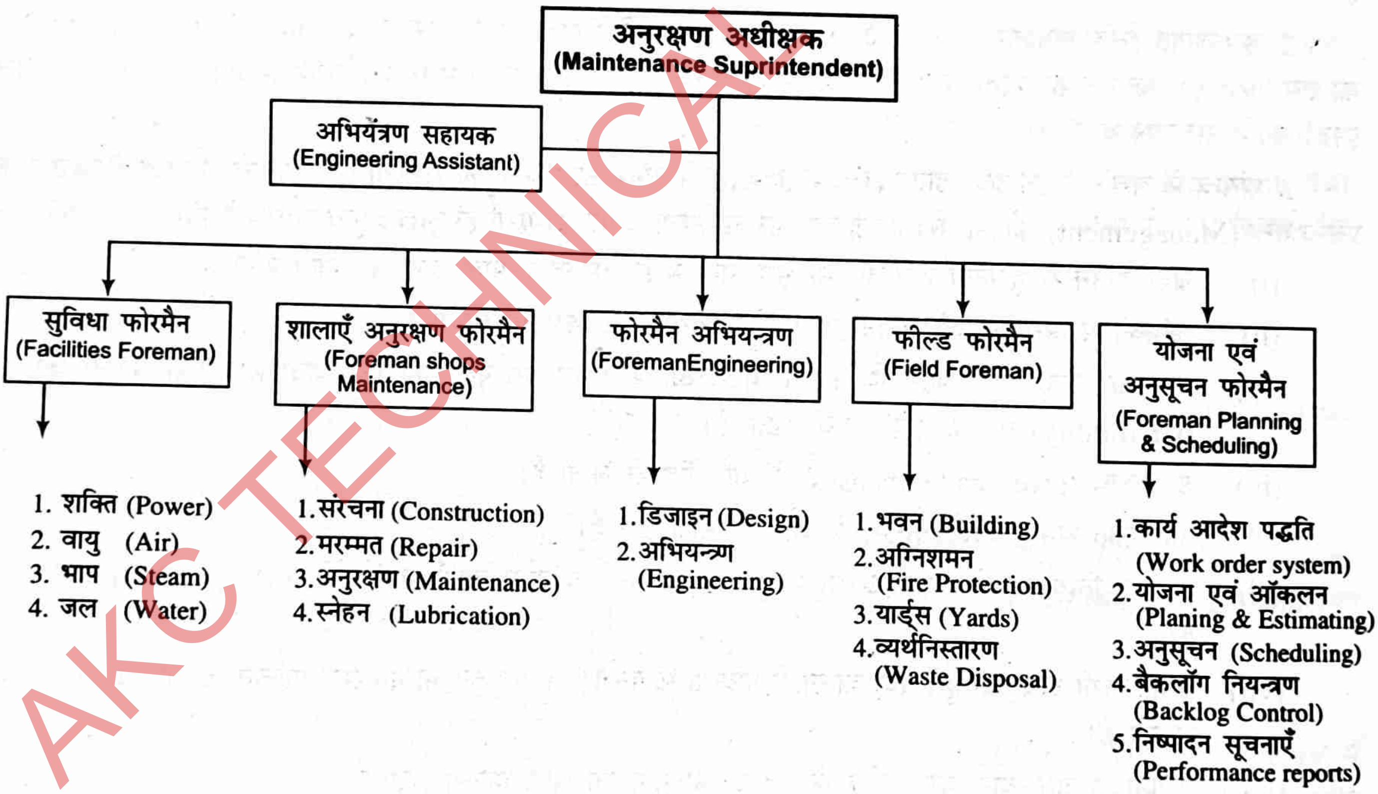
4.1.4 अनुरक्षण विभाग (Maintenance Department) :

संयन्त्र में अनुरक्षण को सुनिश्चित करने के लिए आजकल प्राय: सभी बड़े उद्योगों में एक अलग अनुरक्षण विभाग स्थापित किया जाता है। इस विभाग में कुछ दक्षता प्राप्त कारीगर जैसे इलेक्ट्रीशियन, मशीनिस्ट (Machinist), फिटर-मैकेनिक (Fitter) तथा कुछ योग्य एवं अनुभवी कर्मचारी जैसे अनुरक्षण फोरमैन (Maintenance foreman), अनुरक्षण अभियन्ता (Maintenance Engineer) आदि सम्मिलिति होते हैं। ये सभी उद्योगों में लगे उपकरणों तथा मशीनों की सम्बद्ध एवं समुचित देखभाल, निरीक्षण एवं मरम्मत आदि के लिए पूर्ण उत्तरदायी होते हैं।

AKC TECHNICAL CLASSES

4.1.4 (A) अनुरक्षण विभाग का संगठन (Organisation of Maintenance Department)

1. अधिकाँश उद्योगों अथवा कम्पनी में भवन, संयन्त्र तथा सेवाओं (Services) को अचल सम्पत्ति (Fixed assets) माना जाता है और इनमें कूल निवेशित (invested money) पूँजी का लगभग 50% निहित है। इसीलिए कम्पनी छोटी हो अथवा बड़ी, कम्पनी के मूल्य संगठन का कुछ भाग इस अचल सम्पत्ति के अनुरक्षण के लिए उत्तरदायी होता है।
2. यह विभाग जिस पर विभिन्न मशीनों व भवन आदि की सुरक्षा एवं पूर्ण देखभाल की जिम्मेदारी होती है, अनुरक्षण विभाग (Maintenance department) कहलाता है।
3. कार्य को संतोषजनक रूप से निष्पादित करने के लिए अनुरक्षण विभाग की एक संगठनात्मक संरचना (Organisational Structure) होना आवश्यक होती है। चित्र (4.1) में एक संयन्त्र का अनुरक्षण संगठन (Maintenance Organisation) प्रदर्शित है—
4. एक अच्छे संगठन को तैयार करते समय निम्न बातों का ध्यान रखा जाना चाहिए—
   (a) अधिकार स्पष्ट रूप से उल्लेखित होने चाहिए जिसमें न्यूनतम अतिक्रमण (minimum overlap) हो या बिल्कुल न हो।
   (b) अधिकार (Authority) तथा उत्तरदायित्व (Responsibility) की ऊर्ध्वाधर रेखायें यथासम्भव छोटी (as short as possible) होनी चाहिए।



चित्र 4.1 : अनुरक्षण विभाग की संगठनात्मक संरचना

   (c) अमुक व्यक्ति को सूचना देने वालों व्यक्तियों की संख्या तीन से छ: के मध्य ही अनुकूलतम (Optimum) रहती है।
   (d) संगठन की संरचना आवश्यकतानुसार नम्य (Flexible) होनी चाहिए।
5. **अनुरक्षण विभाग की मूल संगठन संरचना (Basic Organisation Structure) निम्न बातों पर निर्भर करती है—**
   (a) देखभाल की जाने वाली अनुरक्षण गतिविधियों की किस्म पर,
   (b) कार्य बल की विश्वसनीयता तथा प्रशिक्षण की अवस्था (stage) पर,

AKC TECHNICAL CLASSES

(c) कार्यकारी दिवसों (Working days) तथा संयन्त्र में चलने वाली पालियों (shifts) की संख्या पर,
(d) उद्योगों की प्रकृति, अर्थात् याँत्रिक/विद्युत/रासायनिक/इलेक्ट्रॉनिक उद्योगों में से कौन सा है,
(e) अनुरक्षण विभाग की संगठन संरचना के आकार पर, तथा
(f) बड़े आकार के संयन्त्र में कई समानान्तर अनुरक्षण संगठनों (Parallel maintenance organisations) की आवश्यकता पड़ती है जबकि छोटे आकार के संयन्त्र में एक संगठन ही पर्याप्त रहता है।

6. **अनुरक्षण संगठन का गठन करते समय निम्न आवश्यक बातों का ध्यान रखना चाहिए—**
(a) निम्न लागत (low cost) तथा उच्च उत्पादकता (High Producting) के स्तर पर ही संयन्त्र का स्तर कायम रहना चाहिए।
(b) नवीनतम अभियन्त्रण तकनीकों (Newer Engineering techniques) तथा निपुणता (skills) का समावेश होना चाहिए।
(c) कार्यों तथा उत्तदायित्वों के अनुसार ही पर्यवक्षकों (Supervisors) को नियुक्ति की जानी चाहिए।

4.1.4 (B) संयन्त्र अनुरक्षण विभाग के कार्य (Functions of Plant Maintenance Department)

संयन्त्र अनुरक्षण विभाग के प्रमुख कार्य निम्न हैं—

1. समय-समय पर उपकरणों में होने वाली सम्भावित त्रुटियों का निरीक्षण करना।
2. निरीक्षण के दौरान पाई त्रुटियों अथवा दोषों को मरम्मत द्वारा सही करना यदि पुराने अंग को बदलना औचित्यपूर्ण (Meaningful) हो तो उसे बदलकर नया अंग लगाना।
3. सामयिक ओवरहॉलिंग (Periodical overhauling) इत्यादि करना।
4. आपातकालीन मरम्मत (Emergency repair) करना।
5. मरम्मत कार्यों को न्यूनतम समय में पूर्ण करना।
6. निरीक्षण तथा मरम्मत के रिकार्ड (record) तैयार करना।
7. मशीन के लिए अनुकूलतम (optimum) प्रयोग हेतू उपयोग की विधियाँ बताना जिनमें टूट-फूट न्यूनतम रहे तथा मशीन की कार्यक्षमता अधिकतम बनी रहे। इसके साथ ही मशीन का सेवाकाल भी अधिकतम रह सके।
8. मशीन की यथार्थता (accuracy) को लम्बे समय तक बनाये रखने के लिए, यदि आवश्यक हो तो, मशीन के डिजाइन में उपयुक्त परिवर्तन करना।

4.1.4 (C) संयन्त्र अनुरक्षण के लाभ (Advantages of Plant Maintenance)

नियमित रूप से संयन्त्र का अनुरक्षण करने के प्रमुख लाभ निम्न है—

1. उपकरण का सेवाकाल (service life) बढ़ जाता है।
2. उपकरणों के अचानक होने वाले ब्रेक डाउन (Breakdown) की सम्भावना बहुत कम हो जाती है।
3. उत्पादन दर (Production rate) में वृद्धि होती है।
4. मशीनों की सामान्य उत्पादन क्षमता बनी रहती है।
5. उत्पादन की गुणवत्ता का स्तर अच्छा बना रहता है।
6. उत्पादन की विनिर्माण लागत (Manufacturing Cost) में कमी आती है।
7. उपकरण के अंगों तथा यन्त्रावली (Mechanism) में टूट-फूट की दर में कमी आ जाती है।
8. संयन्त्र में दुर्घटना या ब्रेक डाउन न होने से कर्मचारियों एवं श्रमिकों में सुरक्षित होने का अहसास पनपता है तथा उनका मनोबल बढ़ता है।

9. संयन्त्र का निष्क्रिय समय (Downtime) कम हो जाता है।
10. कारीगारों/श्रमिकों की दक्षता एवं कार्य क्षमता में सुधार होता है।

4.1.4 (D) संयन्त्र अनुरक्षण का उद्योग की उत्पादन क्षमता एवं लाभ पर प्रभाव
(Effect of Plant Maintenance on Production Capacity and Profit of the Industry)

सुनियोजित संयन्त्र अनुरक्षण की व्यवस्था अपनाने से किसी उद्योग एवं प्रतिष्ठान की उत्पादन क्षमता एवं उत्पादन दर पर निम्नलिखित प्रभाव पड़ सकते हैं—

(i) दुर्घटना (accident) की सम्भावना न्यूनतम हो जाती है।
(ii) उत्पादन निर्बाध रूप से चलता रहता है जिससे उत्पादन में वृद्धि होती है।
(iii) संयन्त्र का निष्क्रिय समय (down time) कम हो जाता है।
(iv) उत्पादन में वृद्धि होने से उद्योग का लाभांश (profit) बढ़ता है।
(v) दुर्घटना अथवा ब्रेकडाउन न होने से उद्योग की साख बढ़ती है।
(vi) मशीनों की मरम्मत में लगने वाला समय तथा धन बचता है। इससे भी अप्रत्यक्ष रूप से उद्योग को लाभ होता है।

4.1.4 (E) संयन्त्र अनुरक्षण अभियन्त्रण विभाग के कर्तव्य/दायित्व
(Duties/Responsibilities of Plant Maintenance Engineering Department)

अनुरक्षण विभाग के आकार के अनुसार ही विभाग के कर्तव्यों/दायित्वों का निर्धारण होता है। सामान्यतया संयन्त्र अभियन्त्रता (Plant Engineer) या अनुरक्षण अभियन्ता के नियन्त्रण के अधिक यह कार्य सम्पन्न होता है। वो ही कार्यों के प्रगति सूचना (Work Progress report) कार्य प्रबन्धक (Works Manager) को देता है। **इस विभाग के प्रमुख कर्तव्य/दायित्व निम्न हैं—**

1. **निरीक्षण (Inspection) :** निरीक्षण के अन्तर्गत निम्नलिखित कर्तव्य/दायित्व होते हैं—
   (a) निरीक्षण द्वारा संयन्त्र सुविधाओं की जाँच इस आश्य से की जाती है कि किसी उपकरण को अनुरक्षण की कितनी आवश्यकता है, का पता चल सके।
   (b) निरीक्षण से उपकरणों तथा मशीनरी का सुरक्षित तथा दक्ष परिचालन सुनिश्चित होता है।
   (c) निरीक्षण विभाग यह भी सुनिश्चित करता है कि प्रत्येक क्रियाकारी उपकरण पर उचित ध्यान (attention) दिया जा रहा है।
   (d) निरीक्षणों की आवृति (Frequency) उपकरणों के उपयोग की तीव्रता (Intensity of use) पर निर्भर करती है। उदाहरण के लिए किसी मशीन में पट्टे (Belt) का प्रति सप्ताह, भट्टी उपकरण का प्रति माह निरीक्षण किया जाना चाहिए।
   (e) मरम्मत किये गये उपकरणों को पुन: प्रयोग में लाने से पूर्व उनकी फिटनेस (fitness) की जाँच की जानी चाहिए।
   (f) मरम्मत तथा ओवरहॉलिंग (overhauling) में अलग किये गये अंगों में मरम्मत की सम्भावना की जाँच की जानी चाहिए।

2. **अभियन्त्रण (Engineering) :** अनुरक्षण के अभियन्त्रण विभाग के अन्तर्गत निम्नलिखित कर्तव्य/दायित्व होते हैं—
   (a) अभियन्त्रण के अन्तर्गत उपलब्ध उपकरणों में फेरबदल (alteration) तथा सुधार (improvements) कार्य तथा ब्रेकडाउन को न्यूनतम करना निहित है।
   (b) भविष्य में संयन्त्र में जुड़ने वाले संरचनात्मक प्रोजेक्ट (Constructional project) का पर्यवेक्षण (Supervision) का अभियन्त्रण (Engineering) भी अभियन्त्रण विभाग के दायित्वों में निहित है।
   (c) उत्पादन पर्यवेक्षण (Production supervision) हेतु अभियन्त्रण (Engineering) तथा परामर्श सेवायें (Consulting services) प्रदान करना भी अनुरक्षण विभाग का दायित्व होता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

3. **अनुरक्षण (निवारक अनुरक्षण सहित)** (Maintenance including Preventive Maintenance)—इसके अन्तर्गत निम्नलिखित कर्तव्य/दायित्व आते हैं—
   (a) उपलब्ध संयन्त्र उपकरणों का अनुरक्षण,
   (b) उपलब्ध संयन्त्र भवन, केन्द्रिय भंण्डार, परिवहन तथा भूमिगत् नालियों (sewers) आदि का अनुरक्षण,
   (c) अभियन्त्रण व नियोजित अनुरक्षण (Planned Maintenance) का क्रियान्वयन (Execution), भवन तथा मशीनरी में छोटे मोटे (minor) बदलाव, अनुरक्षण तथा संस्थापन (Inspection) कार्य,
   (d) निरीक्षण (Inspection), स्नेहन (lubrication), संमजन (adjustments), मरम्मत तथा ओवरहॉलिग (Overhauling) को समग्र योजना द्वारा ब्रेकडाउन न होने देने का प्रयास करना अर्थात् निवारक अनुरक्षण कार्य करना।

4. **मरम्मत (Repairs) :** इसके अन्तर्गत विभाग के निम्नलिखित कर्तव्य/दायित्व आते हैं—
   (a) निवारक अनुरक्षण निरीक्षण (Preventive Maintenance Inspection) के अन्तर्गत पायी जाने वाली असन्तोषजनक स्थितियों के निपटारे हेतु मरम्मत कार्य (Corrective repair) विभाग द्वारा सम्पन्न कराना।
   (b) उपरोक्त मरम्मत कार्य केवल आपातकालीन स्थितियों में किये जाते हैं, जो विषम परिस्थितियों में ब्रेकडाउन (Breakdown) को रोकने हेतु होते हैं।

5. **ओवर हॉल (Overhaul) :** इसके अन्तर्गत निम्नलिखित कर्तव्य/दायित्व आते हैं—
   (a) संयन्त्र सुविधाओं जैसे मशीनरी आदि की सुनियोजित एवं पूर्वनिर्धारित ढंग से जाँच करना एवं त्रुटियों का निवारण करना ही ओवरहॉल कहलाता है।
   (b) ओवरहॉल के अन्तर्गत बदलना (Replacement), पूर्व क्रियाशील बनाना (Reconditioning) तथा पुनर्युग्मन (Reassembly) आदि कार्य सम्पादित किये जाते हैं।

6. **संरचना (Construction) :** इसके अन्तर्गत निम्नलिखित कर्तव्य/दायित्व आते हैं—
   (a) कुछ संगठनों (Organisations) में अनुरक्षण विभाग में संरचना सम्बन्धी उपकरण तथा कार्मिक (Personal) उपलब्ध कराये जाते हैं जो संरचनात्मक कार्यों को भी देखते हैं।
   (b) अनुरक्षण विभाग आवश्यकतानुसार लकड़ी, ईंट तथा इस्पात के संरचनात्मक कार्यों को सम्पादित करता है। इसके अतिरिक्त सीमेण्ट तथा एस्फाल्ट खड़ंजा (Cement and asphalt paving) तथा विद्युतीय संस्थापन (Electrical Installation) आदि कार्य भी इसी विभाग द्वारा सम्पन्न कराये जाते हैं।

7. **व्यर्थ माल का निपटारा (Disposal of Salvage) :** अनुरक्षण विभाग के स्क्रैप (scrap) तथा फालतू सामान का निपटारा भी करना पड़ता है। इस क्रिया के अन्तर्गत स्क्रैप आदि फालतू सामान को अलग करना (Segregation), भूमिगत करना (Redemption) तथा स्क्रैप को व्यवस्थित रूप से रखना (Disposition) आदि कार्य किये जाते हैं।

8. **लिपिकीय कार्य (Clerical Jobs) :** अनुरक्षण विभाग को निम्नलिखित लेखा या रिकार्ड भी तैयार करना पड़ता है—
   (a) सभी प्रकार की लागतों (cost) का रिकार्ड (record) रखना।
   (b) जॉब (Jobs) पर समय प्रगति का रिकार्ड रखना।
   (c) भवनों के प्रमुख भागों तथा उत्पादन उपकरणों (Production equipments) का रिकार्ड रखना।
   (d) विद्युतीय संस्थापकों (Electrical Installations), पानी, भाप, वायु तथा तेल लाइनों का रिकार्ड रखना।
   (e) परिवहन सुविधाओं जैसे उत्थापक (Elevators), संवाहक (Conveyors), शक्तिचालित ट्रक (Powered Trucks), क्रेन (crane) आदि का रिकार्ड रखना।

9. विद्युत शक्ति (Power) तथा अन्य उपयोगी चीजों (Utilities) का जनन एवं वितरण (Generation and distribution) करना।

AKC TECHNICAL CLASSES

10. अनुरक्षण विभाग के कर्मिकों (labour force) का पर्यवेक्षण (supervision) तथा प्रशासनिक (administration) कार्य देखना।
11. आग से बचाव सहित पूरे संयन्त्र को सुरक्षा प्रदान करना।
12. बीमा प्रशासन (Insurance administration) की देखभाल करना।
13. अनुरक्षण पदार्थों (Maintenance materials) हेतू एक उपयुक्त भंडार (suitable store) स्थापित करना तथा संचालन करना।
14. संयन्त्र को पर्यावरण प्रदूषण (Pollution) तथा शोर (Noise) से बचाना।
15. उपकरणों, भवनों, टॉयलेट, वाश रूम (Washroom) आदि की समुचित सफाई तथा व्यवस्था बनाये रखना।
16. द्वारपाल सेवा (Janitorial Service) प्रदान करना।

4.2.(A) अनुरक्षण के प्रकार (Types of Maintenance) :

अनुरक्षण के निम्न प्रकार हो सकते हैं—

1. सुधारात्मक या ब्रेक डाउन अनुरक्षण (Corrective or Breakdown Maintenance)
2. अनुसूचित अनुरक्षण (Scheduled Maintenance)
3. निवारक अनुरक्षण (Preventive Maintenance)
4. पूर्व आभासित अनुरक्षण (Predictive Maintenance)

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न है—

4.2. A.1 सुधारात्मक या ब्रेक डाउन अनुरक्षण (Corrective or Breakdown Maintenance)—अनुरक्षण की इस पद्धति के अन्तर्गत कार्य भंग (Breakdown) होने पर उपकरण व संयन्त्र की मरम्मत की जाती है। सुधारात्मक या ब्रेक डाउन अनुरक्षण का अर्थ है कि **मरम्मत कार्य तब आरम्भ किया गया जब उपकरण खराब (Out of order) हो गया तथा उसने अपना सामान्य कार्य करना बंद कर दिया।** उदाहरण के लिए जब कोई वैद्युत मोटर स्टार्ट (start) न हो रही हो या किसी मशीन टूल का पट्टा (Belt) टूट गया हो, आदि।

ऐसी परिस्थिति में उत्पादन विभाग (Production department), अनुरक्षण विभाग (Maintenance department) को, इस समस्या को दूर करने के लिए बुलाता है। अनुरक्षण विभाग जाँच करने के बाद समस्या को दूर करता है। ठीक करने के बाद अनुरक्षण अभियन्ता (Maintenance Engineer) उस उपकरण को तब तक नहीं देखता है जब तक कि उसमें दोबारा असफलता (failure) या ब्रेक डाउन न हो। इस प्रकार के अनुरक्षण का प्रयोग छोटे उद्योगों में करना अधिक उपयुक्त रहता है क्योंकि इनमें सामान्य कार्यकारी परिस्थितियों में बहुत कम अनुरक्षण की आवश्यकता होती है, साथ ही अनुसूचन तकनीकों (Scheduling techniques) में होने वाले व्यय को करना औचित्यपूर्ण नहीं होता। ब्रेक डाउन अनुरक्षण विधि में प्रशासनिक कार्य (Administrative Work) अपेक्षाकृत कम रहता है, रिकार्ड भी कम रखना पड़ता है तथा कम स्टाफ की आवश्यकता होती है। इसके साथ ही उत्पादन कार्य में कोई पूर्वनिर्धारित (Planned) बाधा भी नहीं पहुँचती है।

(a) उपकरण ब्रेक डाउन के कारण (Causes of Equipment Breakdown)—उपकरण ब्रेकडाउन होने के संभावित कारण निम्न हैं—

(i) घिसे हुये अंगों (Wornout parts) को बदलने में की गई लापरवाही,
(ii) स्नेहन की कमी (Lack of Lubrication) या अनुचित स्नेहन (Improper lubrication)
(iii) शीतलन प्रणाली की अनदेखी (Neglected cooling system)
(iv) छोटे-छोटे दोषों (Minor faults) की उपेक्षा करना।
(v) बाह्य कारक (External factors) जैसे लाइन वोल्टेज का बहुत ज्यादा या बहुत कम होना, गलत ईंधन का प्रयोग आदि।

AKC TECHNICAL CLASSES

(b) ब्रेक डाउन अनुरक्षण के दोष (Disadvantages of breakdown maintenance)—ब्रेक डाउन अनुरक्षण के प्रमुख दोष निम्न हैं—

(i) निर्गम (Output) में कमी,

(ii) संयन्त्र का तीव्र गति से क्षय (Deterioration),

(iii) लाभांश में प्रत्यक्ष कमी,

(iv) पदार्थ की बरबादी अपेक्षाकृत अधिक होती है,

(v) ब्रेकडाउन सामान्यतया अचानक या गलत समय पर होती है। इसके फलस्वरूप अनुरक्षण हड़बड़ी (hurry) में होता है, खराब होता है, साथ ही उत्पादन में अनावश्यक देरी होती है।

(vi) दुर्घटनाओं में वृद्धि होती है जिसने मशीन तथा श्रमिकों की सुरक्षा को खतरा बना रहता है।

(vii) ब्रेकडाउन अनुरक्षण ऐसे संयन्त्र उत्पादों में करना उचित नहीं रहता जो स्थित प्रावधानों (Statutory Provision) द्वारा नियन्त्रित होते हो, उदाहरण के लिए क्रेन (Cranes), लिफ्ट (lift), उत्थापक (hoist) तथा दाब पात्र (Presure Vessels)।

4.2.A.2 अनुसूचित अनुरक्षण (Scheduled Maintenance)—अनुसूचित अनुरक्षण एक समयबद्ध कार्य है जिसका उद्देश्य संयन्त्र अथवा मशीनरी, को ब्रेकडाउन की स्थिति से बचाना है। ब्रेकडाउन से जानमाल दोनों का नुकसान हो सकता है अत: जहाँ संभव हो, इसे न्यूनतम किया जाना चाहिए।

अनुसूचित अनुरक्षण विधि के अन्तर्गत कुछ उपकरण मशीनरी विशेष का निरीक्षण (Inspection), स्नेहन (lubrication), मरम्मत (repair) तथा ओवरहॉलिग (Overhauling) निहित होता है जिसको यदि नजरअंदाज (Overlaps) किया जाये तो ब्रेक डाउन की सम्भावना बढ़ जाती है। इन उपकरणों/मशीनरी का निरीक्षण स्नेहन, सर्विसिंग आदि एक पूर्वनिर्धारित कार्यक्रम के अनुसार किया जाता है। इस प्रकार का अनुरक्षण प्राय: मशीनों की ओवरहॉलिग (Overhauling), पानी तथा अन्य प्रकार की टंकियों की सफाई तथा भवनों की रंगाई पुताई (White washing) इत्यादि कार्यों के लिए उपयुक्त रहता है।

4.2.A.3 निवारक अनुरक्षण (Preventive Maintenance)—अनुसूचित, सुनियोजित एवं निवारक अनुरक्षण से युक्त सिस्टम मिलकर ब्रेकडाउन अनुरक्षण की समस्याओं को न्यूनतम करने का प्रयास करता है। निवारक अनुरक्षण का मूल सिद्धान्त **"इलाज से बेहतर है बचाव करना (Prevention is better than cure)"** है। इस अनुरक्षण के अन्तर्गत सभी उपकरणों में कमजोर स्थलों (weak spots) जैसे बियरिंग सतहों (Bearing surfaces), अत्यधिक कम्पनों को वहन करने वाले भागों आदि का पता लगाना, उनका लगातार निरीक्षण (regular insepction) करना, छोटी-मोटी मरम्मत (minor repairs) करना आदि निहित होते हैं जिससे अप्रत्याशित ब्रेकडाउन (Unanticipated breakdown) के खतरों को बहुत कम किया जा सकता है।

निवारक अनुरक्षण के अन्तर्गत निम्नलिखित कार्य निहित होते हैं—

(i) मशीनरी तथा उपकरणों का आवर्ती निरीक्षण (Periodic Inspection) करके ऐसी परिस्थितियों का पता लगाना, जो उत्पादन ब्रेकडाउन तथा हानिकारक मूल्य ह्रास (Harmful Depreciation) को बढ़ावा देती है।

(ii) संयन्त्र उपकरणों की सभी छोटी कमियों को प्रारम्भिक अवस्थाओं में ही दूर करना।

निवारक अनुरक्षण, विनिर्माण (Manufacturing) की लगभग 75 % कम्पनियों में प्रयोग किया जाता है परन्तु प्रत्येक निवारक अनुरक्षण कार्यक्रम हर एक कम्पनी की आवश्यकता के अनुरूप तैयार किया जाता है। वैसे तो प्राय: सभी अच्छे निवारक अनुरक्षण कार्यक्रमों की सफलता निरीक्षण (Inspection) पर निर्भर करती है फिर भी निरीक्षण कब किया जाना चाहिए, इसके लिए उपयुक्त सांख्यिकी तकनीकों (Statistical techniques) का प्रयोग किया जा सकता है।

(a) निवारक अनुरक्षण के उद्देश्य (Objectives of Preventive Maintenance)—निवारक अनुरक्षण के प्रमुख उद्देश्य निम्न हैं—

(i) संयन्त्र उपकरण तथा मशीनरी को उपयोग के लिए सदैव उपलब्ध एवं तैयार रखना।

(ii) संयन्त्र उपकरण की क्रियात्मक यथार्थता (Operational accuracy) को कायम रखना।

AKC TECHNICAL CLASSES

(iii) उत्पादन में अप्रत्यशित बाधा या बड़ा ब्रेकडाउन (Major Breakdown) की सम्भावना को, उन परिस्थितियों की पहचान करके कम किया जा सकता है, जो इनका कारण बनती हो।

(iv) आवृत्ति निरीक्षणों (Periodic Inspection), मरम्मत (repairs), ओवरहॉल (overhauls) आदि के द्वारा संयन्त्र उपकरण एवं मशीनरी के मान (value) को बनाये रखना।

(v) संयन्त्र उपकरणों तथा मशीनरी की अभीष्टतम उत्पादन क्षमता (Optimum productive efficiency) को बनाये रखना।

(vi) अनुरक्षण कार्यों (Maintenance jobs) के कार्यशीर्षक (Work Content) को यथासम्भव कम करना।

(vii) न्यूनतम मरम्मत लागत (Minimum repair cost) पर अधिकतम उत्पादन (maximum production) प्राप्त करना।

(viii) श्रमिकों के शारीरिक अंगों जैसे भुजायें (limbs) तथा उनके जीवन (life) की सुरक्षा को सुनिश्चित करना।

(b) निवारक अनुरक्षण के अवयव या विधि (Elements or Procedure of Preventive Maintenance)—किसी भी प्रकार के उद्योग के लिए कोई पहले से बना बनाया (readymade) निवारक अनुरक्षण कार्यक्रम नहीं होता। यह उद्योग की आवश्यकताओं के अनुरूप ही तैयार किया जाता है क्योंकि प्रत्येक उद्योग आकार (size), आयु (life), स्थिति (location), मशीनरी (Machinery), संसाधनों (resources), विन्यास (layout) तथा संरचना (construction) आदि में दूसरे उद्योगों से कुछ न कुछ अलग (different) होता है।

एक अच्छे निवारक अनुरक्षण कार्यक्रम (Preventive Maintenance Programme) के प्रमुख अवयव या विधि निम्न प्रकार है—

(i) निवारक अनुरक्षण किसे करना चाहिए?

(ii) निवारक अनुरक्षण कहाँ शुरू करना चाहिए?

(iii) निवारक अनुरक्षण में क्या निरीक्षण (Inspection) करना चाहिए?

(iv) निरीक्षण क्यों करना चाहिए?

(v) निरीक्षण की आवृति (frequency) क्या होनी चाहिए?

(vi) निरीक्षण कब करना चाहिए? इसका अनुसूचन (Schedule) क्या हो?

(vii) निवारक अनुरक्षण की अवस्थाएँ (stages) तथा चक्र (cycle)?

(viii) निवारक अनुरक्षण का लेखा (records),

(ix) अतिरिक्त अंगों (Spare parts) का भण्डारण, तथा

(x) निवारक अनुरक्षण का मूल्यांकन (Evaluation) तथा नियन्त्रण (Control)।

(c) निवारक अनुरक्षण के लाभ (Advantages of Preventive Maintenance)—

निवारक अनुरक्षण के प्रमुख लाभ निम्न हैं—

(i) ब्रेकडाउन तथा व्यर्थ समय (down time) में कमी आती है।

(ii) श्रमिकों की सुरक्षा में वृद्धि होती है।

(iii) अनुरक्षण तथा मरम्मत लागतों (Maintenance & repair costs) में कमी आती है।

(iv) विनिर्माण की प्रति नग लागत (Per Unit Cost) कम आती है।

(v) अनुरक्षण कार्यबल (Maintenance Work Force) का ओवर टाइम कम होता है तथा विषम समय (odd time) में मरम्मत की कम आवश्यकता होती है।

(vi) मरम्मत की आवृति तथा स्तर (frequency and level) में कमी आती है।

(vii) अतिरिक्त पूर्जों तथा वैकल्पिक उपकरणों (Standby Equipments) की आवश्कयता कम पड़ती है।

(viii) उपकरणों की निरीक्षण करने तथा पहचानने की क्रिया में उच्च अनुरक्षण लागत की आवश्यकता होती है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(ix) उत्पाद की गुणवत्ता (quality) में सुधार आता है तथा अस्वीकृत (rejected) नगों की संख्या में कमी आती है।

(x) उपकरण की आयु में वृद्धि होती है।

(xi) प्रबन्धन तथा श्रमिकों के औद्योगिक सम्बन्ध (industrial relations) बेहतर बनते हैं, क्योंकि ब्रेकडाउन से व्यर्थ होने वाले समय में कमी आ जाती है तथा प्रोत्साहन बोनस (incentive bonus) में वृद्धि होती है।

4.2.(A)4 पूर्व आभासित अनुरक्षण (Predictive Maintenance)—यह एक अपेक्षाकृत नई अनुरक्षण तकनीक (Newer Maintenance technique) है। इनमें मानव इन्द्रियों (Human senses) तथा अन्य संवेदनशील तथा सुग्राही यन्त्रों (Sensitive instruments) जैसे ऑडियो गेजों (Audio gauges), कम्पन विश्लेषकों (Vibration Analysers,) आयाम मीटरों (Amplitude meters), दाब गेजों (Pressure Gauges), तापमान एवं प्रतिरोध विकृति गेजों (Temperature and resistance strain gauges) आदि का प्रयोग करके किसी उपकरण के फेल होने से पहले की सम्भावित कमियों का पूर्वाभास (Prediction) हो जाता है।

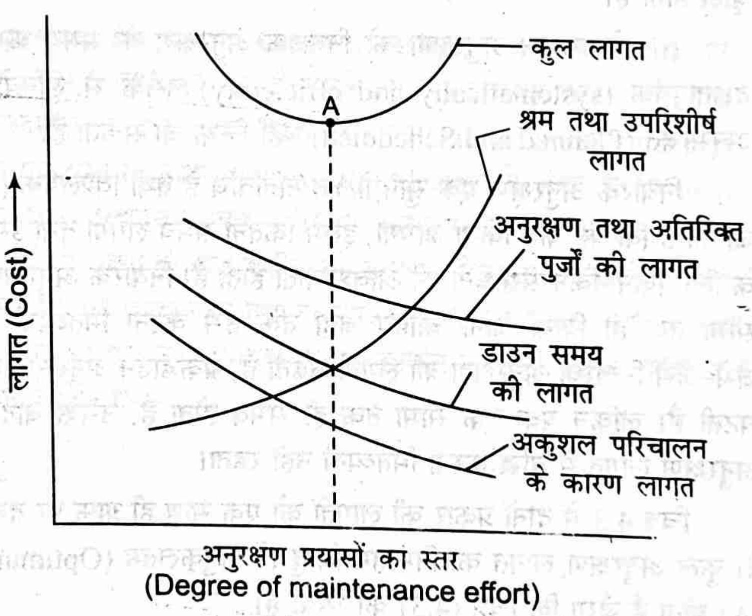
कभी-कभी एक घूर्णी उपकरण जैसे विद्युत मोटर, जनेरेटर आदि से निकलने वाली असाधारण आवाजों (Unusual sounds) से भविष्य में हो सकने वाली कमी या ब्रेकडाउन का पूर्वाभास हो जाता है। इसी प्रकार एक विद्युत तार (Electric Cable) यदि किसी एक बिन्दु पर अत्यधिक गर्म (Excessively hot) हो तो इसे मात्र छूने (Touch) से ही हो सकने वाली परेशानी (Trouble) का पता चल जाता है।

अनुरक्षण की इस विधि में उपकरणों की स्थिति को आवर्ती रूप से (Periodically) या लगातार (Continuously) रूप से जाँचा जाता है। इसका अनुरक्षण करने वाला व्यक्ति सममय (Timely) उचित कदम उठाकर जैसे कि उपकरण का समंजन (Adjustment) करके, मरम्मत या ओवरहॉल (overhaul) करके ब्रेकडाउन की स्थिति को रोक सकता है। इस प्रकार सेवाकाल (Service life) को बढ़ाया जा सकता है।

4.2.(B).1 अनुरक्षण का आर्थिक रूप (Economic Aspects of Maintenance)

अनुरक्षण द्वारा प्रत्यक्ष रूप से लाभ अर्जित नहीं होता तथा न ही यह लागत के अवयव के रूप में प्रदर्शित किया जाता है। यद्यपि इनसे कुल लागत को कम करके कम्पनी के लाभांश को बढ़ाने में मदद मिलती है। अनुरक्षण क्रिया से प्रभावित होने वाले लागत (cost) के अवयव निम्न प्रकार है—

1. **निष्क्रिय समय लागत (Down time Cost)**—निष्क्रिय समय लागत निम्नलिखित को जोड़कर तय की जाती है—
   (a) उस समय के लाभांश की हानि, जब मशीन या उपकरण ब्रेकडाउन के कारण निष्क्रिय स्थिति में हो,
   (b) निष्क्रिय स्थिति में श्रमिकों को दी जाने वाली मजदूरी,
   (c) निष्क्रिय स्थिति में मशीनों का क्षय (Depreciation),
   (d) आपूर्ति में देरी के कारण ग्राहकों की असन्तुष्टि से आयी बिक्री (sales) में कमी से हुई लाभांश में कमी,
   (e) ब्रेकडाउन के कारण खराब हुये माल (Spoiled material) से होने वाली हानि।



चित्र 4.2

2. मरम्मत में प्रयुक्त अतिरिक्त पूर्जों (Spare parts) तथा अन्य पदार्थों की लागत,
3. अनुरक्षण विभाग के उपरिशीर्ष व्यय तथा श्रम लागत (Maintenance labour)

AKC TECHNICAL CLASSES

4. मशीन की गुणवत्ता (quality) तथा मात्रा (quantity) में आयी कमी के कारण होने वाली हानि,
5. मशीन को बदलने (replacement) के लिए वाँछित पूँजी (capital expenditure) तथा अन्य पदार्थों की लागत।

4.2.(B).2 अनुरक्षण प्रयासों का अनुकूलतम स्तर (Optimum degree of maintenance Offorts)—किसी मशीन अथवा उपकरण से प्राप्त लाभांश (Profit) में वृद्धि करने के लिए एक अनुरक्षण कार्मिक (Maintenance personnel) को किये जाने वाले अनुरक्षण प्रयासों का अनुकूलतम स्तर अवश्य ज्ञात करना चाहिए।

लागत के प्रत्येक अवयव तथा कुल लागत पर अनुरक्षण प्रयासों के बदलते हुए स्तर का प्रभाव चित्र 4.2 में प्रदर्शित है। चित्र से स्पष्ट है कि निष्क्रिय समय (downtime) की लागत तथा अकुशल परिचालन की लागत अनुरक्षण के निम्न स्तर पर अधिक होती है और अनुरक्षण प्रयासों के बढ़ने के साथ-साथ घटती है। अनुरक्षण तथा अतिरिक्त पुर्जों की लागत (Cost of spares and maintenance) को भी एक सीमा तक उच्च स्तरीय अनुरक्षण प्रयासों द्वारा कम किया जा सकता है। नियन्त्रित स्नेहन (lubrication) कार्यक्रम, समंजन (adjustments), सफाई (cleaning) तथा ओवरहॉल (Overhauls) ही एक निम्न स्तरीय अनुरक्षण प्रयासों को उच्च स्तर का बनाने के प्रथम चरण है।

इसके विपरीत श्रम तथा उपरिशीर्ष लागतों (labour and overhead cost), का मान, अनुरक्षण प्रयासों को उच्च स्तर का बनाने के साथ-साथ बढ़ता है। वह बिन्दु (A), जहाँ कुल लागत (Total cost) न्यूनतम होती है, अनुरक्षण प्रयासों के अनुकूलतम स्तर को प्रदर्शित करता है। इस बिन्दु के पार अनुरक्षण प्रयासों में वृद्धि करना मितव्य (Economical) नहीं रहता।

4.2.(C) ब्रेक डाउन अनुरक्षण तथा निवारक अनुरक्षण की तुलना (Comparison of Breakdown and Preventive Maintenance) :

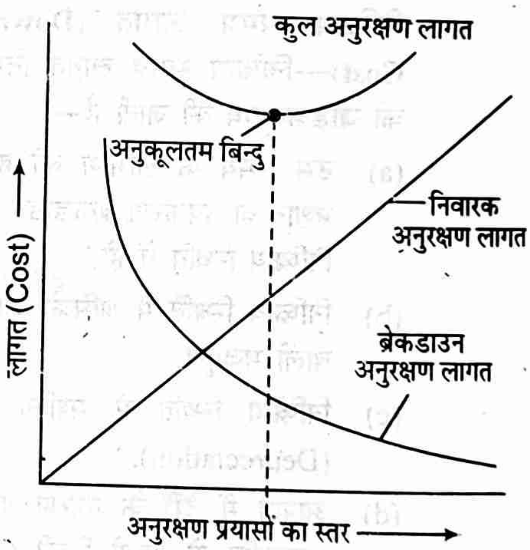
निवारक अनुरक्षण में किये जाने वाले व्यय तथा ब्रेकडाउन अनुरक्षण में वाँछित व्यय के मध्य एक निश्चित सम्बन्ध होता है। निवारक अनुरक्षण में की जाने वाली वृद्धि, ब्रेक डाउन अनुरक्षण की आवश्यकताओं में कमी लाती है तथा उसकी आवृत्ति (frequency) भी कम हो जाती है। दोनों प्रकार के अनुरक्षण की तुलना के मुख्य बिन्दु निम्न हैं—

(i) एक अवयव (Component), जो निवारक अनुरक्षण में न तो मरम्मत किया गया है और न ही बदला (replace) गया हो, जब अचानक असफल होता है, तब मशीन के अन्य अंगों को भी नष्ट करता है। इससे ब्रेकडाउन अनुरक्षण की लागत तथा आवृत्ति में वृद्धि होती है।

(ii) ब्रेकडाउन अनुरक्षण को निवारक अनुरक्षण के समय क्रमबद्ध तथा दक्षतापूर्वक (systematically and efficiently) तरीके से सुनियोजित तथा अनुसूचित (Planned and Scheduled) नहीं किया जा सकता है।

निवारक अनुरक्षण एक सुनियोजित गतिविधि है तथा विश्लेषक (analyst) जानता है कि यह कब किया जायेगा, इसमें कितना समय लगेगा तथा इसको करने के लिए किन-किन संसाधनों की आवश्यकता होती है। निवारक अनुरक्षण को इस सीमा तक ही किया जाना चाहिए जहाँ तक उसे करना मितव्ययी बना रहे। जैसे-जैसे निवारक अनुरक्षण की लगती बढ़ती है, ब्रेकडाउन अनुरक्षण की लागत घटती है। लेकिन यक एक सीमा तक ही संभव होता है, उसके बाद निवारक अनुरक्षण लागत में वृद्धि करना मितव्ययी नहीं रहता।

चित्र 4.3 में दोनों प्रकार की लागतों को एक साथ ही ग्राफ पर दर्शाया गया है। कुल अनुरक्षण लागत का निम्नतम बिन्दु ही अनुकूलतम (Optimum) बिन्दु (A) होता है जैसा कि चित्र (4.3) का स्पष्ट है।



चित्र 4.3

§ 4.3 अनुरक्षण समस्याओं की प्रकृति तथा परास (Nature and Range of Maintenance Problems)

अनुरक्षण प्रयासों की प्रकृति तथा परास और निकाय की किसी सुविधा (मशीन, उपकरण भवन आदि) के लिए वाँछित निगरानी, उसके महत्व पर निर्भर करती है। कर्मचारियों की सुरक्षा का खतरा, सयंत्र में टूटफूट तथा लागत के पदों में इसके महत्व को ऑकलित किया जाता है।

मशीन सुविधाओं को उसके महत्व की श्रेणियों में रखना, उस मशीन के लिए वाँछित निगरानी को निर्देशित करने में सहायक होता है। यह लचीलेपन (flexibility) की निश्चित कोटि को प्रदान करने के लिए जॉब की शेड्यूलिंग (Scheduling) करने में भी मदद करता है।

4.3.1 श्रेणीकरण को प्रभावित करने वाले कारक (Factors affecting Categorisation)—किसी संयन्त्र सुविधा के सापेक्ष महत्व को निम्न कारकों पर विचार करके आँकलित किया जा सकता है—

A. उत्पादन (Production)—(i) वैकल्पिक सुविधा का प्रकार एवं उपलब्धता।

(ii) सुविधा (facility) का प्रतिशत उपयोग।

(iii) ब्रेकडाउन की घटना में, उत्पादन प्रक्रिया पर पड़ने वाले प्रभाव की प्रकृति।

B. अनुरक्षण (Maintenance)—

(i) डाउन टाइम की वार्षिक लागत,

(ii) मरम्मत की वार्षिक लागत,

(iii) स्पेयर पार्ट के प्राप्ति की सुविधा।

C. गुणवत्ता (Quality)—

(i) मशीन/उपकरण पर किये गये कार्य की गुणवत्ता की कोटी,

(ii) दोषपूर्ण उत्पाद के अनुपात के पदों में निष्पादन स्तर,

(iii) अल्प मानक गुणवत्ता के उत्पाद के विनिर्माण के कारण हानि।

D. सुरक्षा (Safety)—

(i) चोट (injury) का प्रकार,

(ii) दुर्घटना की लागत (Cost of accident)

(iii) उत्पादन पर पार्श्व प्रभाव (Side effects)

4.3.2 श्रेणीकरण में कारकों का महत्व (Weightages for factors in Categorisation)—उपरोक्त वर्णित चार कारकों अर्थात् उत्पादन, अनुरक्षण, गुणवत्ता तथा सुरक्षा सब समान रूप से महत्वपूर्ण नहीं है। इसके अतिरिक्त प्रत्येक कारक के महत्व का मान अलग-अलग इंडस्ट्री के लिए अलग-अलग होता है। उदाहरण के लिए एक यथार्थ उपकरण (Precision Instruments) निर्माता के लिए गुणवत्ता सर्वाधिक महत्वपूर्ण हो सकती है तथा एक रसायन उद्योग (Chemical Industry) के लिए सुरक्षा सबसे अधिक महत्वपूर्ण व विभिन्न कारकों के पदों में किसी सुविधा का महत्व उत्पादन कार्मिक से विचार विमर्श करके ज्ञात किया जा सकता है। प्रत्येक सुविधा के लिए सभी कारक समान रूप से महत्वपूर्ण नहीं हो सकते हैं। कुछ मशीनों को उत्पादन शेड्यूल पूरा करने के लिए लगातार चालू रहना पड़ सकता है जिससे उनके अनुरक्षण तथा मरम्मत पर ज्यादा व्यय तथा लगातार निगरानी आवश्यक होती है। कुछ मशीनों का अनुरक्षण अथवा मरम्मत अपेक्षाकृत महत्वपूर्ण नहीं होता है। एक उच्च अथवा मध्यम आकार की इंजीनियरिंग यूनिट में, तुलनात्मक रूप से, महत्व को निम्न प्रकार वर्गीकृत करना स्वीकार्य होता है—

(1)	उत्पादन	—	100 अंक
(2)	अनुरक्षण	—	80 अंक
(3)	गुणवत्ता	—	40 अंक
(4)	सुरक्षा	—	20 अंक
	कुल	—	240 अंक

संयन्त्र का श्रेणीकरण करने के लिए कोटियाँ ज्ञात करना तथा प्रत्येक कोटि के लिए अँकमान आवंटित करना (Determination of degrees and allocation of point value to each degree for categorisation plant)—कारकों की कोटि ज्ञात करने की प्रक्रिया तथा श्रेणीकरण के लिए प्रत्येक आइटम का अंक मान, किसी सुविधा (facility) को उसके महत्व के

AKC TECHNICAL CLASSES

अनुसार स्थान देने के लिए बनाई गई है। इससे उनके लिए आवश्यक अनुरक्षण प्रयासों का निर्धारण होता है। इस विश्लेषण के लिए बनाई गई विधि में निम्न चरण होते है—

(i) संयन्त्र में प्रयुक्त होने वाली सभी सुविधाओं अथवा अवयवों की एक सूची बनाते हैं जैसे मशीन टूल्स, मोटर, स्विचगियर, सम्पीड़क आदि। रसायनिक संयन्त्रों में मशीनों के अन्तर्गत दाब पात्र (Presure vessels) पम्प, मोटर, सम्पीड़क, विद्युत संस्थापन तथा पाइप नेटवर्क आदि आते हैं।

(ii) प्रत्येक अवयव का विश्लेषण कीजिए तथा उन्हें सभी कारकों (factors) की यथोचित कोटि (relevant degrees) में रखते है। श्रेणीकरण के उद्देश्यों को सार्थक करने के लिए उत्पादन विभाग तथा अनुरक्षण विभाग के प्रतिनिधियों को भी इनमें शामिल कर लेते है। इस विश्लेषण से प्रत्येक अवयव को निम्न में से किसी एक वर्ग में रखा जा सकता है—

CATEGORY 'A' : अति महत्वपूर्ण (Most Important)—अति महत्वपूर्ण मशीनों/सुविधाओं के लिए निश्चित कार्यकारी निर्देश, निरीक्षण शेड्यूल, सफाई शेड्यूल तथा नियन्त्रित स्नेहन कार्यक्रम वाँछित होता है। अनुरक्षण विभाग को अपना सबसे अधिक ध्यान ऐसे अवयवों/मशीनों को देना चाहिए जिससे डाउन टाइम नियन्त्रित रहे तथा ब्रेकडाउन न हो, यह सुनिश्चित हो सके। यदि ब्रेक डाउन होता है तो ऐसी मशीनों/उपकरणों को सर्वोच्च प्राथमिकता दी जाती है।

CATEGORY 'B' : महत्वपूर्ण (Important)—इस प्रकार की सुविधाओं में परिचालन निर्देश, निरीक्षण, सफाई तथा स्नेहन शेड्यूल आदि की आवश्यकता होती है। ब्रेक डाउन से बचा जाना चाहिए। इस प्रकार के अवयवों का अनुरक्षण शेड्यूल, आपातकाल (Emergency) में परिवर्तित किया जा सकता है।

CATEGORY 'C' : कम महत्वपूर्ण (Less Important)—इस प्रकार की मशीनें/सुविधायें कम महत्वपूर्ण होती हैं तथा इनमें भी परिचालन निर्देश, निरीक्षण, सफाई तथा स्नेहन शेड्यूल की आवश्यकता होती है। इन मशीनों का अनुरक्षण नियोजन, श्रेणी 'A' तथा श्रेणी 'B' की मशीनों, के अनुरक्षण की आवश्यकताओं को दृष्टिगत रखते हुए परिवर्तित किया जा सकता है। इन मशीनों में ब्रेकडाउन के बाद मरम्मत कार्य अनुमन्य होता है।

उत्पादन तथा अनुरक्षण कार्मिकों द्वारा किये गये विश्लेषण के बाद एक एग्रीमेंट श्रेणी A, B तथा C की अंकसीमा के लिए किया जाता है। उदाहरण के लिए एक उच्च तथा मध्यम प्रकार की इंजीनियरिग कम्पनी में विभिन्न श्रेणियों के लिए अंक सीमायें निम्न प्रकार तय की जा सकती है—

श्रेणी A → 181-240 अंक
श्रेणी B → 121-180 अंक
श्रेणी C → 120 अंक तक

इस प्रकार के विश्लेषण से प्रत्येक मशीन/अवयव के अभिष्ठतम (optimum) अनुरक्षण के लिए किये जाने वाले प्रयासों की जानकारी प्राप्त होती है।

प्रश्नावली

1. "अनुरक्षण" (Maintenance) को परिभाषित कीजिए तथा समझाइये।
2. संयन्त्र के अनुरक्षण के उद्देश्यों (objectives) को समझाइये।
3. अनुरक्षण के महत्व (Importance) को स्पष्ट कीजिए।
4. संयन्त्र के ब्रेकडाउन होने पर आनी वाली समस्याओं का उल्लेख कीजिए।
5. अनुरक्षण विभाग के संगठन पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
6. संयन्त्र अनुरक्षण विभाग के कार्यों की विवेचना कीजिए।
7. संयन्त्र अनुरक्षण के क्या लाभ हैं? स्पष्ट कीजिए।
8. संयन्त्र अनुरक्षण का उद्योग की उत्पादन क्षमता एवं लाभ पर क्या प्रभाव होगा? स्पष्ट कीजिए।
9. संयन्त्र अनुरक्षण अभियन्त्रण विभाग के कर्तव्य/दायित्वों का वर्णन कीजिए।

AKC TECHNICAL CLASSES

10. अनुरक्षण के विभिन्न प्रकारों का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।
11. ब्रेक डाउन अनुरक्षण के प्रमुख दोषों का वर्णन कीजिए।
12. सुधारात्मक/ब्रेकडाउन अनुरक्षण तथा अनुसूचित अनुरक्षण में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
13. **निवारक अनुरक्षण (Preventive Maintenance)** क्या है? इसके प्रमुख कार्यों का वर्णन कीजिए।
14. निवारक अनुरक्षण के उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।
15. एक अच्छे निवारक अनुरक्षण कार्यक्रम के प्रमुख अवयवों का वर्णन कीजिए।
16. निवारक अनुरक्षण के प्रमुख लाभों का वर्णन कीजिए?
17. **''पूर्व आभासित अनुरक्षण'' (Predictive Maintenance)** का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।
18. **अनुरक्षण के आर्थिक स्वरूप (Economic Aspects of Maintenance)** पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
19. अनुरक्षण समस्याओं की प्रकृति तथा परास (Nature and Range) पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए?
20. श्रेणीकरण को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन कीजिए।
21. श्रेणीकरण में कारकों के महत्व पर प्रकाश डालिए।
22. संयन्त्र के श्रेणीकरण के लिए कोटियाँ ज्ञात करने तथा उनके लिए अंकमान (point value) आंवटित करने पर टिप्पणी कीजिए।

❑

AKC TECHNICAL CLASSES

Chapter

5 श्रम विधान तथा प्रदूषण नियन्त्रण अधिनियम

(LABOUR LEGISLATION AND POLLUTION CONTROL ACTS)

SYLLABUS

5.1. Factory Act 1948.
5.2. Workmen's Compensation Act 1923.
5.3. Apprentices Act 1961.
5.4. Water Pollution Control Act 1974 and 1981.
5.5. Air Pollution Control Act 1981.
5.6. Environmental protection Act 1986.
5.7. PF Act, Employee's State Insurance (ESI) Act
5.8. Pollution control provision in Motor Vehicle Act.

§ 5 (A) परिचय (Introduction)

औद्योगिक अधिनियम, वे कानून हैं जो सरकार द्वारा विभिन्न उद्योगों में कार्यरत श्रमिकों को आर्थिक एवं सामाजिक न्याय प्रदान करने के लिए बनाये गये हैं। ये कानून उद्योग स्वामियों के लिए दिशा निर्देशन का कार्य करते हैं और विभिन्न मामलों जैसे वेतन, भत्तो, प्रोत्साहन, सुविधायें तथा श्रमिकों की अन्य कार्यकारी परिस्थितियों आदि में कैसे व्यवहार करना है, इसकी जानकारी प्रदान करते हैं। भारत के पूर्व राष्ट्रपति श्री वी० वी० गिरी ने औद्योगिक-अधिनियमों की व्याख्या करते हुए कहा कि, **"औद्योगिक अधिनियम उद्योग से मिलने वाले लाभों और हितों के उद्योगस्वामियों एवं श्रमिकों के मध्य समान वितरण का प्रावधान करते हैं और श्रमिकों को उनके स्वास्थ्य, सुरक्षा तथा मनोबल पर पड़ने वाले दुष्प्रभावों से सुरक्षा प्रदान करते हैं।"**

"A provision for equitable distribution of profits and benefits occurring from industry, between industrialists and workers and affording protection to the workers against harmful effects of their health, safety and morality".

पिछले कुछ दशकों से बढ़ती हुयी महँगाई, जीवनयापन की बढ़ती आवश्यकताओं और बदलते हुए सामाजिक एवं राजनैतिक परिवेश के कारण श्रमिकों एवं उद्योग स्वामियों के मध्य तकरार एवं झगड़ों में वृद्धि हुयी है। एक ओर जहाँ उद्योग स्वामी अधिक लाभ कमाने के चक्कर में श्रमिक का शोषण करता जा रहा है, वही दूसरी ओर श्रमिक भी विभिन्न राजनैतिक शक्तियों, संगठनों, श्रमिक संघों के बहकावे में आकर हड़ताल, तोड़फोड़, नारेबाजी (Sloganeerings) आदि अनुचित तरीके अपनाता है।

केन्द्रीय सरकारों द्वारा समय-समय पर बनाये गये विभिन्न औद्योगिक अधिनियम एवं कानूनों से न केवल श्रमिकों एवं उद्योग स्वामियों के मध्य विवादों को कम करने में आशातित सफलता मिली बल्कि औद्योगिक विकास को भी बढ़ावा मिला।

औद्योगिक अधिनियमों को दो वर्गों में बाँटा जा सकता है—

(a) सामान्य अधिनियम (General legislation) तथा

(b) विशिष्ट अधिनियम (Specific legislation)।

सामान्य अधिनियम श्रमिकों की सामान्य समस्याओं जैसे सामाजिक कल्याण (Social welfare), बीमा (Insurance) तथा औद्योगिक विवादों (Industrial disputes) की देखरेख करते हैं जबकि विशिष्ट अधिनियम विशिष्ट उद्योगों, परिवहन, खदानों (Mines), विद्युत, कूड़ा-करकट के निस्तारण, बॉयलर आदि से सम्बन्धित कार्य देखते हैं।

§ 5 (B) औद्योगिक अधिनियमों की आवश्यकता एवं महत्व
(Importance and Necessity of Industrial Legislation) :

औद्योगिक कानूनों एवं अधिनियमों की आवश्यकता एवं महत्व से सम्बन्धित कुछ मुख्य कारण निम्न हैं—

1. उद्योग में हड़तालों, विवादों तथा अशांति को न्यूनतम करने के लिए,
2. औद्योगिक सम्बन्धों को उन्नत बनाने के लिए,

AKTECHNICALCLASSES

3. श्रमिकों के हितों की रक्षा के लिए एवं नियोक्ता द्वारा शोषण से बचाने के लिए,
4. श्रमिकों को उचित मजदूरी दिलाने के लिए,
5. श्रमिकों के आपसी विवादों को न्यूनतम करने के लिए,
6. उद्योग एवं व्यापार में वृद्धि करके सामाजिक हितों की सुरक्षा करने के लिए,
7. श्रमिकों को कार्य की सुरक्षा (Job security) प्रदान करने के लिए,
8. उद्योग के अन्दर अच्छी पर्यावरण परिस्थितियों को उन्नत बनाने के लिए,
9. कार्य घण्टों का निर्धारण एवं आराम/विश्राम का समय सुनिश्चित करने के लिए,
10. औद्योगिक दुर्घटनाओं के शिकार श्रमिक को उचित मुआवजा दिलवाने के लिए।

§ 5 (C) औद्योगिक अधिनियम के सिद्धान्त (Principles of Industrial Legislation):

औद्योगिक अथवा श्रम अधिनियम निम्न सिद्धान्तों पर आधारित है—

1. सामाजिक न्याय (Social Justice)
2. सामाजिक समानता (Social Equality)
3. राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था (National Economy)
4. अन्तर्राष्ट्रीय एकरूपता तथा एकता (International Uniformity and Solidarity)

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न है—

1. सामाजिक न्याय (Social Justice)—औद्योगिक कानून, उद्योगपतियों एवं श्रमिकों के लाभ एवं हितों के उचित बँटवारे को सुनिश्चित करके श्रमिकों को सामाजिक न्याय दिलवाते हैं। ये उद्योग के अन्दर अच्छी कार्यकारी परिस्थितियों को सुनिश्चित करते हैं। सामाजिक न्याय पर आधारित विभिन्न औद्योगिक विधान निम्न हैं—

- **कारखाना अधिनियम 1948 (Factory Act, 1948)**
- **न्यूनतम वेतन अधिनियम 1948 (Minimum Wage Act, 1948)**
- **कर्मचारी क्षतिपूर्ति अधिनियम 1923 (Workmens Compensation Act 1923) आदि।**

2. सामाजिक समानता (Social Equality)—औद्योगिक कानूनों अथवा विधानों का दूसरा प्रमुख उद्देश्य, श्रमिकों का सामाजिक कल्याण (Social Welfare) अथवा सामाजिक समानता (Social Equality) को सुनिश्चित करना है। ये कानून श्रमिकों के सामाजिक स्तर को उन्नत बनाते हैं। अच्छी स्वास्थ्य एवं सुरक्षा स्थितियाँ, कार्य घण्टे, पर्याप्त वेतन सुनिश्चित करके श्रमिकों के सामाजिक एवं मनोबल के स्तर को भी बढ़ाते हैं।

3. राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था (National Economy)—ये कानून, राष्ट्र के विकास में आवश्यक उद्योगों की सामान्य वृद्धि (Normal growth) को सुनिश्चित करते हैं। ये श्रमिकों की आवश्यकताओं को पूरा करते हैं और उनकी दक्षता बढ़ाते हैं। एक अच्छा एवं दक्ष उद्योग राष्ट्रीय अर्थवस्था को उन्नत करने में एक बड़ा योगदान करता है तथा देश को स्व:सक्षम (self sufficient) बनाता है।

4. अन्तर्राष्ट्रीय एकरूपता तथा एकता (International Uniformity and Solidarity)—श्रमिकों के हितों की रक्षा करने के लिए अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर संगठन बनाया गया जिसे अर्न्तराष्ट्रीय श्रम संगठन (International Labour Organisation ILO) कहते हैं। अन्तर्राष्ट्रीय श्रम संगठन का मुख्य उद्देश्य सभी प्रकार के श्रम मामलों के लिए एक समान आधार पर न्यूनतम मानक स्थापित करना है। मानकों की समरूपता को केवल विभिन्न औद्योगिक नियमों को लागू करके ही प्राप्त किया जा सकता है।

§ 5 (D) विभिन्न प्रकार के श्रम-कानून अथवा श्रम विधान (Different Types of Labour-Laws) :

श्रम विधान मुख्यत: चार प्रकार के होते हैं—

1. **उद्योग को कार्यकारी दशाओं से सम्बन्धित अधिनियम** (Laws related with working conditions in factories)—

AKC TECHNICAL CLASSES

(i) कारखाना अधिनियम-1948 (Factory Act, 1948)
(ii) भारतीय जहाजरानी अधिनियम-1923 (Indian Merchant Shipping Act, 1923)
(iii) औद्योगिक नियोजन अधिनियम-1946 (Industrial Employment Act, 1846)
(iv) खान अधिनिय-1952 (The Mines Act, 1952)

2. **कर्मचारियों के संगठनों से सम्बन्धित अधिनियम** (Laws related to Worker's Associations)—
(i) श्रमिक संघ अधिनियम, 1926 (Trade Union Act, 1926)
(ii) औद्योगिक विवाद अधिनियम 1947 (Industrial Dispute Act, 1947)

3. **विशेष मामलों से सम्बन्धित अधिनियम** (Laws related to Specific matters)
(i) कम्पनी अधिनियम, 1956 (Company Act, 1956)
(ii) कर्मचारी क्षतिपूर्ति अधिनियम, 1923 (The Workmen's Compensation Act, 1923)
(iii) वेतन/पारिश्रमिक भुगतान अधिनियम, 1936 (The Payment of Wages Act 1936)
(iv) न्यूनतम वेतन अधिनियम, 1948 (The Minimum Wage Act-1948)
(v) कर्मचारी राज्य बीमा अधिनियम, 1948 (1989 तक संशोधित) (The Employee's State Insurance Act, 1948) (Amended upto 1989)
(vi) कर्मचारी भविष्य निधि अधिनियम, 1952 (The Employee's Provident Fund Act, 1952)
(vii) भारतीय बायलर अधिनियम, 1923 (The Indian Boiler Act, 1923)

4. **सामाजिक जीवन बीमा से सम्बन्धित अधिनियम** (Laws related to Social Life Insurance)
(i) प्रसूति लाभ अधिनियम, 1961 (The Maternity Benefit Act, 1961)
(ii) कर्मचारी राज्य बीमा अधिनियम, 1948 (The Employee's State Insurance Act, 1923)
(iii) कर्मचारी क्षतिपूर्ति अधिनियम, 1923 (The Workmen's Compensation Act, 1923)

उपरोक्त अधिनियमों में से कुछ महत्वपूर्ण अधिनियमों का विस्तृत विवरण अगले अनुच्छेदों में दिया गया है—

§ 5.1. (a) भारतीय कारखाना अधिनियम 1948 (The Indian Factory Act, 1948) :

कारखाना अधिनियम, कारखानों में कार्यरत कर्मचारियों के हितों की रक्षा करता है, कार्यकारी दशाओं का नियन्त्रण करता है तथा उनके कल्याण सम्बन्धी उद्देश्यों की पूर्ति करता है।

"The main object of the act is to provide protection to the workers employed in factories againstt hazards and to ensure safe and better working conditions. It regulates and properly maintains various safety health and welfare activities in the factories."

इस अधिनियम को भारत के गवर्नर जनरल द्वारा 23 सितम्बर, 1948 को पारित किया गया तथा 1 अप्रैल, 1949 को इसे लागू किया गया। इस अधिनियम को बाद में सन् 1950, 1951, 1952 तथा 1976 में संशोधित किया गया।

यह अधिनियम भारत में ऐसे किसी भी कारखाने पर लागू होता है। जिसमें दस या उससे अधिक कर्मचारी कार्यरत हो।

5.1 (b) लक्ष्य तथा उद्देश्य (Aims and Objectives) :

कारखाना अधिनियम के मुख्य उद्देश्य निम्न हैं—

(i) इस अधिनियम का मुख्य उद्देश्य कारखानों में कार्यरत श्रमिकों/कर्मचारियों को औद्योगिक आपदाओं से सुरक्षा प्रदान करना तथा उत्तम व सुरक्षित कार्यकारी दशाओं को सुनिश्चित करना है।

(ii) कारखाने के अन्दर चलने वाली विभिन्न सुरक्षा, स्वास्थ्य एवं कल्याण सम्बन्धी गतिविधियों पर नियन्त्रण करना एवं उनकी समुचित देखभाल करना।

AKC TECHNICAL CLASSES

(iii) यह कार्य घण्टों, विश्राम घण्टों, बच्चों एवं नाबालिगों के नियोजन, महिलाओं के नियोजन, सवेतन अवकाश आदि गतिविधियों पर भी नियन्त्रण करता है और उनकी समुचित देखभाल करता है।

कारखाना अधिनियम के प्रमुख प्रावधानों का अध्ययन करने से पूर्व कुछ महत्वपूर्ण पदों की परिभाषा जानना आवश्यक है—

(i) **कारखाना** (Factory)—**एक प्रबन्ध तंत्र के अधीन एक ऐसा परिस्थान अथवा कार्यक्षेत्र, जहाँ 10 या अधिक कर्मचारी कार्य करते हैं और जहाँ किसी भी प्रकार के शक्ति स्रोत जैसे विद्युत, भाप, तेल आदि का प्रयोग होता है, कारखाना कहलाता है। इसके अतिरिक्त बिना किसी शक्ति स्रोत के जहाँ 20 अथवा अधिक व्यक्ति कार्य करते हो, वह कार्य स्थल भी कारखाना कहलाता है।**

(ii) **विनिर्माण प्रक्रिया** (Manufacturing Process)—एक विनिर्माण प्रक्रिया एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें—

(a) किसी वस्तु को बनाने, परिवर्तन करने, मरम्मत अथवा अलंकृत करने, परिष्कृत पैकिंग, लेन-देन, अनुरक्षण, धोने, साफ करने, तोड़ने अथवा क्षय करने अथवा उद्देश्य की पूर्ति हेतु अन्य कोई भी क्रिया करना है।

(b) पेय जल, तेल, गन्दे पानी को पम्प द्वारा उठाना, निकालना, फेंकना आदि।

(c) विद्युत शक्ति का उत्पादन, रूपान्तरण अथवा वितरण करना।

(d) छापना (Printing), लिथोग्राफी, जिल्द बाँधना, फोटो खींचना आदि।

(e) पानी के जहाज अथवा पात्रों को बनाना, फेर-बदल करना, मरम्मत करना, पुन: जोड़ने अथवा तोड़ने की प्रक्रिया करना।

(f) कोल्ड़ स्टोरेज में किसी वस्तु या पदार्थ को परिरक्षित अथवा भण्ड़ारण करना।

(iii) **व्यस्क** (Adult)—वह व्यक्ति जो 18 वर्ष पूर्ण कर चुका है, व्यस्क कहलाता है।

(iv) **अल्पव्यस्क** (Adolescent)—15 से 18 के बीच की आयु वाला व्यक्ति, अल्पव्यस्क कहलाता है।

(v) **बालक** (Child)—वह व्यक्ति जिसने 15 वर्ष पूर्ण न किये हो, बालक कहलाता है।

(vi) **श्रमिक (Worker)**—कोई भी व्यक्ति जो सीधे अथवा किसी एजेन्सी के माध्यम से किसी विनिर्माण प्रक्रिया, के लिए विनियोजित हुआ हो अथवा विनिर्माण प्रक्रिया से सम्बन्धित अन्य सहायक क्रियाओं, मशीनों अंगों के सफाई आदि के लिए विनियेजित हुआ है, श्रमिक कहलाता है।

(vii) **मशीनरी** (Machinery)—मशीनरी उद्योग में प्रयुक्त होने वाले विभिन्न उपकरणों जैसे प्राइज मूवर (इंजन, मोटर आदि) मशीनों, हस्तान्तरण मशीनों आदि को कहते हैं। ऐसे सभी यन्त्र जिनके द्वारा शक्ति को उपजाया, रूपांतरित तथा वितरित किया जा सकता हो, मशीनरी कहलाते हैं।

(viii) **स्वामी अथवा अधिष्ठाता** (Occupier)—वह व्यक्ति, जो उद्योग अथवा कारखाने की गतिविधियों के ऊपर अन्तिम रूप से नियन्त्रण रखता है, स्वामी या अधिष्ठाता कहलाता है।

(ix) **खतरनाक प्रक्रिया** (Hazardous Process)—कारखाने से सम्बन्धित ऐसी कोई प्रक्रिया खतरनाक कहलाती है जिसमें विशेष सावधानी बरतने की आवश्यकता होती है। जिसमें कच्चा पदार्थ, अर्धनिर्मित अथवा पूर्ण निर्मित उत्पाद, अवशिष्ट पदार्थ आदि का कार्य करने वाले अथवा उससे जुड़े व्यक्तियों के स्वास्थ्य पर बुरा असर होता है। अथवा जिसमें सामान्य वातावरण में प्रदूषण फैलता हो, खतरनाक प्रक्रिया कहलाती है।

5.1.(c) कारखाने की मंजूरी, लाइसेंस एवं पंजीकरण (Approval, Licensing and Registration of a Factory):

यह अधिनियम स्पष्ट करता है कि किसी कारखाने को शुरू करने से पूर्व निम्न औपचारिकताएँ सम्पन्न करना अनिवार्य है—

1. जहाँ फैक्ट्री लगानी हो या पूर्व निर्मित फैक्ट्री का विस्तार करना हो तो उस स्थल के लिए पहले राज्य सरकार अथवा उद्योगों के मुख्य निरीक्षक (Chief Inspector) की अनुमति प्राप्त करना अनिवार्य है।
2. कारखाना निरीक्षक से फैक्ट्री प्लान एवं विशिष्टयों का अनुमोदन प्राप्त करना।
3. निर्धारित शुल्क (Fees) जमा करके फैक्ट्री का पंजीकरण कराना तथा लाइसेंसिंग (Licensing) की प्रक्रिया पूरी करना।

AKC TECHNICAL CLASSES

अनुमति के लिए जो आवेदन मुख्य निरीक्षक को भेजा जाता है उसमें अधिष्ठाता (Occupier) का नाम व पता, फैक्ट्री तथा विनिर्माण प्रक्रियाओं की प्रकृति, शक्ति स्रोत की प्रकृति, कारखाना प्रबन्धक का नाम, आवश्यक श्रमिकों की संख्या आदि आवश्यक जानकारियाँ दी जाती हैं।

यदि आवेदन करने के 3 माह के अन्दर कोई सूचना प्राप्त नहीं होती है तो यह मान लिया जाता है कि आवेदन को अनुमति दे दी गई है।

यदि राज्य सरकार अथवा मुख्य निरीक्षण आवेदन को इंकार कर देते हैं तो आवेदन-कर्ता इंकार के 30 दिन के भीतर केन्द्र सरकार से अपील कर सकता है।

निरीक्षक (Inspector)—यह अधिनियम राज्य सरकार को एक मुख्य निरीक्षक तथा अन्य निरीक्षक नियुक्त करने की अनुमति देता है जो—(i) कारखाने में प्रवेश कर सकते हैं, तथा (ii) प्लांट, मशीनरी तथा फैक्ट्री से सम्बन्धित कागजातों की छानबीन, निरीक्षण आदि कार्य कर सकते हैं।

प्रमाणक सर्जन (Certifying Surgeons)—यह अधिनियम राज्य सरकार को एक योग्य चिकित्सक को प्रमाणक सर्जन के रूप में नियुक्त करने की अनुमति प्रदान करता है जो—

(a) युवा श्रमिक का स्वास्थ्य परीक्षण करके सर्टिफिकेट प्रदान करता है, तथा

(b) खतरनाक प्रक्रियाओं में लगे श्रमिकों के स्वास्थ्य का परीक्षण करता है।

5.1. (d) कारखाना अधिनियम के प्रमुख प्रावधान (Main Provisions of Factory Act):

कारखाना अधिनियम में मुख्यत: निम्नांकित बातों का विस्तृत प्रावधान रखा गया है—

1. स्वास्थ्य (Health)
2. सुरक्षा (Safety)
3. श्रम कल्याण (Labour Welfare)
4. व्यस्कों के लिए कार्य घण्टे (Working Hours for Adults)
5. नवयुवकों के लिए रोजगार (Employment to Young Persons)
6. महिलाओं के लिए रोजगार (Employment of Womens)
7. सवैतनिक अवकाश (Leave with Wages)
8. विशिष्ट प्रावधान (Special Provisions)
   (a) खतरनाक प्रक्रियायें (Dangerous Operations)
   (b) दुर्घटनायें एवं बीमारियाँ (Accidents and Diseases)
   (c) नमूना लेने का अधिकार (Power to take Samples)
   (d) दण्ड व्यवस्था (Penalties)

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न है—

1. स्वास्थ्य (Health)—दुर्घटना की सम्भावनाओं को न्यूनतम करने तथा श्रमिकों के स्वास्थ्य को बनाये रखने के लिए कारखाना अधिनियम में निम्न प्रावधान किये गये हैं—

(a) स्वच्छता (Cleanliness) :

(i) प्रतिदिन फर्शों तथा बेंचों (Benches) आदि से धूल तथा गन्दगी आदि साफ करना।

(ii) प्रति सप्ताह, रोगाणुनाशक (Disinfectant) का प्रयोग करते हुए फर्शों की धुलाई करना।

(iii) सभी दीवारों, विभाजकों, सीढ़ियों आदि पर कम से कम 14 माह में एक बार सफेदी (White wash) तथा पेण्ट होने की स्थिति में कम से कम 5 वर्ष में एक बार पेण्ट होना चाहिए।

(iv) कार्यशाला के फर्श पर पानी जमा न होने देने के लिए प्रभावी निष्कासन तंत्र (Drainage System) होना चाहिए।

AKC TECHNICAL CLASSES

(b) **निष्प्रयोज्य एवं बहिस्राव पदार्थों का निस्तारण** (Disposal of Wastes and Effluents)—विनिर्माण प्रक्रमों के कारण हुए निष्प्रयोज्य (Waste) तथा बहिस्राव (Effluents) के निस्तारण की प्रभावी एवं उचित व्यवस्था करना।

(c) **संवातन तथा तापमान** (Ventillation and temperature)—कार्यस्थल के प्रत्येक कक्ष में संवातन (Ventilation) तथा उचित तापक्रम बनाये रखने के लिए प्रभावी एवं उपयुक्त प्रावधान किये जाने चाहिए। इससे श्रमिकों की दक्षता बढ़ती है तथा दुर्घटनाओं में कमी आती है।

(d) **धूल एवं धुआँ** (Dust and Fumes)—कार्यकक्षों को धूल एवं धुँओ से मुक्त रखने के लिए प्रभावी उपाय किये जाने चाहिए।

(e) **कृत्रिम आर्द्रीकरण** (Artificial Humidification)—फैक्ट्री में (जैसे वस्त्र उद्योग में), जहाँ कृत्रिम आर्द्रीकरण प्रयोग किया जाता है—

(i) आर्द्रीकरण के लिए प्रयोग किये जाने वाला, जल, पेय जल (Drinking water) होना चाहिए।

(ii) कृत्रिम आर्द्रीकरण के लिए निर्धारित विधि का ही प्रयोग किया जाना चाहिए तथा आर्द्रीकरण की प्रक्रिया एक निश्चित सीमा में ही होनी चाहिए।

(f) **भीड़-भाड़** (Over Crowding)—

(i) किसी कक्ष में अत्यधिक भीड़-भाड़ नहीं होनी चाहिए क्योंकि यह श्रमिकों के स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है।

(ii) एक श्रमिक को न्यूनतम 14 m^3 जगह प्रदान की जानी चाहिए। इसकी न्यूनतम ऊँचाई 4.2672 m होनी चाहिए।

(g) **प्रकाश व्यवस्था** (Lighting)—

(i) प्राकृतिक अथवा कृत्रिम अथवा दोनों कैसी भी व्यवस्था हो, प्रभावी एवं पर्याप्त होनी चाहिए।

(ii) खिड़कियों एवं रोशनदानों के शीशे साफ होने चाहिए।

(iii) चौंध अथवा अधिक चमकदार चीजों से ध्यान बँटता है और दुर्घटना का कारण बनता है। अत: ऐसी चीजों को हटा देना चाहिए।

(h) **पेयजल** (Drinking water)—कारखाने के अन्दर उपयुक्त स्थलों पर पेयजल की सुविधा होनी चाहिए तथा उन पर "पेयजल" लिखा होना चाहिए ऐसे स्थल कूड़ा स्थल अथवा टॉयलेट आदि से कम से कम 5 मीटर दूर होने चाहिए।

(i) **शौचालय तथा मूत्रालय** (Latrines and Urinals)—

(i) फैक्ट्री में उपयुक्त स्थानों पर शौचालय एवं मूत्रालय बने होने चाहिए।

(ii) ये स्वच्छ, हवादार एवं प्रकाश/जल व्यवस्था से परिपूर्ण होने चाहिए।

(iii) महिलाओं एवं पुरुषों के लिए अलग-अलग व्यवस्था होनी चाहिए।

(j) **पीकदान** (Spittoons)—

(i) फैक्ट्री में उपयुक्त स्थानों पर थूकदान अथवा पीकदान लगे होने चाहिए और इन्हें स्वच्छ रखा जाना चाहिए।

(ii) अगर कोई व्यक्ति इधन-उधर थूकता है तो उस पर अर्थदंड़ लगाया जा सकता है।

2. **सुरक्षा** (Safety)—

(a) **मशीनों का आवरण तथा घेराबन्दी** (Encasing and Fencing of Machinery)—प्रत्येक प्रथम चालक (Prime mover) जैसे इन्जन, भाप-इंजन, मोटर आदि, मशीनरी के चल अंगों तथा मशीनों के प्रत्येक खतरनाक अंगों आदि को सावधानीपूर्वक एवं सुरक्षित ढ़ंग से घेरे (Fencing) या आवरण (Encasing) द्वारा ढका जाना चाहिए।

(b) **चलती मशीनों पर या उनके नजदीक कार्य करना** (Work On OR Near the Machinery in Motion)—

(i) चलती हुई मशीन पर निरीक्षक/परीक्षण का कोई भी कार्य विशेष रूप से प्रशिक्षित एवं चुस्त कपड़े (Tight cloth) पहने एक व्यस्क पुरुष श्रमिक ही करेगा।

(ii) कोई महिला या कम उम्र का श्रमिक चलती हुयी मशीन की सफाई, स्नेहन (Lubrication) तथा समायोजन (Adjustment) के लिए अनुमन्य नहीं है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(c) **कम उम्र के व्यक्ति का खतरनाक मशीनों पर नियोजन** (Employment of Young Persons on Dangerous Machinery)—कम उम्र का कोई व्यक्ति खतरनाक मशीनों पर कार्य करने के लिए अनुमन्य नहीं है जब तक कि वह पूर्ण रूप से प्रशिक्षित न हो एवं सावधानीपूर्वक व कुशल पर्यवेक्षक की निगरानी में कार्य न कर रहा हो।

(d) **हार्येस्ट तथा लिफ्ट** (Hoists & Lifts)—

(i) प्रत्येक हॉयस्ट अथवा लिफ्ट अच्छी यान्त्रिक संरचना का, पर्याप्त सामर्थ्यवान एवं आवरण द्वारा सुरक्षित होना चाहिए।

(ii) प्रत्येक हॉयस्ट अथवा लिफ्ट का पर्याप्त अनुरक्षण/परीक्षण (न्यूनतम 6 माह में एक बार) होना चाहिए। इस अनुरक्षण का रिकार्ड भी रखा जाना चाहिए।

(e) **उत्थापक मशीनें, चेन, रस्से तथा लिफ्टिंग टैकल्स** (Lifting Machines, Chains, Ropes and Lifting Tackels)—उत्थापक मशीने, विन्च, क्रैब, टॉगल (Toggle), पूली ब्लॉक आदि अच्छी संरचना तथा पर्याप्त सामर्थ्य के होने चाहिए। ये सभी एक सक्षम व्यक्ति द्वारा साल में कम से कम एक बार जाँचे जाने चाहिए जिससे कार्य के दौरान कोई दुर्घटना न हो।

(f) **दाब संयत्र** (Pressure Plants)—यह सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि किसी भी प्रकार के दाब पात्र (Pressure vessels) जैसे बॉयलर (Boiler) आदि में दाब अनुमन्य सीमाओं से अधिक न हो।

(g) **फर्श, सीढ़ी तथा पहुँचने के साधन** (Floors, Stairs and Means of Access)—सभी प्रकार के फर्श, स्टैप्स (steps), सीढ़ियाँ, गलियारे (Passages) अथवा विभिन्न स्थानों पर पहुँचने के साधनों को पर्याप्त मजबूत एवं बाधा रहित होना चाहिए।

(h) **फर्श में खुला स्थान, गड्ढे (Pits), टैंक (Tank) आदि** (Pits, Tanks, Opening in Floor etc.)—फैक्ट्री में कोई गड्ढा, टैंक, संप (Sumps) फर्श में खुला स्थान आदि अगर है तो उस पर समुचित घेराबन्दी (Fencing) की जानी चाहिए अथवा सुरक्षा आवरण द्वारा ढकी होना चाहिए जिससे कोई दुर्घटना न हो।

(i) **अत्यधिक भार** (Excessive Weight)—किसी भी व्यक्ति को अत्यधिक भार उठाने, ले कर चलने अथवा सरकाने की अनुमति नहीं है क्योंकि उससे व्यक्ति को चोट लग सकती है।

(j) **आँखों की सुरक्षा** (Protection of Eyes)—उड़ते हुए महीन धातु कणों (जैसे ग्राइंडिग, फिटिंग, रिवेट कटिंग, चिपिंग आदि प्रक्रियाओं में) अथवा वैल्डिंग की चमक से आँखों को सुरक्षित रखने के लिए प्रभावी स्क्रीन अथवा उपयुक्त चश्मों का प्रयोग किया जाना चाहिए।

(k) **खतरनाक धुंये से सुरक्षा** (Precautions against Dangerous Fumes)—

(i) खातरनाक धुंये से सुरक्षा के लिए पर्याप्त व्यवस्था होनी चाहिए। किसी भी व्यक्ति को ऐसे स्थान में प्रवेश करने की अनुमति नहीं होनी चाहिए जिसमें खतरनाक धुआं अथवा गैस होने की सम्भावना हो।

(ii) यदि किसी विनिर्माण प्रक्रम में धूल, गैस, धुआँ आदि उपजते हैं तो उन्हें उस जगह से बाहर निकालने के लिए ऍग्जास्ट फैन (Exhaust fan), चिमनी आदि की व्यवस्था होनी चाहिए।

(l) **आग की स्थिति में सुरक्षा** (Precautions in Case of Fire)—

(i) प्रभावी आग सूचना/ चेतावनी सिग्नल तंत्र लगा होना चाहिए।

(ii) विस्फोट/आग लगने की स्थिति में कार्य कक्ष से बाहर निकलने के आपातकालीन द्वार अथवा मार्ग होने चाहिए।

(iii) आग बुझाने के सयंत्र उपयुक्त स्थानों पर लगे होने चाहिए तथा उनकी कार्यकारी स्थिति उत्तम होनी चाहिए।

3. **श्रम कल्याण** (Labour Welfare)—

(a) **प्राथमिक चिकित्सा सुविधा** (First Aid Facilities)—कारखाने में प्रति 150 श्रमिकों के लिए एक साज सज्जा से परिपूर्ण प्राथमिक चिकित्सा बॉक्स सदैव उपलब्ध रहना चाहिए। यदि श्रमिकों की संख्या 500 से अधिक हो तो एक एम्बुलेस (Ambulance) की व्यवस्था भी होनी चाहिए।

AKC TECHNICAL CLASSES

(b) **धुलाई सुविधायें** (Washing Facilities)—प्रत्येक फैक्ट्री में, महिलाओं एवं पुरुषों के लिए अलग-अलग तथा पर्याप्त धुलाई सुविधा होनी चाहिए जहाँ श्रमिक हाथ, मुँह आदि धो सके और अगर आवश्यकता हो तो कपड़े भी बदल सके।

(c) **बैठने की सुविधा** (Facilities for Sitting)—जो श्रमिक खड़े रहकर अपना कार्य करते हैं उनको विश्राम के समय बैठने के लिए सुविधा होनी चाहिए।

(d) **कैन्टीन** (Canteen)—यदि कारखाने में 250 से अधिक श्रमिक कार्यरत हो तो उसमें कैन्टीन की व्यवस्था उपलब्ध होनी चाहिए।

(e) **आराम गृह तथा भोजन कक्ष** (Rest Rooms and Lunch Rooms)—प्रत्येक फैक्ट्री जिसमें 150 से अधिक श्रमिक कार्यरत हो तो पर्याप्त, हवादार, साफ-सुथरा एवं प्रकाश युक्त आरामगृह तथा भोजनकक्ष की व्यवस्था होनी चाहिए।

(f) **शिशु गृह** (Cretches)—फैक्ट्री में, जहाँ 50 से अधिक महिला कर्मचारी कार्यरत हो, वहाँ उनके 6 साल से कम उम्र के बच्चों के लिए उपयुक्त, हवादार एवं प्रकाशयुक्त शिशुगृह (Cretches) की व्यवस्था होनी चाहिए। शिशुओं की देखभाल में निपुण व प्रशिक्षित महिला को शिशुगृह का प्रभावी (incharge) बनाया जाना चाहिए।

(g) **श्रम कल्याण अधिकारी** (Labour Welfare Officer)—प्रत्येक फैक्ट्री में, जहाँ 500 से अधिक श्रमिक कार्यरत हो, एक श्रम कल्याण अधिकारी की नियुक्ति की जानी चाहिए। राज्य सरकार को इन अधिकारियों की योग्यता, कर्त्तव्य और इनकी सेवा शर्तें निर्धारित करने का अधिकार होता है।

4. कार्य-घण्टे (Working Hours)—

(a) **व्यस्कों के लिए कार्य घण्टे** (Hours of Work for Adults)—किसी भी व्यस्क श्रमिक से कारखाने में एक दिन में 9 घण्टे अथवा एक सप्ताह में 48 घण्टे से अधिक कार्य नहीं लिया जा सकता है। इसके अतिरिक्त 5 घण्टे लगातार कार्य करने के बाद 30 मिनट का विश्राम देना अनिवार्य है।

(b) **अवकाश** (Holidays)—सप्ताह के प्रथम दिवस अर्थात् रविवार को कोई भी व्यस्क श्रमिक कार्य नहीं करेगा तब तक कि फैक्ट्री प्रबन्धक उसे एवज में साप्ताहिक अवकाश अर्थात् रविवार के तीन दिन पूर्व से लेकर तीन दिन बाद तक क्षतिपूर्ति अवकाश (Compensatory holiday) नहीं प्रदान करता। यदि रविवार को कार्य करना परिस्थितिवश आवश्यक है तो सप्ताह के अन्य दिन वह क्षतिपूर्ति अवकाश का अधिकारी होगा।

(c) **ओवर टाइम हेतु अतिरिक्त पारिश्रमिक** (Extra Wages for Over Time)—यदि कोई श्रमिक एक दिन में 9 घण्टें अथवा एक सप्ताह में 48 घण्टे से अधिक कार्य करता है तो उसे उस अतिरिक्त समय के परिश्रमिक का भुगतान सामान्य दर से दुगुनी दर पर देय होगा।

(d) **दोहरे-नियोजन पर प्रतिबन्ध** (Restriction on Double-Employment)—किसी भी व्यस्क श्रमिक को एक दिन में एक कारखाने में कार्य करने के बाद उसे दूसरे कारखाने में कार्य करने की अनुमति प्रदान नहीं की जानी चाहिए।

5. अल्प व्यस्कों या नवयुवकों के लिए रोजगार (Employment for Young Persons)—

(a) **बालकों के रोजगार पर प्रतिबन्ध** (Prohibition of Employment of Young Children)—किसी भी कारखाने में 14 वर्ष से कम उम्र के बालकों को रोजगार नहीं दिया जा सकता है।

(b) **अल्प व्यस्क श्रमिक** (An Adolescent Worker)—14 वर्ष से अधिक तथा 18 वर्ष से कम उम्र के श्रमिक को अल्पव्यस्क (Adolescent) कहते हैं। अल्पव्यस्क श्रमिक को कारखाने में कार्य करने की अनुमति मिल सकती है यदि—

(i) फैक्ट्री का प्रबन्धक, प्रमाणक सर्जन (Certifying surgeon) द्वारा प्रमाणित स्वस्थता प्रमाणपत्र इस आशय से प्रस्तुत करे कि अल्प व्यस्क उक्त कार्य को करने के लिए फिट है।

(ii) ऐसे अल्प व्यस्क को फैक्ट्री में कार्य करते समय एक टोकन रखना पड़ता है जो इस सर्टिफिकेट का सन्दर्भ प्रस्तुत करता है।

6. महिलाओं का नियोजन (Employment of Women)—कोई भी महिला चलती मशीनों को साफ करने, स्नेहन करने

AKC TECHNICAL CLASSES

अथवा समायोजित करने के लिए अनुमन्य नहीं है। इसके अतिरिक्त महिलायें सुबह 6 बजे से साँय 7 बजे तक ही कार्य करने के लिये अनुमन्य (Permissible) है।

7. वार्षिक सवैतनिक अवकाश (Annual leave with wages)—जिस श्रमिक ने कारखाने में एक कैलेण्डर वर्ष में 240 दिन या अधिक कार्य किया है वह निम्न दरों पर सवैतनिक अवकाश पाने का अधिकारी होगा।

(i) व्यस्क श्रमिक के लिए प्रति 20 कार्य दिवस पर एक दिन का सवैतनिक अवकाश दिया जायेगा।

(ii) अव्यस्क श्रमिक के लिए प्रति 15 कार्य दिवस पर एक दिन का सवैतनिक अवकाश दिया जायेगा।

(iii) अगर श्रमिक इन अवकाशों को उपभोग वर्ष में नहीं करता है तो अवशेष-अवकाश, अगले वर्ष में जोड़ दिये जाते हैं।

8. विशिष्ट प्रावधान (Special Provisions)—

(a) **खतरनाक संक्रियायें** (Dangerous Operations)—यदि कारखाने में की जा रही कोई संक्रिया शारीरिक क्षति पहुँचाने वाली, विषैली अथवा श्रमिक को बीमार करने वाली होती है तो राज्य सरकार ऐसी संक्रियाओं को खतरनाक घोषित कर सकती हैं। इन संक्रियाओं के लिए सरकार ने अग्रलिखित नियम बनाये हैं—

(i) ऐसी संक्रियाओं में महिला एवं अव्यस्कों के नियोजन पर प्रतिबन्ध लगाया जाये।

(ii) खतरनाक संक्रियाओं से सम्बन्धित सभी व्यक्तियों के लिए उचित सुरक्षा उपायों का प्रावधान किया जाये।

(iii) इन संक्रियाओं में कार्यरत सभी व्यक्तियों का सामाजिक स्वास्थ्य परीक्षण किया जा सके।

(b) **दुर्घटना एवं बीमारी** (Accident and Diseases)—

(i) यदि किसी दुर्घटना में दुर्भाग्यवश श्रमिक की मृत्यु हो जाये अथवा शारीरिक चोट के कारण श्रमिक 48 घण्टे या इससे अधिक समय तक कार्य करने में अक्षम हो तो दुर्घटना घटने के 48 घण्टे के भीतर इसकी सूचना फैक्ट्री निरीक्षक एवं अन्य उच्च अधिकारियों को दी जानी चाहिए।

(ii) यदि कोई श्रमिक अनुसूची (Schedule) में वर्णित बीमारियों में से किसी बीमारी से ग्रसित है तो इसकी सूचना अविलम्ब मुख्य निरीक्षक (Chief-Inspector) के पास भेजी जाये जिससे बीमार श्रमिक का विवरण व उसकी बीमारी का वृत्तान्त (Particulars) दिया जाना आवश्यक है।

(c) **नमूना लेने का अधिकार** (Power to Take Samples)—कारखाने में कार्य घण्टों के दौरान कोई भी निरीक्षक, प्रबन्धक को सूचित करने के पश्चात्, कारखाने में प्रयोग हो रहे किसी भी पदार्थ या अवयव का नमूना ले सकता है।

(d) **दण्ड व्यवस्था** (Penalties)—

(i) **निरीक्षक के कार्य में बाधा डालने पर दण्ड व्यवस्था** (Penalty for Obstructing Inspector)—यदि कारखाने का स्वामी अथवा प्रबन्धक, निरीक्षक को नमूना लेने से रोकता है, वाँछित जानकारी देने से इंकार करता है अथवा किसी श्रमिक से पूछताछ करते समय बाधा डालता है तो इस अधिनियम के तहत इन अपराधों के लिए उसे 6 माह कैद अथवा 10,000 जुर्माना अथवा दोनों हो सकते हैं।

(ii) **प्रावधानों के उल्लंघन पर सामान्य दड़** (General Penalties for Offences)—इन अधिनियम के अन्तर्गत किसी भी प्रावधान का उल्लंघन करने पर यदि कारखाने का मालिक, साक्षेदार अथवा प्रबन्धक दोषी पाया जाता है तो उसे 2 वर्ष तक की कैद अथवा ₹ 1 लाख जुर्माना अथवा दोनों हो सकते हैं। यदि दण्ड पाने के बाद भी वह नियमों का उल्लंघन करता है तो उस पर ₹ 1000 प्रतिदिन तक का जुर्माना किया जा सकता है।

(iii) **पूर्व में दोषी ठहराने के पश्चात् दण्ड में वृद्धि** (Enhanced Penalty after Previous Conviction)—यदि कोई व्यक्ति पूर्व में किसी नियम/उपनियम के उल्लंघन करने का दोषी पाया गया है और वह पुन: वही उल्लंघन करता है तो उसे ₹ 3 वर्ष की कैद या ₹ 10,000 से ₹ 3 लाख तक का जुर्माना या दोनों दण्ड तक दिये जा सकते हैं।

(iv) **श्रमिक द्वारा अपराध** (Offences by Workers)—यदि कोई श्रमिक इस अधिनियम के प्रावधानों के उल्लंघन का दोषी पाया जाता है तो उस पर ₹ 500 तक का जुर्माना किया जा सकता है। यदि कोई श्रमिक कारखाने में लगे

AKC TECHNICAL CLASSES

किसी उपकरण/सुरक्षा उपायों/स्वास्थ्य सेवा सम्बन्धी उपकरणों के साथ छेड़छाड़ करता है तो इस अधिनियम के तहत् उस श्रमिक को 3 माह की कैद (Imprisonment) या ₹ 100 जुर्माना अथवा दोनों ही दण्ड दिये जा सकते हैं।

(v) **गोपनीय सूचनाओं को उजागर करने पर दंड** (Penalty on Disclosure of Confidential Information)—यदि कारखाने का स्वामी/प्रबन्धक निरीक्षण के दौरान किसी गोपनीय सूचना को उजागर/उद्घोषित करने का दोषी पाया जाता है तो उसे 6 माह की कैद या ₹ 10,000 तक जुर्माना या दोनों ही दण्ड दिये जा सकते हैं।

§ 5.2. (a) कर्मचारी क्षतिपूर्ति अधिनियम-1923 (Workmen's Compensations Act, 1923) :

यह अधिनियम 1 जुलाई, 1924 को लागू किया। उसके बाद समय-समय पर सन् 1926, 1929, 1933 तथा 1976 इसमें आवश्यक संशोधन किये गये।

यह श्रमिकों को औद्योगिक दुर्घटना से होने वाली हानियों से संरक्षण प्रदान करता है। इसके साथ ही यह अधिनियम कर्मचारियों का, उनके क्षतिपूर्ति के भुगतान में होने वाले शोषण से बचाव करता है। यह अधिनियम दुर्घटना के कारण श्रमिक की मृत्यु अथवा स्थायी अयोग्यता की स्थिति में श्रमिक तथा उसके आश्रितों के हितों की रक्षा करता है। क्षतिपूर्ति देने का प्रमुख उद्देश्य, श्रमिक को हुये वास्तविक नुकसान की कुछ हद तक भरपाई करना है।

Workmen's Compensation Act provides compensation to certain categories of workers for the loss of working capacity due to accidents. This act prevents the exploitation of workers in case of payment of compensation. It safeguards the workers and their families in case of death or disablements of workers arising from accidents. The object of awarding comensation is to replace the actual loss suffered by the worker.

5.2. (b) इस अधिनियम की प्रमुख परिभाषायें (Important Definitions of this Act) :

1. **आश्रित** (Dependent)—"आश्रित" का अर्थ है प्रभावित श्रमिक का निम्न सम्बन्धी—
   (a) विधवा (Widow), नाबालिग धर्मज या दत्तक पुत्र (Minor legitimate or adopted son), अविवाहित धर्मज पुत्री (Unmarried legitimate daughter) तथा विधवा माँ (Widow mother)।
   (b) शिथिलाँग (Infirm) पुत्र अथवा पुत्री जो 18 वर्ष पूर्ण कर चुके हो तथा श्रमिक की मृत्यु के समय उस पर पूर्ण रूप से आश्रित हो, तथा
   (c) **सेक्शन 2(d)** के तहत निम्न को भी आश्रित में सम्मिलित किया गया है यदि वह कर्मचारी की मृत्यु के समय उसके उपार्जनों अर्थात् कमाई पर पूर्ण अथवा आंशिक रूप से आश्रित था—
      (i) विधुर (Widoer),
      (ii) माता-पिता जिसमें विधवा माता सम्मिलित नहीं है,
      (iii) अव्यस्क अधर्मज पुत्र, अविवाहित अधर्मज पुत्री (illegitimate daughter), अधर्मज या दत्तक पुत्री यदि वह विवाहित और अव्यस्क अथवा विधवा और अव्यस्क है,
      (iv) अव्यस्क भाई-बहन या विधवा बहन यदि वह अव्यस्क है,
      (v) विधवा पुत्र-वधु,
      (vi) पूर्व मृत पुत्र की अव्यस्क संतान,
      (vii) पूर्व मृत पुत्री की अव्यस्क संतान यदि उसके माता-पिता में से कोई भी जीवित नहीं है,
      (viii) जहाँ कर्मचारी के माता-पिता में से कोई भी जीवित नहीं है, वहाँ दादा-दादी।
2. **आंशिक अयोग्यता या अपंगता** (Partial disablement)—यह दो प्रकार की हो सकती है—
   (i) अस्थायी आँशिक अयोग्यता (Temporary Partial disablement)
   (ii) स्थायी आँशिक अयोग्यता (Permanent Partial disablement)

AKC TECHNICAL CLASSES

आँशिक अयोग्यता को मापने का आधार कर्मचारी के उपार्जन (Earning) करने की क्षमता में कमी आना माना जाता है।

यदि कर्मचारी द्वारा अपना नियोजन कार्य करते समय दुर्घटना होने के कारण आयी अयोग्यता के कारण नियोजन के सम्बन्ध में उसकी उपार्जन की क्षमता घट जाती है तो यह **''अस्थायी आँशिक अयोग्यता''** कहलाती है।

यदि किसी दुर्घटना के कारण क्षति के परिणामस्वरूप ऐसे नियोजन में उपार्जन क्षमता कम हो जाती है जिसे दुर्घटना के समय वह कर्मचारी किसी भी प्रतिष्ठान (establishment) में करने के लिए सक्षम था **''स्थायी आँशिक अयोग्यता''** कहते हैं।

3. **पूर्ण अयोग्यता या अपंगता** (Total Disablement)—जब एक कर्मचारी कोई ऐसा कार्य करने में अक्षम (incapable) हो जाता है जिसे कि दुर्घटना के समय करने में समर्थ था और दुर्घटना के कारण उसमें यह अपंगता आयी है, तो उस समय उसे **''पूर्ण अयोग्यता या अपंगता''** कहेगें।

यह अधिनियम कुछ ऐसी चोटों (injuries) को भी स्पष्ट करता है जो परिणामस्वरूप स्थायी व पूर्ण अपंगता में बदल जाती है। इसके अन्तर्गत—

- दोनों हाथों का क्षतिग्रस्त होना या अंग विच्छेद (Amputation) होना।
- एक हाथ-पाँव का क्षतिग्रस्त होना,
- दोनों टांगों का क्षतिग्रस्त अथवा अंग विच्छेद होना,
- दोनों आँखों की रोशनी इस हद तक चली जाना कि वह कोई ऐसा कार्य करने में अक्षम हो जाये जिसके लिए आँखों की रोशनी होना अनिवार्य है,
- चेहरे का विकृत (Facial disfigurement) हो जाना, तथा
- पूर्ण बधिर (Deafners) हो जाना।

5.2 (c) अधिनियम की उपयोगिता (Application of the Act) :

यह अधिनियम उन सभी कर्मचारियों पर लागू होता है जो रेलवे, फैक्ट्रियों, खदानों, यांत्रिक रूप से चालित वाहनों, संरचनात्मक कार्यों तथा अन्य खतरनाक व्यवसायों में कार्यरत है। यह अधिनियम उन व्यक्तियों पर लागू नहीं होता तो प्रतिष्ठान में प्रशासनिक अथवा लिपिकीय कार्यों में लगे हैं या सेना में हैं।

5.2 (d) क्षतिपूर्ति हेतु नियोक्ता के उत्तरदायित्व (Employers Liability for Compensation) :

यदि कोई कर्मचारी अपना नियोजन कार्य करते समय दुर्घटनाग्रस्त हो जाता है तो इस अधिनियम के प्रावधानों के अनुरूप नियोक्ता कर्मचारी को क्षतिपूर्ति देने के लिए उत्तरदायी है। यदि कर्मचारी—

(i) दुर्घटना में घायल हो गया है,

(ii) नियोजन कार्य करते समय दुर्घटनाग्रस्त हुआ है,

(iii) परिणामस्वरूप श्रमिक की मृत्यु अथवा पूर्ण या आँशिक अपंगता हो जाती है। नियोक्ता कर्मचारी को क्षतिपूर्ति देने के लिए उत्तरदायी नहीं है यदि—

(a) दुर्घटना के कारण अपंगता या अयोग्यता 3 दिन से कम समय के लिये हुयी है,

(b) दुर्घटना श्रमिक के नशे में होने के कारण हुयी है,

(c) सुरक्षा नियमों की जानबूझ कर अवहेलना करने पर, जबकि सुरक्षा नियम के लिए श्रमिकों को बार-बार चेतावनी भी दी गयी हो। परन्तु यदि दुर्घटना में श्रमिक की मृत्यु हो जाती है तो नियोक्ता को क्षतिपूर्ति देनी होगी।

AKC TECHNICAL CLASSES

5.2. (e) क्षतिपूर्ति की राशि को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting Amount of Compensation) :

क्षतिपूर्ति की राशि निम्न कारकों पर निर्भर करती है—

(i) श्रमिक की औसत मासिक मजदूरी,

(ii) चोट की सीमा अर्थात् — मृत्यु
— स्थायी पूर्ण अपंगता
— स्थायी-आँशिक अपंगता
— अस्थायी अपंगता

(iii) श्रमिक/कर्मचारी के कार्य की प्रकृति
— लिपिकीय (Clerical)
— औद्योगिक (Industrial)
— प्रशासनिक (Administration)

(iv) दुर्घटना के कारण—क्या दुर्घटना कर्मचारी की लापरवाही के कारण हुई है? आदि।

क्षतिपूर्ति की राशि का आँकलन तालिका 1 में दिये गये विवरण द्वारा किया जाता है।

क्षतिपूर्ति तालिका-(1)

क्रम संख्या	क्षति	श्रमिक की आय का %
1.	कोहनी पर अथवा उससे ऊपर दाहिनी भुजा हानि	70
2.	कोहनी पर अथवा उससे ऊपर बाईं भुजा हानि	80
3.	कोहनी से नीचे दाहिनी भुजा हानि	60
4.	घुटने पर अथवा उससे ऊपर टाँग हानि	60
5.	कोहनी पर से नीचे बाँई भुजा हानि	50
6.	घुटने से नीचे टाँग हानि	50
7.	श्रवण शक्ति पूर्ण हानि	50
8.	एक आँख हानि	30
9.	एक अंगूठा हानि	25
10.	एक पैर की सभी उंगलियाँ हानि	20
11.	तर्जनी हानि	10
12.	तर्जनी के अतिरिक्त कोई अंगुली हानि	5

5.2 (f) दुर्घटना की सूचना (Notice of the Accident) :

दुर्घटना में घायल कर्मचारी की तरफ से एक सूचना लिखित रूप में दुर्घटना विवरण देते हुये नियोक्ता को दी जाती है। इस सूचना में निम्न जानकारी निहित होती है—

घायल श्रमिक का नाम तथा पता

दुर्घटना का कारण—

दुर्घटना की तिथि—

AKC TECHNICAL CLASSES

5.2 (g) मेडीकल परीक्षण (Medical Examination) :

यदि नियोक्ता चाहे तो लिखित सूचना प्राप्त होने के बाद घायल श्रमिक को मेडीकल परीक्षण के लिए बुला सकता है। यह परीक्षण निशुल्क होगा तथा सूचना प्राप्ति के 3 दिन के भीतर होगा। यदि श्रमिक परीक्षण के लिए उपलब्ध नहीं होता है तो वह क्षतिपूर्ति का पात्र नहीं होगा।

5.2 (h) क्षतिपूर्ति का वितरण (Distribution of Compensation) :

कर्मचारी की मृत्यु अथवा अपंगता के बाद क्षतिपूर्ति की राशि, नियोक्ता कमिश्नर के पास जमा करा देता है। नियोक्ता क्षतिपूर्ति की राशि सीधे भुगतान नहीं कर सकता है।

5.2 (i) व्यवसायिक बीमारियाँ (Occupational Diseases) :

यदि कोई कर्मचारी किसी विशिष्ट व्यवसायिक बीमारी से प्रभावित है और वह 6 माह से अधिक फैक्ट्री में काम कर चुका है तो नियोक्ता को क्षतिपूर्ति देनी होगी। कुछ विशिष्ट व्यवसायिक बीमारियाँ इस प्रकार हैं—

- संपीडित (Compressed) वायु सम्बन्धी बीमारियाँ,
- शीशा (lead), फॉसफोरस, पारा, आर्सेनिक, रेड़ीयम, आदि के कारण विषाक्त होना
- *X*-ray आदि से होने वाली बीमारी।

5.2 (j) कमिश्नर की नियुक्ति (Appointment of Commissioner) :

सरकार सरकारी गजट में अधिसूचना जारी करके किसी व्यक्ति को श्रमिक क्षतिपूर्ति के लिए कमिश्नर नियुक्त कर सकती है। प्रत्येक कमिश्नर, भारतीय दण्ड विधान के अनुसार एक जनसेवक समझा जाता है।

§ 5.3. (a) प्रशिक्षुता अधिनियम या एपेरेन्टिसशिप एक्ट, 1961 (The Apprenticeship Act, 1961) :

प्रशिक्षुता अधिनियम–1961 को पार्लियामेंट ने सन् 1961 में पास किया तथा 1963 में इसे लागू किया गया। पहले यह अधिनियम श्रमिकों के प्रशिक्षण के लिए फ्रेम (Frame) किया गया था परन्तु 1973 में इसमें संशोधन करके नये इंजीनियरिंग स्नातकों तथा डिप्लोमा धारकों को संयन्त्र में प्रशिक्षण हेतु इसको लागू किया गया।

प्रशिक्षुता अधिनियम के प्रावधानों के अनुसार, इंजीनियरिंग स्नातकों तथा डिप्लोमा धारकों (Engineering Graduates and Diploma Holders) की एक निश्चित संख्या को उपक्रम में स्नातक प्रशिक्षु (Graduate Apprentice) तथा टेक्निशियन प्रशिक्षु, (Technical apprentice) के रूप में जोड़ना प्रत्येक नियोक्ता के स्तर पर अनिवार्य है। नियोक्ता द्वारा प्रशिक्षित किये जाने वाले प्रशिक्षुओं की संख्या क्षेत्र (region) के प्रशिक्षु प्रशिक्षण बोर्ड के निदेशक (Director of Board of Apprenticeship Training) द्वारा निर्धारित की जाती है।

"As per the provisions of Apprenticeship Act, it is obligatory on the part of every employer to engage a specified number of engineering graduates and diplomaholders as Graduate Apprentices and Technician Apprentices. The number of apprentices to be trained by the employer is determined by the Director of Board of Apprenticeship Training of the region considered".

5.3. (b) प्रशिक्षुता अधिनियम के मुख्य प्रावधान (Main Provisions of Apprenticeship Act) :

स्नातक प्रशिक्षु के प्रशिक्षण के लिए पात्रता (Eligibility for Training for Graduate Apprentice)

(i) इंजीनियरिंग या तकनीकी में डिग्री (Degree)

(ii) पेशेवर संस्थाओं (Professional Bodies) के स्नातक, जो केन्द्र सरकार द्वारा इंजीनियरिंग डिग्री के समकक्ष (equivalent) मान्य हो,

(iii) एक सांतराल पाठ्यक्रम (Sandwich Course) जो इंजीनियरिंग डिग्री के समकक्ष मान्य हो।

AKC TECHNICAL CLASSES

तकनीकी प्रशिक्षु के लिए पात्रता (Eligibility for Technician Apprentice)—

(i) राज्य या केन्द्र सरकार द्वारा मान्य, इंजीनियरिंग या तकनीकी में डिप्लोमा,

(ii) किसी वोकेशनल कोर्स में डिप्लोमा या सर्टिफिकेट, जिसमें न्यूनतम 2 वर्ष का अध्ययन किया गया हो,

(iii) एक सांतराल पाठ्यक्रम (Sandwich Course) जो डिप्लोमा के समकक्ष मान्य हो।

यदि किसी स्नातक या टेकनीशियन को न्यूनतम एक वर्ष का कार्य अनुभव या प्रशिक्षण प्राप्त है तो वह प्रशिक्षु प्रशिक्षण में भाग नहीं ले सकता है। यदि किसी स्नातक या टेकनीशियन को पूर्व में किसी कारणवश प्रशिक्षण के लिए अपात्र (Not Eligible) घोषित कर दिया गया हो तो वह भी प्रशिक्षण में भाग नहीं ले सकता है।

प्रशिक्षण काल (Period of Apprenticeship)—इंजीनियरिंग स्नातकों तथा डिप्लोमा धारकों के लिए प्रशिक्षण काल एक वर्ष होता है। तथापि सांतराल पाठ्यक्रमों के अन्तर्गत् उनके अध्ययन काल में हुई ट्रेनिंग को भी प्रेक्टिकल ट्रेनिंग के रूप में माना जाता है। प्रशिक्षण काल को कार्य काल (Duty Period) की तरह माना जाता है और इसके लिए वृत्ति (Stipand) भी मिलती है जिसको समय-समय पर सरकार द्वारा निर्धारित किया जाता है। यदि नियोक्ता चाहे तो प्रस्तावित न्यूनतम दर से अधिक दर पर वृति का भुगतान कर सकता है।

रिकार्ड का रखरखाव (Maintenance of Records)—नियोक्ता को निर्धारित प्रपत्र (Performa) पर प्रशिक्षु का समस्त रिकार्ड बनाकर रखना चाहिए तथा उसके बायोडाटा को प्रशिक्षु निदेशालय तथा केन्द्रीय प्रशिक्षु सलाहकार (Central Apprenticeship Adviser) को भेज दिना चाहिए। नियोक्ता को प्रशिक्षु द्वारा कृत कार्य का रिकार्ड़ भी रखना चाहिए।

5.3. (c) अधिनियम के विभिन्न प्रावधान (Miscellaneous Provisions of the Act) :

(i) प्रशिक्षु, प्रशिक्षण के लिए चयन होने के तुरन्त बाद, नियोक्ता के साथ एक करार (Contract) में बँध जाता है।

(ii) यदि प्रशिक्षु करार का उल्लंघन करता है तो उसे क्षतिपूर्ति (Compensation) के रूप से प्रशिक्षण की लागत का भुगतान, नियोक्ता को, करना होगा। यदि दोनों चाहे तो, बिना क्षतिपूर्ति के, आपसी सहमति से करार तोड़ सकते हैं।

(iii) प्रशिक्षु को नियोक्ता के अनुशासनात्मक नियन्त्रण में रहना होता है। यदि कोई प्रशिक्षु अनुशासन तोड़ता है तो केन्द्रीय प्रशिक्षु सलाहकर की सलाह तथा अनुमति से नियोक्ता प्रशिक्षु पर अनुशासनात्मक कार्यवाही कर सकता है।

(iv) प्रशिक्षु को विभाग के कार्य घण्टों के अनुसार कार्य करना होगा। प्रशिक्षु को प्रशिक्षण काल में नियमानुसार ही छुट्टियाँ मिल पाती हैं।

(v) नियोक्ता द्वारा प्रशिक्षण करार तोड़ने की स्थिति में प्रशिक्षु बची हुई अवधि के लिए क्षतिपूर्ति का अधिकारी होता है। इस क्षतिपूर्ति की दर पूर्व निर्धारित होती है।

§ 5.4 (a) जल प्रदूषण-नियन्त्रण अधिनियम 1974 और 1981 (Water Pollution control Act 1974, 1981)

यह अधिनियम राज्य प्रदूषण नियन्त्रण बोर्डों को पर्याप्त शक्तियाँ प्रदान करता है। **इस अधिनियम का प्रमुख प्रावधान जल प्रदूषण से बचाव तथा नियन्त्रण, तथा जल की गुणवत्ता को बनाये रखना है। यह अधिनियम किसी व्यक्ति को, राज्य प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड द्वारा निर्धारित सीमाओं से अधिक किसी प्रदूषित पदार्थ को किसी नदी, नहर, कुँये, सीवर अथवा जमीन पर निस्तारित करने से रोकता है। यह किसी व्यक्ति को जल की बहती धारा में कोई पदार्थ डालकर उसका मार्ग अवरुद्ध करने से रोकता है क्योंकि यह पदार्थ जल में पर्याप्त प्रदूषण उत्पन्न कर सकता है।**

इसके अतिरिक्त यह अधिनियम यह भी प्रावधान करता है कि बिना राज्य प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड की पूर्व अनुमति के कोई व्यक्ति किसी बहते हुए जल की धारा अपना कुएँ अथवा जमीन पर कोई औद्योगिक कचरा या प्रदूषित जल या अन्य अपशिष्ट पदार्थ को निस्तारित नहीं कर सकता है।

इस अधिनियम के अनुसार, "**प्रदूषण का अर्थ है जल को संदूषित करना अथवा जल की भौतिक, रसायनिक तथा जैविक गुणों में परिवर्तन करना या जल में (प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से) कोई द्रव, ठोस अथवा गैसीय पदार्थ मिलाना अथवा कोई सीवेज या व्यवसायिक, अपशिष्ट या अन्य कोई द्रव मिलाना जिससे कि जल हानिकारक तथा जहरीला और**

AKC TECHNICAL CLASSES

जनस्वास्थ्य और सुरक्षा की दृष्टि से खराब न हो जाये या वह घरेलू, व्यवसायिक, औद्योगिक, कृषि तथा अन्य युक्ति संगत प्रयोग के लायक न रहे या वह पानी में रहने वाले जीव/जन्तुओं या पशुओं या पेड़ पौधों के लिए नुकसान करने वाला हो।

"Pollution" means such contamination of water or such alteration of the physical, chemical or biological properties of water or such discharge of any sewage or trade effluent or any other liquid, gaseous or solid substance into water [whether directly or indirectly] as may, or is likely to, create a nuisance or render such water harmful or injurious to public health or safety, or to domestic commercial, industrial, agriculture or other legitimate uses, or to the life and health of animals or plants or of acquatic organisms."

5.4 (b) केन्द्रीय तथा प्रान्तीय प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड का गठन तथा उनका कार्य (Constitution of Central and State Pollution Bords and their Functions)

केन्द्रीय तथा प्रान्तीय प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड का गठन निम्न प्रकार किया जाता है—

- केन्द्रीय प्रदूषण नियन्त्रण बोर्ड में एक पूर्णकालिक सभापति, 5 नामित अधिकारी, 5 नामित प्रान्तीय बोर्ड अधिकारी, 3 नामित गैरसरकारी व्यक्ति, 2 नामित औद्योगिक इकाई अधिकारी तथा 1 पूर्णकालिक सचिव होगा।
- प्रान्तीय बोर्ड में एक पूर्णकालिक सभापति, 5 प्रान्तीय सरकार नामित अधिकारी, 5 प्रान्तीय सरकार की स्वायतधारी संस्थाओं से नामित व्यक्ति, 3 नामित गैरसरकारी व्यक्ति, औद्योगिक इकाइयों के नामित व्यक्ति तथा एक पूर्णकालिक सचिव होगा।
- सदस्यों का कार्यकाल 3 वर्ष है।
- बोर्ड की मीटिंग 3 मास में कम से कम एक बार होगी।
- बोर्ड विशेष कार्यों के लिए कमेटी बना सकता है जिसमें बोर्ड तथा बाह्य दोनों प्रकार से व्यक्ति सदस्य हो सकते हैं।

केन्द्रीय बोर्ड के कार्य (Functions of Central Board)—

(i) केन्द्रीय सरकार को जल प्रदूषण सम्बन्धी सलाह देना।
(ii) प्रान्तीय बोर्डों के कार्यों का एकीकरण।
(iii) प्रान्तीय बोर्डों को जल-प्रदूषण जाँच और शोध कार्य में सहायता प्रदान करना।
(iv) जल प्रदूषण विशेषज्ञों की ट्रेनिंग।
(v) जल प्रदूषण सम्बन्धी जानकारी संचार माध्यमों द्वारा जन साधारण को प्रदान कराना।
(vi) सम्बन्धित तकनीकी व सांख्यिकी सूचना एकत्र, एकीकृत एवं प्रकाशित करना।
(vii) सरकार की सहायता से जल में मानक स्थापित करना तथा समय-समय पर उन्हें पुनरीक्षित करना।
(viii) जल प्रदूषण रोकने के लिये राष्ट्रव्यापी कार्यक्रम चलाना।

प्रान्तीय बोर्ड के कार्य (Functions of State Board)—

(i) प्रान्तीय सरकार के जल प्रदूषण रोकने के कार्यक्रम का संचालन।
(ii) प्रान्तीय सरकार को जल प्रदूषण सम्बन्धी सलाह देना।
(iii) जल प्रदूषण सम्बन्धी राज्य स्तर की सूचनायें एकत्रित, एकीकृत एवं प्रकाशित करना।
(iv) जल प्रदूषण रोकने के लिए अनुसंधान कराना।
(v) विशेषज्ञों की ट्रेनिंग में केन्द्रीय बोर्ड की सहायता करना।
(vi) सीवेज तथा उत्सर्गों का उपचार की दृष्टि से निरीक्षण करना।
(vii) जल प्रदूषण के मानक स्थापित एवं पुनरीक्षित करना।
(viii) जल उपचार के कारगर तथा सस्ते तरीके निकालना।
(ix) सीवेज तथा उत्सर्ग के उपयोगी प्रयोग ज्ञात करना।

AKC TECHNICAL CLASSES

(x) सीवेज एवं उत्सर्ग हटाने के उचित तरीके निकालना।

(xi) उपचार के मानक स्थापित करना।

(xii) सरकार को उन उद्योगों की जानकारी देना, जो हानिकारक उत्सर्ग बाहर छोड़ रहें हों।

5.4 (c) केन्द्रीय तथा प्रान्तीय बोर्डों के अधिकार (Rights of Central and State Boards)

(i) बोर्ड के सदस्य, अधिकारी या अधिकृत व्यक्ति किसी भी उद्योग से उत्सर्ग जल का नमूना ले सकते हैं।

(ii) बोर्ड के सदस्य, अधिकारी या अधिकृत व्यक्ति किसी भी उद्योग का निरीक्षण कर सकते हैं।

(iii) किसी व्यक्ति को कोई जानबूझकर कोई विषाक्त, प्रदूषित, नशीला पदार्थ किसी जल धारा में निर्गत करने का अधिकार नहीं है।

(iv) नियमों का उल्लंघन करने पर तीन मास की कैद तथा 5 हजार रुपये तक जुर्माने का प्राविधान है।

(v) कम्पनियों तथा सरकारी संस्थानों द्वारा नियमों का उल्लंघन करने पर दण्ड का प्राविधान है।

§ 5.5 वायु प्रदूषण अधिनियम (Air Pollution Act) (1987 तक संशोधित)

5.5 (a) उद्देश्य (Objectives)–

(1) वायु प्रदूषण से बचाव, नियन्त्रण तथा न्यूनतम करना।

(2) वायु की गुणवत्ता को बनाये रखना।

(3) वायु प्रदूषण से बचाव तथा नियन्त्रण के लिए बोर्डों का गठन करना।

5.5 (b) परिभाषा (Definition)–

'वायु प्रदूषण' से तात्पर्य किसी ठोस, द्रव या गैसीय वस्तु से है जो वायुमण्डल में इतनी सान्द्रता से एकत्रित हो कि व्यक्तियों अथवा अन्य जीवित वस्तुओं के लिये हानिकारक या वनस्पति या सम्पदा या पर्यावरण के लिये हानिकारक हो।

''Air pollutant'' means any solid, liquid or gaseous substance (including noise) present in the atmosphere in such concentration as may be or tend to be injuries to human beings or other living creatures or plant or properties or environment. ''Air pollution'' means the presence in the atmosphore of any air pollutant.

''Control equipment'' means any apparatus, device, equipment or system to control the quality and manner of emission of any air pollution and includes any device used for securing the efficient operation of any industrial plant. The central and the state boards for the prevention and control of water pollution shall be deemed to be the Central and State Boards for the prevention and control of air pollution.''

5.5(c) केन्द्रीय तथा प्रान्तीय बोर्डों के कार्य तथा अधिकार(Rights and Functions of Central and State Boards)–

(i) जल प्रदूषण नियंत्रण के केन्द्रीय तथा प्रान्तीय बोर्ड वायु प्रदूषण नियन्त्रण कार्य भी करेंगे।

(ii) केन्द्रीय बोर्ड का कार्य देश में वायु की गुणता अच्छी करना तथा वायु प्रदूषण की रोकथाम व नियन्त्रण करना है।

(iii) केन्द्रीय बोर्ड वायु प्रदूषण की रोकथाम के लिये जल प्रदूषण बोर्ड की रोकथाम के अनुरूप कार्य करेगा।

(iv) प्रान्तीय बोर्ड भी तदनुसार कार्य करेंगे।

(v) प्रान्तीय बोर्ड, केन्द्रीय बोर्ड के सहयोग से (i) औद्योगिक इकाइयाँ, (ii) मोटर गाड़ियों के लिये वांछित वायु गुणता का निर्धारण करेंगे जोकि क्षेत्र आधारित होगी।

(vi) प्रान्तीय सरकार किसी क्षेत्र को वायु नियन्त्रण क्षेत्र घोषित कर सकती है व प्रान्तीय बोर्ड की सलाह इन क्षेत्रों में परिवर्तन भी कर सकती है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(vii) प्रान्तीय सरकार प्रान्तीय बोर्ड की सलाह पर किसी पदार्थ विशेष के किसी वायु प्रदूषण नियन्त्रण क्षेत्र में ज्वलन पर रोक लगा सकती है।

(viii) प्रान्तीय सरकार प्रान्तीय बोर्ड की सलाह पर किसी वायु प्रदूषण नियन्त्रण क्षेत्र में किसी उपकरण विशेष के प्रयोग पर रोक लगा सकती है।

(ix) प्रान्तीय सरकार प्रान्तीय बोर्ड की सलाह पर मोटर गाड़ियों के धुएँ के मानक निर्धारित कर सकती है।

(x) प्रान्तीय बोर्ड किसी वायु प्रदूषणकारी क्रिया-कलाप रोकने के लिये उचित न्यायालय में आवेदन कर सकते हैं।

(xi) प्रान्तीय बोर्ड के सदस्य, अधिकारी या अधिकृत व्यक्ति किसी स्थान विशेष का निरीक्षण कर सकते हैं, उपकरण विशेष की जाँच कर सकते हैं तथा सूचना प्राप्त कर सकते हैं एवं नमूना एकत्र कर सकते हैं।

(xii) प्रान्तीय बोर्ड निर्देश निर्गत कर सकते हैं।

(xiii) नियमों का उल्लंघन करने पर 6 वर्ष तक कैद तथा जुर्माने का प्राविधान है।

(xiv) कम्पनियों तथा सरकारी संस्थाओं द्वारा नियमों का उल्लंघन करने पर दण्ड का प्राविधान है।

§ 5.6 पर्यावरण संरक्षण अधिनियम 1986 (Environmental Protection Act, 1986)

5.6. (a) परिभाषा (Definition)–

(i) 'पर्यावरण' से तात्पर्य जल, वायु, भूमि का अन्तर्सम्बन्ध तथा मनुष्य, जीव, वनस्पति, सूक्ष्मजीवी तथा सम्पदा से है।

(ii) 'पर्यावरण प्रदूषक' से तात्पर्य किसी ठोस द्रव अथवा गैसीय पदार्थ से है जो इतनी सान्द्रता में हो कि पर्यावरण को हानिकारक सिद्ध हो।

5.6 (b) उद्देश्य (Objectives)–

(a) पर्यावरण (जल, वायु, पृथ्वी) की सुरक्षा तथा सुधार,

(b) सभी जीव जन्तु (living organism) जैसे मानव, पेड़-पौधे, पशु आदि का खतरों (hazards) से बचाव।

(c) इंसान तथा पर्यावरण के मध्य उचित सम्बन्ध स्थापित करना।

(d) पर्यावरणीय प्रदूषण को नियन्त्रित करने हेतु नियम तैयार करना।

(e) किसी उद्योग को निरुद्ध करने के लिए आवश्यक निर्देश देना।

5.6. (c) अधिनियम के प्रमुख प्रावधान (Important Provisions of this Act)–

(a) किसी उद्योग अथवा संक्रिया आदि को चलाने वाला व्यक्ति को तय मानकों से अधिक पर्यावरण प्रदूषको का विसर्जन अथवा उत्सर्जन (emission) करना अनुमन्य नहीं है।

(b) खतरनाक पदार्थों का हस्तारण (handling) करने वाले व्यक्ति को प्रक्रिया में तय सुरक्षा नियमों (Procedural safeguards) का अनुपालन करना अनिवार्य है।

केन्द्रीय सरकार के पर्यावरण संरक्षण सम्बन्धी कर्तव्य (Functions of Central Government related to Environmental Protection)—

(i) पर्यावरण संरक्षण कार्य में प्रान्तीय सरकारों के कार्यों को नियमित करना।

(ii) पर्यावरण संरक्षण के लिये राष्ट्रव्यापी कार्यक्रम का आयोजन एवं निष्पादन।

(iii) पर्यावरण गुणवता के मानक निर्धारित करना।

(iv) विभिन्न प्रदुषण स्रोतों से निर्गत होने वाले प्रदूषकों की अधिकतम प्रदूषणकारी सीमा निर्धारित करना।

(v) उन क्षेत्रों का निर्धारण करना, जिनमें सुरक्षा उपायों के साथ विभिन्न औद्योगिक संस्थान स्थापित किये जा सकते हैं।

(vi) पर्यावरण प्रदूषण के कारण होने वाली दुर्घटनाओं से बचाव के कारगर, सुरक्षात्मक तरीके निर्धारित करना।

AKC TECHNICAL CLASSES

(vii) घातक (hazardous) सामग्री को उठाने-रखने की सुरक्षात्मक कार्यविधि का निर्धारण।
(viii) औद्योगिक प्रक्रियाओं, सामग्री, आदि का पर्यावरण प्रदूषण की दृष्टि से निरीक्षण।
(ix) पर्यावरण प्रदूषण की रोकथाम के लिये शीघ्र कार्य।
(x) उद्योग संस्थानों, उपकरणों, मशीनरी, औद्योगिक प्रक्रियाओं, आदि का निरीक्षण।
(xi) पर्यावरण प्रदूषण शोध प्रयोगशालाओं का स्थापन या मान्यता प्रदान करना।
(xii) पर्यावरण प्रदूषण सम्बन्धी सूचना सकत्र, एकीकृत एवं प्रकाशित करना।
(xiii) मैनुअल, गाइड बुक, कोड, आदि को तैयार करना।
(xiv) पर्यावरण संरक्षण सम्बन्धी अन्य समुचित कार्य।

5.6 (e) केन्द्र सरकार के पर्यावरण सम्बन्धी अधिकार (Rights of Central Government related to Environmental Pollution)

(i) पर्यावरण प्रदूषक उद्योगों को रोकने का आदेश देने के लिये सरकार सक्षम है।
(ii) केन्द्रीय सरकार निम्न के मानक/नियम स्थापित करने के लिए सक्षम है—
1. वायु, जल तथा मृदा के मानक।
2. विभिन्न प्रदूषकों का अधिकतम अनुमन्य सान्द्रण।
3. घातक पदार्थों के उठाने, रखने के नियम।
4. विभिन्न स्थानों पर घातक पदार्थों के प्रयोग पर रोक।
5. विभिन्न स्थानों पर उद्योग धन्धे लगाने पर रोक।
6. दुर्घटना की रोकथाम की कार्य विधि।

(iii) कोई भी व्यक्ति कोई ऐसा कार्य या उद्योग कार्य नहीं कर सकता जिससे निर्गत होने वाला प्रदूषक अनुमन्य से अधिक हो।
(iv) सरकार संस्थानों के निरीक्षण करने, नमूने लेने तथा उद्योग कार्य रोकने के लिये सक्षम है।
(v) नियमों का उल्लंघन करने पर एक लाख रुपये तक जुर्माने व 5 वर्ष की कैद का प्राविधान है।
(vi) कम्पनियों तथा सरकारी संस्थानों द्वारा नियमों को उल्लंघन करने पर दण्ड का प्राविधान है।

§ 5.7.1 कर्मचारी भविष्य निधि अधिनियम–1952 (Employee Provident Fund Act-1952) :

भविष्य निधि अधिनियम के मूल विचार में एक ऐसा सामाजिक बीमा (Social Insurance) का गठन करना है, जिसमें किसी कर्मचारी को सेवा निवृत्ति के बाद उसके भविष्य के लिए अथवा उसकी अकाल मृत्यु की स्थिति मे उसके आश्रितों (dependants) के भविष्य के लिए आवश्यक प्रावधान किये गये हों।

"The object of this act is to provide for the installation of provident and family pension schemes for the employees in factories and establishments".

इस अधिनियम का विशिष्ट लक्षण (significant figure) यह है कि इसमें नियोक्ता कुल अवशेष (Total balance) पर चक्रवृद्धि ब्याज (Compound interest) के साथ अपना बराबर का अंशदान करता है। सन् 1976 में "डिपाजिट लिंक्ड़ इन्श्योरेन्स स्कीम" (Deposit Linked Insurance Scheme) को भी प्रारम्भ किया गया। परिणामस्वरूप इस अधिनियम में तीन योजनाओं को शामिल किया गया है। जो निम्न प्रकार है—

(i) **कर्मचारी भविष्य निधि योजना-1952 (Employees Provident Fund Scheme-1952)**
(ii) **कर्मचारी परिवारिक पेंशन योजना-1971 (Employees Family Pension Scheme-1971)**
(iii) **डिपाजिट लिंक्ड़ इन्श्योरेन्स स्कीम-1976 (Deposit Linked Insurance Scheme-1976)**

AKG TECHNICAL CLASSES

(i) कर्मचारी भविष्य निधि योजना-1952 (Employee Provident Fund Scheme-1952)—यह योजना कारखानों तथा अधिष्ठानों (establishments) पर लागू होती है जो नोटिफाइड इंड्स्ट्री के अन्तर्गत आते हैं जिसको स्थापित हुये न्यूनतम—

(a) 3 साल हुये हों तथा कर्मचारियों की संख्या 50 अथवा अधिक हो, तथा

(b) 5 साल हुये हों और कर्मचारियों की संख्या 20 से 50 के मध्य हो।

(c) यह उन सहकारी उपक्रमों (Cooperative Undertakings) पर लागू नहीं होता जिनमें 50 से कम व्यक्ति कार्यरत हो तथा बिना शक्ति (Power) की मदद के कार्य करते हों।

भविष्य निधि हेतु अंशदान (Contribution Towards Provident Fund)—इस अधिनियम का प्रशासन केन्द्रीय बोर्ड ऑफ ट्रस्टी (Central Board of Trustees) या राज्य के समान बोर्डों में कार्य करता है। केन्द्र सरकार के पास केन्द्रीय बोर्ड प्रशासकों को चुनने का अधिकार होता है जो इस अधिनियम के तहत् भविष्य निधि व्यवस्था (P.F. Setup) को चलाते हैं। केन्द्र सरकार एक केन्द्रीय भविष्य निधि कमिश्नर को नियुक्त करती है जो केन्द्रीय बोर्ड का मुख्य कार्यपालक अधिकारी (Chief Executive Officer) होता है तथा बोर्ड पर सामान्य नियन्त्रण रखता है।

अधिनियम में वर्णित प्रावधानों के अनुसार संवैधानिक (Statutory) दरों पर नियोक्ता तथा कर्मचारी भविष्य निधि में अपना अंशदान देते हैं। सामान्यतया: नियोक्ता तथा कर्मचारी प्रत्येक, भविष्य निधि में कर्मचारी के परिश्रमिक (Emolument) का 8% अंशदान करते हैं। नियोक्ता अपने सभी कर्मचारियों का अंशदान, उनके वेतन में से काटकर एकत्र कर लेता है तथा फिर उसमें अधिनियम के प्रावधानों के अनुसार अपना अंशदान भी मिलाता है। अपनी द्वारा जमा राशि तथा कर्मचारियों से काटी गई राशि को भविष्य निधि में जमा करने का उत्तरदायित्व नियोक्ता का होता है। सरकार भविष्य निधि में जमा की गई राशि पर ब्याज देने के लिए, निर्धारित दरों पर उत्तरदायी होती है।

प्रत्याहरण तथा भुगतान (Withdrawals and Payments)—इस योजना का लाभ उठाने के लिए कर्मचारियों को एक वर्ष की सतत् सेवा पूर्ण करनी चाहिए अथवा 12 महीने की अवधि में न्यूनतम 240 दिन कार्यरत होना चाहिए। कर्मचारी फंड के सदस्य के रूप में न्यूनतम 15 वर्ष पूर्ण कर लेने के बाद उसके नाम में जमा (Credit) सम्पूर्ण राशि को प्राप्त करने का अधिकारी हो जाता है। यदि उसका सदस्य काल (Membership Period) से 3 वर्ष से कम हो तो वह नियोक्ता के अंशदान का 75% प्राप्त कर सकता है। यह सदस्य काल 3 से 5 वर्ष के मध्य है तो 50%, 5 से 10 वर्ष के मध्य है तो 25% तथा 10 से 15 वर्ष है तो 15% प्राप्त कर सकता है। कर्मचारी द्वारा दिये गये अंशदान को वह सभी परिस्थितियों में समस्त (Full) प्राप्त कर सकता है।

(ii) कर्मचारी परिवारिक पेंशन योजना-1971 (Employee's Family Pension Scheme-1971)—भविष्य निधि अधिनियम (Provident Fund Act) में परिवारिक पेंशन योजना-(1971) को जोड़कर परिवारिक पेंशन फंड़ के वितरण के लिए प्रावधान किया गया।

इस योजना का उद्देश्य एक दिवगंत (Deceased) कर्मचारी के परिवार के लिए पेंशन का भुगतान करने का प्रावधान बनाने का है यदि कर्मचारी का अपने रोजगार (Employment) के दौरान निधन हो जाता है। यदि वह कर्मचारी सेवा उपरान्त सेवानिवृत हो जाता है तो वह एक मुश्त भुगतान का अधिकारी हो जाता है।

"The object of this scheme is to make provision for payment of a pension to the family of a deceasd employee if he/she dies while in employment. If he/she retires after service he/she is entitled to get lump sum payment."

अंशदान (Contribution)—कर्मचारी को अपने वेतन का $1\frac{1}{6}$ % अंशदान देना होता है और इतना ही अंशदान नियोक्ता को भी देना होता है। सरकार को भी इस योजना के सदस्यों को $1\frac{1}{6}$ % वेतन का भुगतान करना होता है। वर्तमान कर्मचारियों को योजना से जुड़ने के लिए एक विकल्प (option) चुनने की अनुमति होती है अथवा वह उस समय स्थापित भविष्य निधि नियमों द्वारा समाविष्ट (cover) होना जारी रख सकता है।

जो व्यक्ति 25 वर्ष की आयु अथवा उससे कम आयु में इस योजना मे प्रवेश करता है उसे सम्पूर्ण लाभ प्राप्त होते हैं। यदि कोई

AKC TECHNICAL CLASSES

व्यक्ति 60 वर्ष की आयु में इस योजना से जुड़ता है, उसके परिवार को भी एक पेंशन प्राप्त होती है यदि वह योजना का न्यूनतम 2 वर्ष तक सदस्य बना रहे।

पेंशन का लाभ मृतक की विधवा को उसकी मृत्यु अथवा पुर्नविवाह (Remarriage), जो पहले घटित हो, तक मिलता है। अगर ऐसा न हो तो बड़े बेटे के 18 साल का पूरा होने तक यह लाभ प्राप्त होता है। अगर उपरोक्त दोनों परिस्थितियाँ न हो तो पेंशन का लाभ घर की बड़ी, अविवाहित जीवित बेटी के 21 वर्ष पूरा करने तक अथवा उसका विवाह होने तक, जो पहले घटित हो, मिलता है।

(iii) **डिपाजिट लिंक्ड इन्श्योरेन्स स्कीम-1976** (Deposit Linked Insurance Scheme-1976)—**इस योजना का उद्देश्य किसी भी अधिष्ठान, जिसमें कर्मचारी भविष्य निधि अधिनियम लागू है, के कर्मचारियों को जीवन बीमा (Life Insurance) के लाभ पहुँचाना है।** इस योजना में एक डिपाजिट लिंक्ड इन्श्योरेन्स स्कीम की संभावना पर विचार किया गया जिसमें नियोक्ता को अपने कर्मचारी को उसके मूल वेतन, भत्तों आदि का 1 % से अधिक भुगतान न करना पड़े। केन्द्र सरकार को भी नियोक्ता द्वारा जमा किये गये धन का आधा धन जमा करना पड़ता है। इसके अतिरिक्त नियोक्ता को अपने द्वारा जमा किये धन का $\frac{1}{4}$ भाग प्रशासनिक व्यय के लिए और जमा करना पड़ता है।

§ 5.7.2 कर्मचारी राज्य बीमा अधिनियम, 1948 (1989 तक संशोधित) (Employer's State Insurance Act, 1948 (Amended up to 1989) :

कर्मचारी राज्य बीमा अधिनियम 19 अप्रैल, 1948 में पास हुआ। इस अधिनियम की जरूरत तब महसूस हुयी जब यह देखा गया कि कर्मचारी क्षतिपूर्ति अधिनियम, 1924 के बहुत सारे लाभ कर्मचारियों तक पहुँच ही नहीं पाते हैं। इसके प्रमुख कारण निम्न हैं—

1. कर्मचारी क्षतिपूर्ति अधिनियम में अनेक बीमारियों के लिए कोई प्रावधान नहीं है।
2. इसमें क्षतिपूर्ति प्राप्त करने में बहुत अधिक विलम्ब होता है।
3. बहुत सी परिस्थितियों में यह सिद्ध नहीं हो पाता कि दुर्घटना नियोक्ता की लापरवाही के कारण घटित हुयी है।

कर्मचारी राज्य बीमा अधिनियम भारत में स्वास्थ्य, प्रसव तथा दुर्घटना बीमा को लागू करने क एक विस्तृत योजना है। इस अधिनियम के द्वारा कर्मचारियों को दो प्रकार के लाभ प्राप्त होते हैं। एक तो इससे कर्मचारियों को धन संचय की आदत पड़ती है तथा दूसरे, कर्मचारियों के भविष्य निधि की संचित राशि देश की आर्थिक और विकास योजनाओं में विनियोजित की जाती है जिससे अंततः श्रमिक, समाज तथा पूरे देश को लाभ होता है।

(a) उद्देश्य (Object)

इस अधिनियम का मुख्य उद्देश्य आवश्यक अथवा बाह्य राज्य बीमा (Compulsory State Insurance) द्वारा बीमारी, प्रसव अथवा रोजगार के समय हुयी दुर्घटना तथा अन्य लाभ कर्मचारियों को प्रदान करके एक सामाजिक बीमा (Social Insurance) शुरु करना है।

The object of the act is to introduce social insurance through the compulsory state insurance by providing for benefits like sickness, maternity and employment injury.

कार्यक्षेत्र (Scope)—यह अधिनियम जम्मू एवं कश्मीर को छोड़कर शेष भारत में लागू होता है। यह ऐसे कारखानों या व्यावसायिक प्रतिठानों पर लागू होता है जहाँ 20 से अधिक श्रमिक कार्यरत हों या उन कारखानों पर भी लागू होता है जहाँ 10 या अधिक श्रमिक कार्यरत हो तथा जिनमें शक्ति का प्रयोग भी हो रहा हो। यह अधिनियम मौसमी (Seasonal) कारखानों पर लागू नहीं होता है।

कर्मचारी राज्य बीमा निगम का गठन (Constitution of Employee's State Insurance Corporation)—कर्मचारी राज्य बीमा निगम की प्रशासनिक व्यवस्था की देखरेख एक स्वायत्तशासी संस्था द्वारा जी जाती है, जिसमें निम्नलिखित सदस्य होते हैं—

(i) केन्द्र सरकार द्वारा नियुक्त एक अध्यक्ष तथा एक उपाध्यक्ष,

(ii) केन्द्र सरकार द्वारा नियुक्त पाँच से अधिक व्यक्ति,

(iii) केन्द्र सरकार द्वारा केन्द्रशासित प्रदेशों के लिए नामित एक व्यक्ति,

(iv) जिन राज्यों में यह योजना लागू होगी, अन्य राज्यों की सरकार द्वारा नियुक्त एक व्यक्ति,

(v) नियोक्ता के दस प्रतिनिधि, जो केन्द्र सरकार द्वारा मान्यता प्राप्त संगठनों की सलाह से केन्द्र सरकार द्वारा नियुक्त किये जाते हैं,

(vi) कर्मचारियों के दस प्रतिनिधि, जो केन्द्र सरकार द्वारा कर्मचारी संगठनों की सलाह द्वारा नियुक्त किये जाते हैं,

(vii) केन्द्र सरकार द्वारा नियुक्त चिकित्सा व्यवसाय के दो प्रतिनिधि,

(viii) लोकसभा द्वारा नामित दो लोकसभा सदस्य तथा राज्य सभा द्वारा नामित तक राज्सभा सदस्य,

(ix) निगम का महानिदेशक।

क्रम संख्या (v) से (ix) तक के प्रतिनिधियों का कार्यकाल 4 वर्ष का होता है। व्यावसायिक प्रतिष्ठानों, उद्योग स्वामियों तथा कर्मचारियों के अंशदान और केन्द्र व राज्य सरकारों और स्थानीय निकायें के अनुदान से इस निगम की वित्तीय व्यवस्था पोषित की जाती है। कर्मचारी का अंशदान (Contribution) उसके वेतन में से काटकर एक निश्चित तिथि तक जमा कराना व्यावसायिक प्रतिष्ठान अथवा उद्योग के मालिक का उत्तरदायित्व होता है। निगम की सकल राशि को एक कोष के रूप में संग्रह किया जा सकता है जिसे **"राज्य बीमा निधि (State Insurance Fund)"** के नाम से जानते हैं।

कर्मचारी राज्य बीमा निगम के कार्य (Functions of Employee's State Insurance Corporation)—**निगम के प्रमुख** कार्य निम्नांकित हैं—

(i) निगम का प्रमुख कार्य राज्य बीमा निधि (State Insurance Fund) की देखभाल करना है।

(ii) अपनी पुस्तक/रिकाड़ में सभी राशियों पर होने वाले उस धन का हिसाब किताब रखना जो प्राप्त होता है अथवा किया जाता है, का उत्तरदायित्व निगम का ही है।

(iii) निगम को अपनी आय तथा व्यय का लेखा-जोखा ठीक उसी प्रकार रखना चाहिये जैसा कि केन्द्रीय प्रत्यावेदन केन्द्र सरकार के समक्ष प्रेषित करता है।

(iv) निगम के कार्यों अथवा उत्तरदायित्वों के मूल्यांकन केन्द्र सरकार द्वारा नियुक्त किसी मूल्यांकनकर्त्ता (Evaluator) द्वारा किया जाता है।

(b) कर्मचारी राज्य बीमा निगम के अधिकार (Powers of Employee's State Insurance Corporation) :

निगम के प्रमुख अधिकार निम्न हैं—

(i) निगम को अपनी स्थायी समिति द्वारा कोष (Fund) के प्रचालन (Operation) व नियुक्ति के लिए अनुमोदन देने का अधिकार प्राप्त है।

(ii) कोष (Fund) के प्रशासन का अधिकार निगम को प्राप्त है।

(iii) निगम केन्द्र सरकार की अनुमति से ऋण ले सकता है तथा उसके भुगतान के उपायों को अपना सकता है।

(iv) केन्द्र सरकार द्वारा निर्धारित शर्तों के अधीन निगम को चल-अचल सम्पत्ति, क्रय-विक्रय अथवा हस्तांतरण करने का अधिकार प्राप्त है।

(v) निगम अपने कर्मचारियों या उनके किसी वर्ग के लिए कोष की व्यवस्था करने में सर्वथा सक्षम होता है।

(vi) अंशदानों (Contributions) की अदायगी दर सुनिश्चित करने का अधिकार निगम को प्राप्त है।

(vii) किसी कारखाने या कर्मचारी की अंशदान राशि निश्चित करने का अधिकार निगम को है।

(viii) किसी व्यक्ति द्वारा अनुचित लाभ प्राप्त करने पर, निगम उसे ग्रहण कर सकता है।

(ix) यदि मुख्य नियोजक अंशदान की अदायगी नहीं करता या असावधानी बरतता है तो निगम द्वारा यह रकम नियोजक से वसूल की जा सकती है।

(x) निरीक्षकों के क्षेत्राधिकार, उनकी नियुक्ति व संख्या तथा उनके कार्यों को निर्दिष्ट करने का अधिकार निगम (Corporation) को ही प्राप्त है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(c) कर्मचारी राज्य बीमा निगम के लाभ (Benefits of Employee State Insurance Corporation) :

वह श्रमिक जिसकी मासिक आय ₹ 1000 से कम है, निम्न 6 प्रकार के लाभ प्राप्त करने का अधिकारी है—

(i) अस्वस्थता लाभ (Sickness benefits)

(ii) प्रसव लाभ (Maternity benefits)

(iii) अयोग्यता लाभ (Disablement benefits)

(iv) चिकित्सा लाभ (Medical benefits)

(v) आश्रित लाभ (Dependent benefits)

(vi) अन्तिम संस्कार लाभ (Funeral benefits)

उपरोक्त का संक्षिप्त विवरण निम्न हैं—

(i) अस्वस्थता लाभ (Sickness Benefits)—अस्वस्थता की स्थिति में, बीमाकृत व्यक्ति (Insured Person) को औसत दैनिक मजदूरी के 50% की दर से प्रतिवर्ष 56 दिन की अवधि के लिए नकद लाभ उपलब्ध होता है। यदि श्रमिक ने 2 साल का कार्यकाल पूर्ण कर लिया हो तो अस्वस्थता की विशेष परिस्थिति में घटी दरों पर अस्वस्थता लाभ प्राप्त करने की अवधि 1 वर्ष तक के लिए बढ़ाई जा सकती है। इसके लिए कर्मचारी को अधिकृत चिकित्सक से बीमारी प्रमाण पत्र लेकर प्रस्तुत करना होता है।

(ii) प्रसव लाभ (Maternity Benefits)—एक बीमाकृत स्त्री कर्मचारी, अपनी प्रसवावस्था, गर्भावस्था या प्रसव के कारण बीमार होने पर अधिकृत चिकित्सक का प्रमाण-पत्र प्रस्तुत करने पर लाभ प्राप्त करने की हकदार होती है। ये लाभ 12 सप्ताह के लिए देय है।

(iii) अयोग्यता लाभ (Disablement Benefits)—बीमाकृत व्यक्ति के नियोजन अथवा कार्य करते समय हुयी दुर्घटना में घायल होने के कारण कार्य करने के अयोग्य होने की स्थिति में अयोग्यता लाभ प्रदान किया जाता है। ये लाभ चोट (injury) की प्रकृति पर निर्भर करते हैं।

7 दिन से अधिक की अस्थायी अयोग्यता के लिए बीमाकृत व्यक्ति को औसत दैनिक मजदूरी के आधे (50%) के बराबर भुगतान दिया जाता है। स्थायी अयोग्यता के लिए बीमाकृत व्यक्ति, उसकी कमाने की क्षमता के अनुपात में जीवन काल के लिए पेंशन पाने का हकदार होगा।

(iv) आश्रित लाभ (Dependents Benefits)—यदि बीमाकृत व्यक्ति की नियोजन के समय घटी दुर्घटना के कारण मृत्यु हो जाती है तो उसके आश्रितों को मिलने वाले लाभ निम्न प्रकार हैं—

(a) मृतक की विधवा को, मृतक के दुर्घटनाग्रस्त होने पर मिलने वाले अयोग्यता लाभ के 3/5वें भाग (=60%) की दर से भुगतान किया जायेगा।

(b) उसके पुत्र को उसकी 16 वर्ष की आयु पूर्ण होने अथवा शादी होने तक पूर्ण दर के 2/3वें भाग की दर से भुगतान किया जायेगा।

(c) उसकी पुत्री को 18 वर्ष पूर्ण होने अथवा शादी होने तक पूर्ण दर के 2/5वें भाग की दर से भुगतान किया जायेगा।

(v) चिकित्सा लाभ (Medical Benefits)—एक बीमाकृत व्यक्ति अथवा उसका परिवार जरूरत पड़ने पर चिकित्सा लाभ का अधिकारी होता है। ये लाभ निम्न प्रकार उपलब्ध होता है—

(a) बाह्य रोगी के रूप में,

(b) अस्पताल में भर्ती होने पर,

(c) घर पर रहकर चिकित्सक के देखरेख में इलाज कराने पर।

इन लाभों के मानक तथा दर, राज्य सरकार तथा कर्मचारी राज्य स्वास्थ्य बीमा निगम के मध्य हुए समझौते के अनुसार निर्धारित किय जाते हैं।

(vi) अन्तिम संस्कार लाभ (Funeral Benefits)—किसी बीमाकृत व्यक्ति की मृत्यु होने पर उसके अन्तिम संस्कार में हुये खर्च का दावा (Claim) करने पर उसके ज्येष्ठ पुत्र/पारिवारिक सदस्य को 100 रु० का भुगतान किया जा सकता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(d) विवादों और दावों का निस्तारण (Adjudication of Disputes and Claims) :

(i) कर्मचारी बीमा अदालत (Employee's Insurance Court) **का गठन**—राज्य सरकार, कर्मचारियों के बीमें से सम्बन्धित मामलों, प्रश्नों तथा विवादों को निपटाने हेतु एक कर्मचारी बीमा अदालत का गठन कर सकती है।

(ii) कर्मचारी बीमा अदालत द्वारा निर्णय लिये जा सकने वाले मामले (Matters to be decided by Employee's Insurance Court)—

1. इस अधिनियम के तहत या तो कोई नियोजित व्यक्ति या कोई अन्य जो कर्मचारी के अंशदान का भुगतान करने के लिए उत्तरदायी है,
2. मुख्य नियोक्ता द्वारा किसी श्रमिक के सम्बन्ध में दिये जाने वाले अंशदान की दर,
3. इस अधिनियम के तहत किसी कर्मचारी को दिये जाने वाले पारिश्रमिक की दर या औसत दैनिक पारिश्रमिक,
4. किसी व्यक्ति को लाभ प्राप्त करने का अधिकार, उसकी राशि एवं अवधि,
5. नियोक्ता तथा कर्मचारी राज्य बीमा निगम (ESI Corp.) में मध्य अंशदान लाभ तथा अन्य देय (Due) को लेकर कोई विवाद।

(iii) कर्मचारी बीमा अदालत की शक्तियाँ (Powers of Employee's Insurance Court)—कर्मचारी बीमा अदालत को भी सिविल कोर्ट की भाँति ही किसी व्यक्ति को गवाही के लिए सम्मान जारी करने (Summoning), दस्तावेजों को प्राप्ति तथा प्रस्तुत करने, शपथ लेने तथा गवाही दर्ज कराने के लिए बाध्य करने के अधिकार प्राप्त है।

(iv) दण्ड (Penalties)—अगर व्यक्ति जानबूक्षकर गलत बयान देता है या तथ्यों को छुपाता है, वह 6 माह की कैद या ₹ 2000 तक जुर्माना या दोनों दण्ड का पात्र होगा।

(v) अंशदान अदा करने में असफल रहने पर दण्ड (Punishment for failure to Pay Contribution)—यदि कोई व्यक्ति—

1. उस अंशदान का भुगतान करने में असफल रहता है जो इस अधिनियम के तहत देय है, अथवा
2. अस्वस्थता की अवधि में कर्मचारी के निष्कासन करने, कार्यमुक्त करने अथवा कोई अन्य दण्ड़ देने पर, अथवा,
3. कर्मचारी का अंशदान जमा कराने की जिम्मेदारी नियोक्ता की होने के कारण पारिश्रमिक अथवा अन्य किसी लाभ में कमी, अथवा,
4. निरीक्षक एवं अन्य किसी अधिकारी को उसके कर्त्तव्यों को निभाने में असहयोग करने पर, अथवा
5. इस अधिनियम के किसी प्रावधान के उल्लंघन करने का दोषी पाये जाने पर उस व्यक्ति को 3 साल तक की कैद अथवा ₹ 10000 तक का जुर्माना किया जा सकता है।

§ § 5.8 मोटरवाहन अधिनियम में प्रदूषण नियन्त्रण प्रावधान
(Pollution Control Provision in Motor Vehicle Act)

[A] मोटर वाहन अधिनियम 1988 का मुख्य उद्देश्य ट्रैफिक प्रदूषण को नियन्त्रित करना तथा उसमें कमी लाना है। इस अधिनियम के अन्तर्गत मोटर वाहन के प्रदूषण के नियन्त्रण के प्रमुख प्रावधान निम्न है—

(1) ड्राइविंग लाइसेंस की आवश्यकता,
(2) वाहन के रजिस्ट्रेशन की आवश्यकता,
(3) रजिस्ट्रेशन का निलम्बन (suspension)
(4) रजिस्ट्रेशन का निरस्तीकरण (concellation)
(5) परमिट (Permit) की आवश्यकता

AKC TECHNICAL CLASSES

(6) वाहन की संरचना तथा अनुरक्षण सम्बन्धी सामान्य प्रावधान ट्रैफिक प्रदूषण को कम करने के लिए इस अधिनियम के कुछ प्रावधान निम्न है—

(1) गति की परिसीमा,

(2) भार की सीमा तथा प्रयोग की परिसीमा,

(3) वाहन के प्रयोग को परिसीमित करने की शक्ति,

(4) पार्किंग स्थानों तथा हॉल्टिंग स्टेशनों को ज्ञात करना,

(5) मोटर वाहनों के परिचालन सम्बन्धी नियम बनाना,

(6) वाहनों को खतरनाक स्थिति में छोड़ने को निरुद्ध करना जिससे यात्रियों को अथवा सार्वजनिक स्थान प्रयोग करने वालों को होने वाली अवांछित असुविधा हो अथवा आवगमन बाधित हो।

(7) सार्वजनिक स्थान पर वाहनों को लावारिस या परित्यक्त छोड़ने पर हटाना।

उपरोक्त ट्रैफिक नियमों का उल्लंघन करना एक कानूनी अपराध माना जाता है तथा इस अधिनियम के विभिन्न प्रावधानों के तहत विभिन्न दंड दिये जा सकते हैं।

[B] मोटर वाहन (संशोधन) अधिनियम 2019 (Motor Vehicles Amendments)

यह अधिनियम 1 सितम्बर 2019 को पूरे देश में लागू किया गया। यह अधिनियम देश में सड़क सुरक्षा को बेहतर बनाने तथा सड़क दुर्घटनाओं पर नियन्त्रण पाने के लिए अनेक प्रकार के उल्लंघनों (Offences) पर और अधिक जुर्माने का प्रावधान करता है। कुछ उल्लंघनों पर तो 10 गुना तक की वृद्धि की गई है। इस अधिनियम के कुछ महत्वपूर्ण प्रावधान निम्न हैं—

(1) सड़क दुर्घटना के शिकार व्यक्तियों की क्षतिपूर्ति (Compensation for road accident victims)—इस बिल के अनुसार हिट तथा रन (Hit and Run) केस में न्यूनतम क्षतिपूर्ति निम्न प्रकार बढ़ाई गई—

(a) मृत्यु होने की दशा में जुर्माना ₹ 25,000 से बढ़ाकर ₹ 2 लाख तथा

(b) गंभीर रूप से घायल होने की दशा में ₹ 12,500 से बढ़ाकर ₹ 50,000

(2) वाहनों को वापसी का अधिकार (Recall of Vehicles)—नया बिल केन्द्र सरकार को यह अधिकार देता है कि वह ऐसे वाहन को जो पर्यावरण, वाहन चालक अथवा सड़क प्रयोग करने वाले अन्य लोगों के लिए हानिकारक हो, वापस (Recacll) कर सकता है।

(3) सड़क सुरक्षा बोर्ड का गठन (Road Safety Board)—केन्द्र सरकार द्वारा एक राष्ट्रीय सड़क सुरक्षा बोर्ड का गठन किया जायेगा जो केन्द्र तथा राज्य सरकारों को सड़क सुरक्षा तथा ट्रैफिक प्रबन्धन के सभी पहलुओं पर आवश्यक सलाह देगा।

(4) उल्लंघन तथा दण्ड (Offence and Fines)—नये बिल में इस अधिनियम के तहत विभिन्न उल्लंघनों पर दण्ड को बढ़ाने का प्रावधान किया गया—

(i) शराब पीकर गाड़ी चलाने पर जुर्माना ₹ 2000 से बढ़ाकर ₹ 10,000 किया गया।

(ii) खतरनाक ढंग से गाड़ी चलाने पर जुर्माना ₹ 1000 से बढ़कर ₹ 5,000 किया गया।

(iii) बिना ड्राइविंग लाइसेंस गाड़ी चलाने पर जुर्माना ₹ 500 से ₹ 5000 किया गया।

(iv) अव्यस्कों द्वारा सड़क नियमों का उल्लंघन करने पर वाहन मालिक अथवा उसके संरक्षक को 3 साल जेल तथा ₹ 25,000 जुर्माना हो सकता है।

(v) यदि कोई मोटर वाहन निर्माता नये मानकों के अनुसार वाहन का निर्माण नहीं करता है तो उस पर ₹ 100 करोड़ तक या एक साल कैद या दोनों किये जा सकते हैं।

(vi) यदि कोई ठेकेदार सड़क के डिजाइन मानकों के अनुरूप सड़क नहीं बनाता है तो उस पर ₹ 1 लाख जुर्माना हो सकता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

(vii) मोटर वाहन अधिनियम, 2019 के **सेक्शन 196** के अनुसार बिना इंश्योरेंस गाड़ी चलाने पर ₹ 2000 तक जुर्माना हो सकता है।

(viii) **सेक्शन 194 `D'** के अनुसार, बिना हेलमेट, दुपहिया वाहन चलाने पर ₹ 1000 तक जुर्माना तथा 3 माह तक लाइसेंस स्थगित करने का प्रावधान है।

(ix) सेक्शन 194 `B' के अनुसार बिना सीट बेल्ट वाहन चलाने पर ₹ 1000 का दण्ड होगा।

(x) रेस लगाने अथवा ओवरस्पीड पर दण्ड ₹ 500 से बढ़ाकर ₹ 5000 किया गया।

(xi) इस अधिनियम के **सेक्शन 194(E)** के अनुसार आपात वाहनों (Emergency vehicles) को रास्ता न देने पर ₹ 10,000 के दण्ड का प्रावधान किया गया।

प्रश्नावली

1. "औद्योगिक अधिनियम" (Industrial Acts) पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
2. औद्योगिक अधिनियम से क्या अभिप्राय है? उद्योगों में इसकी आवश्यकता एवं महत्व को समझाइये।
3. औद्योगिक अधिनियम के प्रमुख सिद्धान्तों का वर्णन कीजिए।
4. विभिन्न प्रकार के श्रम अधिनियमों का वर्गीकरण कीजिए।
5. "**भारतीय कारखाना अधिनियम-1948**" के प्रमुख लक्ष्यों एवं उद्देश्यों की विवेचना कीजिए।
6. "**कारखाना अधिनियम-1948**" में श्रमिक, परिभोगी तथा कारखाने की परिभाषा किस प्रकार की गई है? स्पष्ट कीजिए। *(U.P.BTE-2005)*
7. "**कारखाना अधिनियम-1948**" के प्रमुख प्रावधानों को समझाइये। *(U.P.BTE-2005)*
8. "**कारखाना अधिनियम-1948**" के सुरक्षा सम्बन्धी मुख्य लक्षण बताइये।
9. "**स्वास्थ्य रक्षा, सुरक्षा तथा कर्मचारियों का कल्याण ही कारखाना अधिनियम**-1948 **का मुल्य उद्देश्य है**" विवेचना कीजिए। *(U.P.BTE-2005)*
10. "**कारखाना अधिनियम-1948** का मुख्य उद्देश्य शारीरिक जोखिमों के प्रति श्रमिकों को सरंक्षण देना है।" इस कथन को स्पष्ट कीजिए। *(U.P.BTE-1997)*
11. **कारखाना अधिनियम-1948** में कार्य घण्टे से सम्बन्धित प्रावधानों को बताइये।
12. **कारखाना अधिनियम-1948** के विशेष प्रावधान क्या है? बताइये। *(U.P.BTE-2013, 14)*
13. **कारखाना अधिनियम-1948** के अन्तर्गत, मजदूरों के स्वास्थ्य के सम्बन्ध में क्या उपलब्ध किये गये है? उल्लेख कीजिए। *(U.P.BTE-2010)*
14. **कर्मचारी क्षतिपूर्ति अधिनियम-1923** के अनुसार निम्न को परिभाषित कीजिए—
    (a) आश्रित (Dependent) (b) आँशिक अपंगता (Partial disablement) (c) पूर्ण अपंगता (full or total disablement)
15. क्षतिपूर्ति हेतु नियोक्ता के उत्तरदायित्वों की विवेचना कीजिए।
16. श्रतिपूर्ति हेतु राशि या मुआवजा किन कारकों पर निर्भर करता है? स्पष्ट कीजिए।
17. **प्रशिक्षुता अधिनियम-1961** (The Apprentice Act-1961) पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
18. **प्रशिक्षुता अधिनियम-1961** के प्रमुख प्रावधानों का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।
19. "**जल प्रदूषण नियन्त्रण अधिनियम**" 1974 पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
20. "**वायु प्रदूषण नियन्त्रण अधिनियम**" 1981 पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
21. "**पर्यावरण संरक्षण अधिनियम-1986** के प्रमुख उद्देश्यों तथा प्रावधानों का वर्णन कीजिए।

AKC TECHNICAL CLASSES

22. **कर्मचारी भविष्य निधि योजना-1952** पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए।
23. **कर्मचारी भविष्यनिधि योजना-1952** हेतु अंशदान, प्रत्याहरण तथा भुगतान के संक्षिप्त वर्णन कीजिए।
24. **कर्मचारी राज्य बीमा अधिनियम** पर टिप्पणी लिखिये। ***(U.P.BTE-1994)***
25. **कर्मचारी राज्य बीमा अधिनियम** के प्रमुख प्रावधानों का वर्णन कीजिए। ***(U.P.BTE-2002, 19, 15)***
26. **कर्मचारी राज्य बीमा अधिनियम-1948** के अन्तर्गत कर्मचारियों को कौन-कौन से लाभ उपलब्ध है? स्पष्ट कीजिए। ***(U.P.BTE-1997, 2002, 2006)***
27. कर्मचारी राज्य बीमा निगम का गठन किस प्रकार किया जाता है। स्पष्ट कीजिए?
28. कर्मचारी राज्य बीमा निगम के प्रमुख लाभों की विवेचना कीजिए।
29. कर्मचारी राज्य बीमा अधिनियम के अनुसार विवादों तथा दावों का निस्तारण किस प्रकार किया जाता है? स्पष्ट कीजिए।
30. कर्मचारी राज्य बीमा अधिनियम की दण्ड व्यवस्था क्या है? स्पष्ट कीजिए।
31. मोटर वाहन अधिनियम में प्रदूषण नियन्त्रण प्रावधानों पर टिप्पणी कीजिए। □

AKC TECHNICAL CLASSES

प्रयोगात्मक कार्य
(Practical Work)

SYLLABUS

1. Prepare a flow diagram
2. Prepare a Gantt chart
3. Draw X, R, p and c charts
4. Estimate the cost of turning
5. Estimate the cost of drilling
6. Prepare maintenance schedule

प्रयोग संख्या-1

1. उद्देश्य (Object)—प्रवाह आरेख (Flow Diagram) तैयार करना।

2. विवरण (Description)—

(a) **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 दूरियाँ प्रदर्शित नहीं होती। पथ तथा दूरी को प्रदर्शित करने के लिए प्रवाह 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 किया जा सकता है—

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

"A flow Diagram is a drawing or a diagram which is drawn to scale. It shows the relative position of production machinery, jigs, fixtures, gangway, etc. and marks the paths followed by men (workers) and Materials."

A flow diagram is more suitable for simple cases.

''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।''

(b) प्रवाह आरेख बनाने की विधि (Method to draw flow diagram)–

(1) सर्वप्रथम पैमाना मानकर कार्य स्थल का एक आरेख अर्थात् प्लान (Plan) बना लिया जाता है।
(2) आरेख पर मशीन, औजार, बैन्च, स्टोर, रैंक, निरीक्षण बूथ 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।
(4) प्रत्येक आवागमन के क्रम के ज्ञान के लिए चिन्हों में गिनती लिख दी जाती है।
(5) विभिन्न प्रकार के आवागमनों की पहचान करने के लिए विभिन्न रंगों का प्रयोग किया जाता है उदाहरण के लिए खाली ट्राली के साथ श्रमिक, भरी ट्राली के साथ श्रमिक आदि।

AKC TECHNICAL CLASSES

(c) अनुप्रयोग (Applications)

प्रवाह प्रक्रम चार्ट के साथ-साथ प्रवाह 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 फैटलिंग 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 (P)1.1 तथा प्रवाह आरेख चित्र (P) 1.2 में प्रदर्शित है।

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

चार्ट का प्रारम्भ—आगत स्टोर से कास्टिंग लेना।

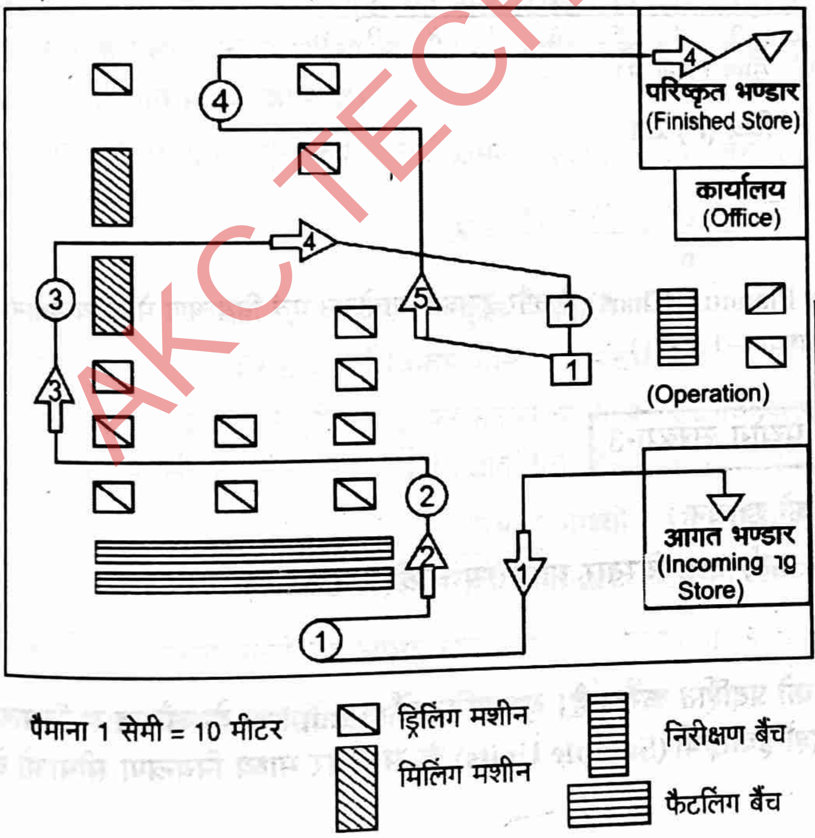
चार्ट का अन्त—परिष्कृत स्टोर में मशीनित कास्टिंग पहुँचाना।

विधि—वर्तमान विधि

चार्ट बनाने वाले का नाम/दिनांक ...., **दूरी** — .... मीटर, **मात्रा** .... एक कास्टिंग

दूरी (मी० में)	प्रतीक चिन्ह	विवरण
	▽ 2	आगत स्टोर से कास्टिंग लेना
8	⇨ 3	फैटलिंग बैंच पर ले जाना
	○ 1	फैटलिंग करना
7	⇨ 2	प्रथम ड्रिल मशीन पर ले जाना
	○ 2	ड्रिल करना
10	⇨ 3	मिलिंग मशीन पर ले जाना
	○ 3	मिलिंग करना
10	⇨ 3	निरीक्षण के लिए ले जाना
	D 1	निरीक्षण की प्रतीक्षा
	□ 1	निरीक्षण
12	⇨ 5	दूसरी ड्रिलिंग मशीन पर ले जाना
	○ 4	ड्रिल करना
10	⇨ 6	परिष्कृत स्टोर ले जाना
	▽ 2	परिष्कृत स्टोर

चित्र (P) 1-1–सामग्री प्रवाह प्रक्रम आरेख (Material Flow Process Chart)



चित्र (P) 1.2–प्रवाह आरेख (Flow Diagram)

सारांश सीट (Summary)

घटना (Event)	प्रतीक चिन्ह (Symbol)	संख्या (Total Number)
ऑपरेशन (Coperation)	○	4
निरीक्षण (Inspection)	□	2
यातायात (Transportation)	⇨	6
देरी (Delay)	D	1
भण्डारण (Storage)	▽	2

चली गई कुल दूरी = 8 + 7 + 10 + 10 + 12 + 10 = 57 मीटर

AKC TECHNICAL CLASSES

प्रयोग संख्या-2

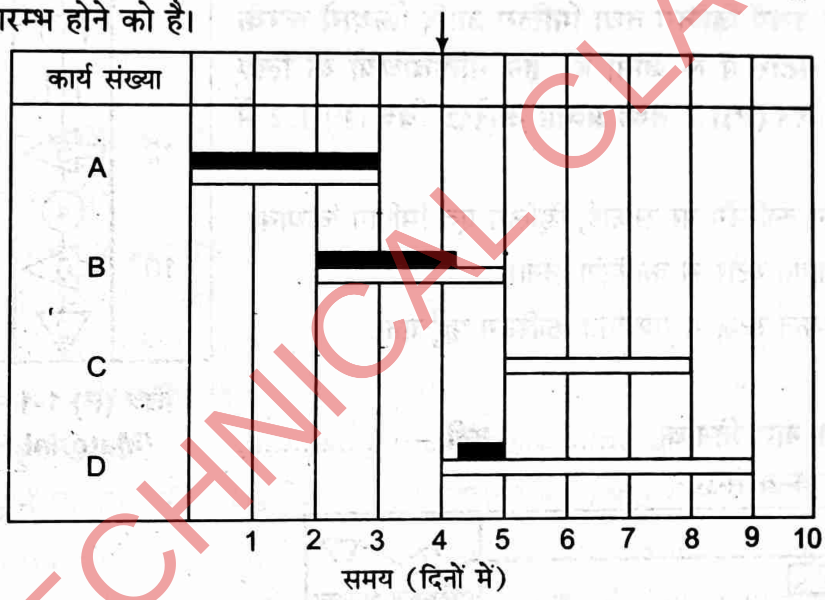
1. उद्देश्य (Object)—एक गैण्ट चार्ट (Gantt Chart) तैयार करना।

2. विवरण (Description)

(a) **गैण्ट चार्ट** (Description)

गैण्ट चार्ट एक समय स्केल (time scale) पर बनाया हुआ चार्ट होता है। इसे तब बनाते हैं जब किसी ऑपरेशन के विभिन्न कार्यों की समय स्केल पर प्रगति को दिखाने की आवश्यकता होती है। इस चार्ट पर वांछित कार्य गति एवं वास्तविक रूप से प्राप्त कार्य गति को किसी भी समय दिखाया जा सकता है। एक गैण्ट चार्ट जिसमें चार कार्यों को दिखाया गया है चित्र (P) 2.1 में दिया गया है।

चित्र (P) 2.1 के चार कार्यों A, B, C तथा D की प्रस्तावित योजना खाली आयतों से दिखाई गई हैं। 5 दिनों के अन्त में प्राप्त की गई प्रगति को प्रस्तावित खाली आयतों के ऊपर ठोस आयतों से प्रदर्शित किया गया है। चार्ट के अवलोकन से ज्ञात होता है कि 5 दिनों के अन्त में कार्य A समयानुसार पूरा हो चुका है, कार्य B जिसे इस समय तक पूरा हो जाना चाहिए अभी पूरा नहीं हुआ है, कार्य D कुछ देर से प्रारम्भ था एवं, कार्य C प्रारम्भ होने को है।



चित्र (P) 2.1

(b) **अनुप्रयोग** (Applications)

गैण्ट चार्ट एक प्राथमिक आयोजन चार्ट (Primary Planning Chart) है और इसका आयोजन एवं नियन्त्रण में अन्य स्थानों में भी यथेष्ट उपयोग होता है। (विस्तृत अध्ययन के लिए अध्याय-1 देखें।)

प्रयोग संख्या-3

1. उद्देश्य (Object)—$\bar{X}$, R, p तथा C-चार्टों को खींचना।

2. विवरण (Description)—माध्य चार्ट ($\bar{X}$-चार्ट) तथा विस्तार या परास चार्ट (R-Chart)

(A **माध्य चार्ट** (**$\bar{X}$-Chart**)

$\bar{X}$-Chart प्रक्रम की केन्द्रियता (Centering) को प्रदर्शित करता है। यह प्रतिदर्शों (Samples) के औसत से विचलन को प्रदर्शित करता है। इससे पता चलता है कि प्रतिदर्श इकाइयों (Sample Units) के समान्तर माध्य नियन्त्रण सीमाओं के अन्तर्गत है अथवा नहीं।

AKC TECHNICAL CLASSES

इस चार्ट द्वारा निम्नांकित बातों का पता चलता है—

(1) यह चार्ट प्रक्रम औसत (Process Average) में परिवर्तनों को दर्शाता है।

(2) यह प्रक्रम विचलनों (Process Variability) में परिवर्तनों से प्रभावित होता है।

(3) यह चार्ट केन्द्रीय प्रकृति (Central Tendency) को मापने के लिए प्रयोग किया जाता है।

(4) यह चार्ट प्रक्रम में चक्रीय उत्थानों (Cycle Shifts) तथा अशुद्धियों को प्रदर्शित करता है।

(5) यह चार्ट औजार घिसाव (Tool Wear) जैसे स्थिर प्रगति वाले परिवर्तनों (Steady Progress Changes) का पता लगाता है।

(6) यह सर्वाधिक प्रयोग में आने वाला चर (Variable) चार्ट है।

(7) जब $\bar{X}$-चार्ट तथा R-चार्ट एक साथ प्रयोग किया जाता है तो—

(i) यह पता चलता है कि कब प्रक्रम को अकेला छोड़ना चाहिए और कब विचलनों के कारणों का पता लगाना चाहिए।

(ii) यह चार्ट प्रक्रमों (Processes), विशिष्टियों तथा निरीक्षण विधियों (Inspection Procedures) को स्थापित (Establish) करने या सुधार करने के लिए वाँछित सूचना उपलब्ध कराता है।

(iii) यह आगत सामग्री (Incoming Material) के गुण स्तर (Quality level) को नियन्त्रित भी करता है।

(B) विस्तार या परास चार्ट (*R*-Chart)

यह चार्ट प्रक्रम की एकसमानता या सततता को दर्शाता है। इस चार्ट द्वारा निम्नांकित बातों का पता चलता है—

(1) यह चार्ट विस्तार या परास (Range) के मापन के लिए प्रयोग किया जाता है।

(2) यह चार्ट प्रक्रम के सामान्य विचरण (General Variability) को नियन्त्रित करता है।

(3) यह चार्ट प्रक्रम विचरणों में परिवर्तनों से प्रभावित होता है।

(4) यह चार्ट माध्य चार्ट ($\bar{X}$-चार्ट) के साथ प्रयोग किया जाता है।

माध्य चार्ट एवं परास चार्ट को खींचना (Plotting of $\bar{X}$ and R-Chart)—**इन चार्टों को खींचने के लिए मशीन पर निर्मित हो रहे उत्पादों के कुछ नमूनों को आकस्मिक (At random) तरीके से तथा अलग-अलग समयान्तराल पर एकत्र किया जाता है तथा उनके गुणवत्ता लक्षणों को मापा जाता है। प्रत्येक नमूने के लिए माध्य मान (Mean Value) तथा परास (Range) को ज्ञात किया जाता है।**

माना चुने गये पाँच नमूनों की लम्बाई क्रमशः x_1, x_2, x_3, x_4 तथा x_5 है तब नमूनों का माध्य

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{n}$$

(जहाँ n = नमूनों की कुल संख्या है)

तथा **परास R = अधिकतम मान − न्यूनतम मान**

इसी प्रकार कुछ अन्य नमूनों को चुनकर उनका भी माध्य ($\bar{X}$) तथा परास 'R' ज्ञात कर लेते हैं। अब सारे माध्यों का औसत मान ($\bar{\bar{X}}$) तथा सारे परासों का औसतम मान ($\bar{R}$) ज्ञात करते हैं। इसको निम्न प्रकार ज्ञात किया जाता है—

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\text{समस्त माध्यों } (\bar{X}) \text{ का योग}}{\text{उपसमूहों (Subgroups) की संख्या } (N)} = \frac{\Sigma \bar{X}}{N}$$

यहाँ $\bar{\bar{X}}$ = समस्त माध्यों का औसत मान, तथा N = उपसमूहों (Sub groups) की संख्या

इसी प्रकार **समस्त परासों का औसत मान** $\bar{R} = \dfrac{\Sigma R}{N}$

AKC TECHNICAL CLASSES

अब दोनों चार्टों के लिए नियन्त्रण सीमाएँ ज्ञात की जाती हैं—

$\bar{X}$-चार्ट के लिए— (a) ऊपरी नियन्त्रण सीमा (Upper Control Limit) (U.C.L.) = $\bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$

(b) निचली नियन्त्रण सीमा (Lower Control Limit) (L.C.L.) = $\bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}$

R-चार्ट के लिए— (a) ऊपरी नियन्त्रण सीमा (Upper Control Limit) (U.C.L.) = $D_4\bar{R}$

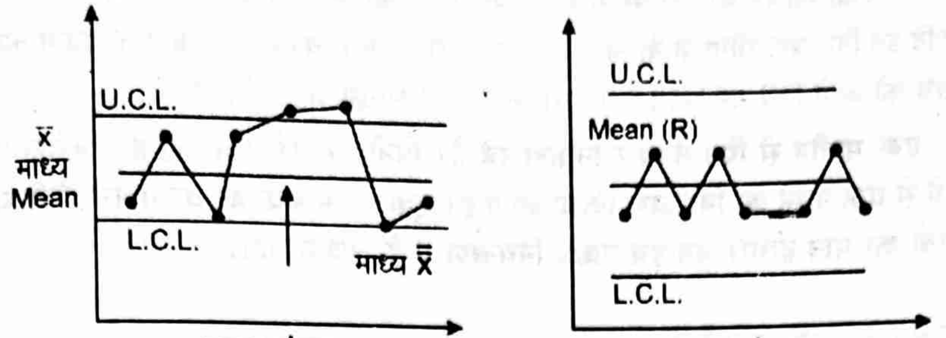
(b) निचली नियन्त्रण सीमा (Lower Control Limit) (L.C.L.) = $D_3\bar{R}$

यहाँ कारकों A_2, D_4, D_3 आदि के मान तालिकाओं से सीधे प्राप्त किये जा सकते हैं। ये मान सामान्य वितरण (Normal Distribution) पर आधारित होते हैं।

तालिका (P) 3.1

प्रेक्षणों की संख्या (Number of Observations) n	X –चार्ट के लिए कारक A_2	R चार्ट के लिए कारक	
		निम्न नियन्त्रण 'D_3'	उच्च नियन्त्रण 'D_4'
2	1·88	0	3·27
3	1·02	0	2·57
4	0·73	0	2·58
5	0·577	0	2·11
6	0·48	0	2·00
7	0·42	0·08	1·92
8	0·37	0·14	1·86
9	0·31	0·18	1·82
10	0·31	0·22	1·78
11	0·29	0·22	1·74
12	0·27	0·28	1·72
13	0·25	0·31	1·69
14	0·24	0·33	1·67
15	0·22	0·35	1·65
16	0·21	0·36	1·64
17	0·20	0·38	1·62
18	0·19	0·39	1·61
19	0·19	0·40	1·60
20	0·18	0·41	1.59

AKC TECHNICAL CLASSES



नमूना संख्या
माध्य चार्ट
(A) $\bar{X}$. चार्ट

नमूना संख्या
परास चार्ट या
(A) $\bar{R}$ चार्ट

चित्र (P) 3.1

उपरोक्त नियन्त्रण सीमाओं को चित्र P.3-1 के अनुसार केन्द्रीय रेखा के दोनों ओर अंकित किया जाता है। माध्य चार्ट ($\bar{X}$-Chart) में केन्द्रीय रेखा सारे माध्यों का औसत माध्य ($\bar{X}$) को प्रदर्शित करती है तथा परास चार्ट (*R*-Chart) में यह औसत परास ($\bar{R}$) को प्रदर्शित करती है। $\bar{X}$ तथा R के मानों को ग्राफ पर अंकित करके बिन्दुओं को परस्पर मिलाते हुये (A) $\bar{X}$ चार्ट तथा (B) *R*-चार्ट बनाये जाते हैं।

(C) दोषपूर्ण इकाइयों के अनुपात का नियन्त्रण चार्ट या '*P*' चार्ट
(Control Chart for fraction defective : *P*-Chart)

***P* चार्ट का उपयोग ऐसे निरीक्षणों में किया जाता है जहाँ पर विभिन्न प्रकार के गुणों के लक्षणों की जाँच करनी हो।** इसका उपयोग उस समय अधिक लाभकारी होता है जबकि उसका लागत पर न्यूनतम प्रभाव पड़ता है। इनका उपयोग उस जगह भी किया जाता है जहाँ निरीक्षण के लिए गो तथा नो गो गेजों (Go and No Go Gauges) का प्रयोग किया जा रहा हो। इस चार्ट को दोषपूर्ण इकाइयों के अंश (Fraction) को नियन्त्रित करने के लिए प्रयोग किया जाता है।

***P*-चार्ट खींचना—इस चार्ट पर एक समूह में पाये गये अस्वीकृत आंशिक दोषी/नगों (Fraction Defective Parts) या प्रतिशत दोषी नगों (Percentage Defective Parts) को ग्राफ पर खींचा जाता है।** सर्वप्रथम उत्पादन समूह के दोषपूर्ण भिन्नाँक '*P*' (Fraction Defective) की गणना की जाती है। **दोषपूर्ण भिन्नाँक '*P*' किसी उत्पादन समूह में पाये गये कुल दोषपूर्ण नगों की संख्या तथा कुल निरीक्षण किये गये नगों की संख्या का अनुपात होता है।**

इस प्रकार, **दोषपूर्ण भिन्नाँक (*P*) (Fraction Defective)** $= \dfrac{\text{पाये गये कुल दोषपूर्ण नगों की संख्या}}{\text{कुल निरीक्षण किये गये नगों की संख्या}}$

इसके बाद सभी निरीक्षण समूहों (Inspection lots) के दोषपूर्ण भिन्नाँकों का माध्य (Mean of fraction Defectives) '$\bar{P}$' ज्ञात किया जाता है।

इस प्रकार
$$\bar{P} = \frac{P_1 + P_2 + \ldots\ldots P_n}{n}$$

जहाँ n = निरीक्षण किये गये नगों की कुल संख्या

इसके बाद नियन्त्रण सीमाओं (Control limits) की गणना की जाती है जो इस प्रकार है—

(i) **ऊपरी नियन्त्रण सीमा (Upper Control limit)** $\quad \text{U.C.L.} = \bar{P} + 3\sqrt{\dfrac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$

(ii) **निचली नियन्त्रण सीमा (Lower Control limit)** $\quad \text{L.C.L.} = \bar{P} - 3\sqrt{\dfrac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$

उपरोक्त तथ्यों की गणना कर लेने के पश्चात् एक ग्राफ पेपर पर ऊपरी नियन्त्रण सीमा (U.C.L), निचली नियन्त्रण सीमा

AKC TECHNICAL CLASSES

(L.C.L.) तथा भिन्नाँक माध्य रेखा खींचते हैं। उस पर सभी दोषपूर्ण भिन्नाँकों के मानों को अंकित करके सभी को परस्पर मिलाकर P-चार्ट खींचा जाता है। यदि इन नियन्त्रण सीमाओं के अन्तर्गत दोषपूर्ण भिन्नाँक P का मान आता है तो प्रक्रम को नियन्त्रित माना जाता है। P-चार्ट बनाने की विधि को आगे दिये गये उदाहरणों द्वारा भली भाँति समझा जा सकता है।

उदाहरण P.3-1—एक मशीन से पिन बनकर निकल रहे हैं। पिनों पर बर्र (Burrs) हेतु निरीक्षण किया जा रहा है। प्रत्येक 100 नगों के ढ़ेर में से एक नमूने का निरीक्षण किया जाता है। एक या अधिक बर्र वाला नग दोषी होगा तथा जितनी बर्र होगी उतना ही उसके दोषों का मान होगा। बताइये प्रक्रम नियन्त्रण में है अथवा नहीं।

हल—

तालिका (P) 3.2

नमूना सं० (Sample No.)	ढेर में नगों की संख्या (Sample Size)	दोषी नगों की संख्या (Defectives)	प्रतिशत (Percentage)
1	100	1	1%
2	100	4	4%
3	100	2	2%
4	100	0	0%
5	100	3	3%
6	100	6	6%
7	100	1	1%
8	100	0	0%
9	100	1	1%
10	100	2	2%

यहाँ दोषों की संख्या का अधिकतम प्रतिशत 6% है तथा निरीक्षित नमूनों की संख्या 10 है। अत: इन दोनों के मध्य खींची गयी आकृति ही P-चार्ट है। देखें चित्र (P) 3-2 ।

$$\therefore \quad \text{दोषपूर्ण भिन्नाँक } (P) = \frac{\text{पाये गये कुल दोषपूर्ण नगों की संख्या}}{\text{कुल निरीक्षण किये गये नगों की संख्या}}$$

$$= \frac{20}{10 \times 100} = \frac{20}{1000} = 0{\cdot}20$$

प्रतिशत
$$\overline{P} = 0{\cdot}02 \times 100 = 2\%$$

उच्चतम सीमा
$$U.C.L_P = \overline{P} + 3\sqrt{\frac{\overline{P}(1-\overline{P})}{n}}$$

$$= 0{\cdot}02 + 3\sqrt{\left(\frac{0{\cdot}02(1-0{\cdot}02)}{100}\right)}$$

$$= 0{\cdot}02 + 0{\cdot}042$$

$$= 0{\cdot}062$$

AKC TECHNICAL CLASSES

निम्नतम सीमा $\quad L.C.L_P = \bar{P} - 3\sqrt{\dfrac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$

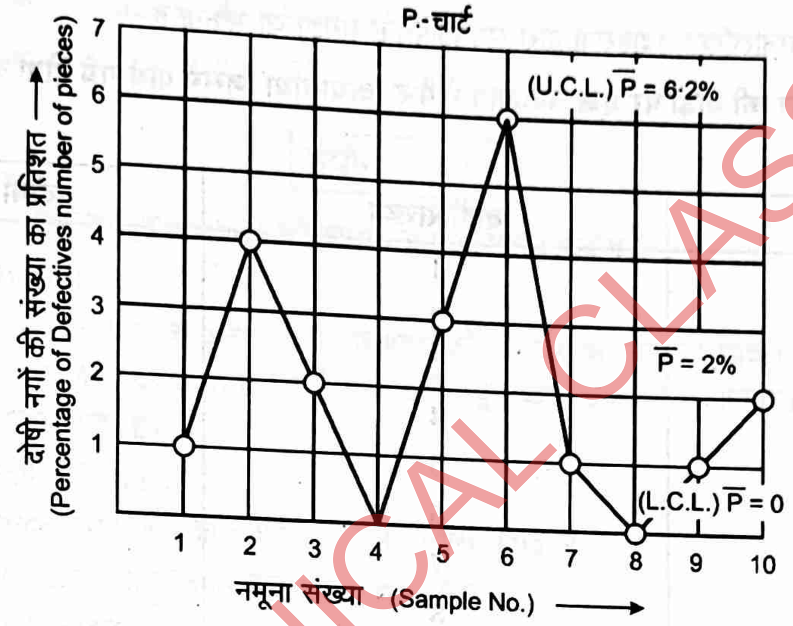
$$= 0{\cdot}02 - 0{\cdot}042$$

$$= -0{\cdot}022$$

= – ve मान, परन्तु – ve मान सम्भव नहीं है।

अत: $\quad L.C.L_P = 0$

चित्र P.3-2 से स्पष्ट है कि **सभी बिन्दु नियन्त्रण सीमाओं के अन्तर्गत ही हैं अत: उत्पादन प्रक्रम पूर्णत: नियन्त्रण में है।**



चित्र (P) 3-2—P-चार्ट

(D) दोषों की संख्या का नियन्त्रण चार्ट या *C*-चार्ट (Control Charts for Number of Defects)

वस्तु की प्रत्येक इकाई में दोषों की संख्या को नियन्त्रित करने हेतु *C*-चार्ट का प्रयोग किया जाता है। *P*-चार्ट के समान ही यह चार्ट भी विशेषता किस्म का चार्ट (Attributes type Chart) होता है। यह एक ऐसा नियन्त्रण चार्ट है जिसमें किसी प्रतिदर्श (Sample) या नग में दोषों की संख्या (No. of defects) को दर्शाया जाता है।

इस चार्ट का उपयोग जटिल संरचना वाले संयन्त्रों इत्यादि के निरीक्षण में सफलतापूर्वक किया जाता है। ऐसी अनेक परिस्थितियाँ जिनमें *C*-चार्ट का प्रयोग किया जाता है, निम्न हैं—

(i) एक वायुयान में जब दोषपूर्ण इकाइयाँ पायी जाये,

(ii) कागज के बड़े ढ़ेर में जब दोष पाये जायें तो *C*–चार्ट का प्रयोग किया जाता है।

(iii) जब विद्युत के तार में रुकावट आने पर अध्ययन करना हो तो *C*–चार्ट का प्रयोग किया जाता है।

(iv) इस्पात शीट पर लगने वाले जंग की संख्या का पता लगाना हो तो *C*–चार्ट प्रयोग करते हैं।

उपरोक्त के अतिरिक्त लड़ाकू जहाजों, टरबाइनों, कपड़ा मिलों, टेलीफोन संयन्त्रों आदि में भी *C*–चार्ट का प्रयोग होता है। वैसे *C*–चार्ट का उपयोग अब अन्य सभी नियन्त्रण चार्टों की तुलना में कम किया जाता है।

***C*-चार्ट का निर्माण** (Construction of *C*-Chart)—*C* चार्ट को खींचने का तरीका *P*–चार्ट जैसा ही है। केवल अन्तर यह है कि **इसकी नियन्त्रण सीमायें (Control Limits), पॉइजन वितरण (Poission Distribution) पर आधारित होती है।** यह दोषों के वितरण (Distribution of defects) को अधिक स्पष्ट रूप से व्यक्त करने में सक्षम होता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

C-चार्ट के निर्माण करने में निम्न दो बातें ज्ञात करनी होती हैं—

(i) **केन्द्रीय रेखा ($\bar{C}$) या सभी दोषों की संख्या का माध्य ($\bar{C}$)** $= \dfrac{\text{निरीक्षण में पाये गये दोषों की संख्या}}{\text{इकाइयों की संख्या}}$

(ii) **नियन्त्रण सीमायें**—पॉइजन वितरण में मानक विचलन $\sqrt{C}$ होता है। C-चार्ट पर नियन्त्रण सीमायें निम्न होंगी—

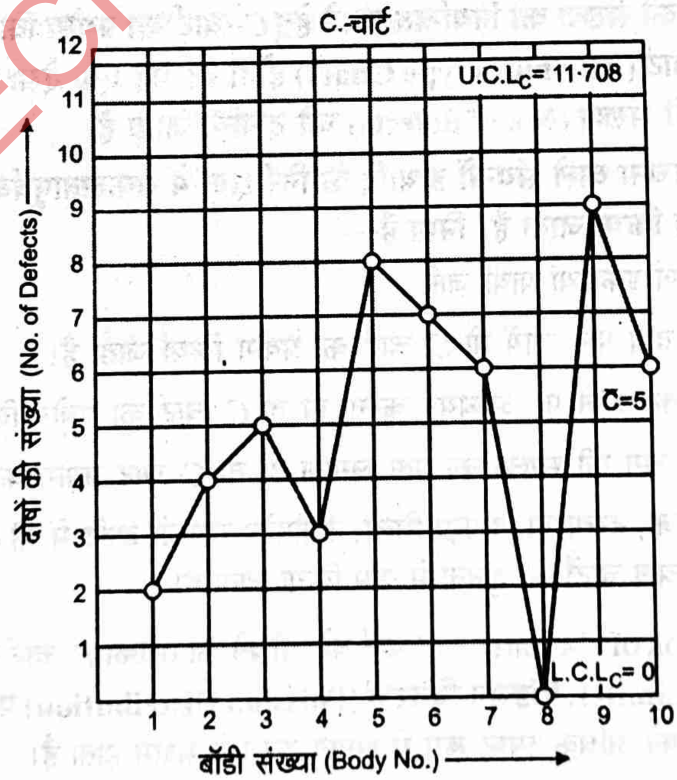
ऊपरी नियन्त्रण सीमा (Upper Control Limit) (U.C.L.) $= \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}}$

तथा, निचली नियन्त्रण सीमा (Lower Control Limit) (L.C.L.) $= \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}}$

C-चार्ट के निर्माण को निम्नलिखित उदाहरणों द्वारा सुगमतापूर्वक समझा जा सकता है—

उदाहरण P.3-2—स्कूटर की बॉडी पर एक वर्कशाप में पेन्ट किया गया जिसमें पाये गये दोषों की संख्या निम्न तालिका प्रदर्शित करती है—

दिनांक	बॉडी संख्या	दोषों की संख्या
1 May 2020	1	2
	2	4
	3	5
	4	3
	5	8
	6	7
	7	5
	8	0
	9	9
	10	6
योग	10	



चित्र P.3-2 C-चार्ट

AKC TECHNICAL CLASSES

हल— दोषों की औसत संख्या $\bar{C} = \dfrac{\text{निरीक्षण में पाये गये दोषों की संख्या}}{\text{कुल इकाइयाँ}}$

$$= \frac{50}{10} = 5$$

उच्च नियन्त्रण सीमा $U.C.L_C = 5 + 3\sqrt{5} = 5 + 6.708 = 11.708$

निम्न नियन्त्रण सीमा $L.C.L_C = 5 - 3\sqrt{5} = -1.708 = 0$ **क्योंकि (– ive) दोष सम्भव नहीं है।** **उत्तर**

उपरोक्त गणनाओं के आधार पर चित्र P.3-3 के अनुसार C–चार्ट बनाया जाता है। **चार्ट से स्पष्ट है कि प्रक्रम नियन्त्रण में है क्योंकि C के समस्त मान नियन्त्रण सीमाओं के अन्तर्गत ही स्थित है।**

उपरोक्त चार्टों के विस्तृत अध्ययन के लिए अध्याय-2 का अवलोकन करें।

प्रयोग संख्या-4

1. उद्देश्य (Object)—खरादन (Turning) की लागत का आँकलन करना।

2. विवरण (Description)

खरादन (Turning)—इस संक्रिया के अन्तर्गत "**कार्यखण्ड को औजार के विरुद्ध घुमाकर पदार्थ की कटाई की जाती है।" इसमें एक बेलनाकार छड़ को खराद के केन्द्रों में बाँधकर व घुमाकर, एक बिन्दु औजार (Single pointed tool) के द्वारा छड़ का व्यास कम किया जाता है।**

माना S = कर्तन गति m/min में

D = खरादन किये जाने वाले कार्यखण्ड का व्यास, mm में

N = कार्य खण्ड के चक्कर/मिनट (r.p.m.), तथा

F = भरण/चक्कर

L = कार्यखण्ड की वह लम्बाई, जिस पर खरादन किया जाना है, mm में।

हम जानतें हैं कि, कर्तन गति $$S = \frac{\pi DN}{1000} \text{ m/min}$$

$$\therefore \quad N = \frac{1000S}{\pi D} \text{ r.p.m.}$$

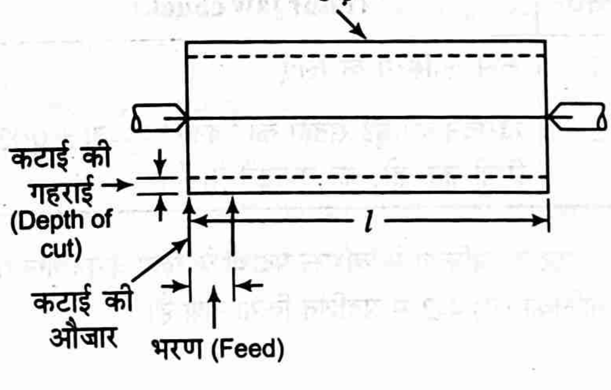
पुन: हम जानते हैं कि $$\frac{\text{भरण}}{\text{मिनट}} = \frac{\text{चक्कर}}{\text{मिनट}} = \frac{\text{भरण}}{\text{चक्कर}} = N \times F$$

तथा एकाँक लम्बाई की टर्निंग में लगा समय

$$= \frac{1}{\frac{\text{भरण}}{\text{मिनट}}} = \frac{1}{N \times F} \text{ min}$$

$\therefore$ Lmm लम्बाई के खरादन में लगा समय $= \dfrac{L}{\text{भरण /मिनट}}$

$$T = \left[\frac{L}{F \times N}\right] \text{min}$$



AKC TECHNICAL CLASSES

$$T = \left[\frac{\text{काट की लम्बाई}}{\dfrac{\text{भरण}}{\text{चक्कर}} \times \text{च० प्र० मि०}} \right] \text{min}$$

खरादन क्रिया में औजार द्वारा चली गयी दूरी कार्यखण्ड पर खरादन की जानी वाली लम्बाई से कुछ अधिक होती है। इसे **पहुँच** (Approach) तथा **ओवररन** (Overrun) कहते हैं। इसे प्राय: अग्र प्रकार माना जा सकता है—

150 mm व्यास तक के लिए = $(L + 5)$ mm

150 mm से अधिक व्यास तक के लिए = $(L + 10)$ mm

बड़े तथा ढले कार्यखण्डों (large castings) के लिए = $(L + 30)$ mm

यदि छड़ के व्यास को कम करने के लिए एक से अधिक कट लगाने की आवश्यकता हो तो खरादन में लगा कुल समय प्रत्येक कट में लगे समय को जोड़कर प्राप्त किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त कार्यखण्ड को चढ़ाने, उतारने तथा सेटिंग आदि में भी कुछ समय लगता है जिसे निम्न प्रकार माना जा सकता है—

5 kg तक के कार्यखण्ड के लिए 30 सेकण्ड

5 से 20 kg तक के कार्यखण्ड के लिए 60 सेकण्ड

यदि कार्यखण्ड को स्वकेन्द्र चक्र (Self centering three jaw chuck) अथवा चार जबड़ों वाले चक (four jaw chuck) में बाँधा जाता है, तो कार्य खण्ड को बाँधने एवं खोलने का समय तालिका (P) 4-1 के अनुसार लिया जा सकता है—

तालिका (P) 4-1

क्र० सं०	**स्वयं केन्द्रक चक (Self centering chuck)**	**कार्य खण्ड का भार**			
		1 किग्रा तक (सेकिण्ड)	**3 किग्रा तक (सेकिण्ड)**	**10 किग्रा तक (सेकिण्ड)**	**25 किग्रा तक (सेकिण्ड)**
1.	रूक्ष कास्टिंग के लिए	30	60	120	180
2.	खरादन की हुई सतहों को पकड़ने के लिए	20	45	90	120
3.	खरादन की हुई ऐसी सतहों को जिनकी शुद्धता ± 0.025 मिमी तक हो, को पकड़ने के लिए	75	150	240	240

क्र० सं०	**चार जबड़ों वाले चक (Four jaw chuck)**				
1.	रूक्ष कास्टिंग के लिए	60	120	210	310
2.	खरादन की हुई सतहों को जिनकी शुद्धता ± 0.025 मिमी तक हो, को पकड़ने के लिए	160	360	600	900

खरादन प्रक्रिया में विभिन्न पदार्थों के लिए कर्तन गति (Cutting speed), भरण (feed) एवं काट की गहराई (Depth of cut) को तालिका (P) 4-2 में प्रदर्शित किया गया है।

AKC TECHNICAL CLASSES

सारिणी (P) 4-2

क्र० सं०	पदार्थ	कटाई गति (मी/मिनट)			भरण (मिमी/चक्कर) रूक्ष खरादन के लिये				कटाई की गहराई (मिमी/काट)	
		रूक्ष खदान	अर्ध परिसज्जन (Semi finishing)	पूर्ण परिसज्जन (Finishing)	30 मिमी व्यास तक	60 मिमी व्यास तक	100 मिमी व्यास तक	100 मिमी से ऊपर व्यास के लिए	रूक्ष खदान	अर्ध परिसज्जन (Semi finishing)
1.	मृदु इस्पात	28	35	45	1.5	2	3	5	5	3
2.	मध्यम कार्बन इस्पात	20	25	30	1.5	2	3	5	5	3
3.	उच्च कार्बन इस्पात	15	18	20	1.0	1.5	2	3.5	4	2
4.	ढलवाँ लोहा	15	15	11	1.0	1.5	2.0	3.0	4	2.5
5.	एल्यूमीनियम	300	350	400	2.0	3.0	4.0	5.0	25	10
6.	पीतल (Brass)	40	50	55	1.5	2.0	2.5	3.0	15	5
7.	कांसा (Bronze)	20	25	30	1.5	2.0	2.5	3.0	10	4
8.	ताँबा (Copper)	30	35	45	1.5	2.0	2.5	3.0	12	5
9.	मैग्नीशियम	450	550	500	2.0	3.0	4.0	5 .0	20	10

उपरोक्त गणनाओं से टर्निंग में लगने वाला समय ज्ञात कर लेते हैं। उक्त समय को श्रम लागत (Labour cost) से गुणा करके खरादन में आने वाली लागत ज्ञात की जा सकती है। अर्थात्

खरादन लागत (Turning cost) = खरादन में लगने वाला समय × श्रम लागत

प्रयोग संख्या-5

1. उद्देश्य (Object)—छिद्रण (Drilling) संक्रिया की लागत का आगणन करना।

2. विवरण (Description)

छिद्रण (Drilling)—**किसी ठोस वस्तु में घूमते हुए औजार, जिसे ड्रिल कहते हैं, द्वारा छिद्र (hole) बनाने की संक्रिया को छिद्रण (drilling) कहते हैं।**

इस संक्रिया में या तो ड्रिल घूमती है तथा स्थिर कार्यखण्ड की अनुदैर्ध्य अक्ष (longitudinal axis) के अनुरूप गति करती है या ड्रिल को अनुदैर्ध्य अक्ष के अनुरूप हस्त दबाव के अन्तर्गत बढ़ाया जाता है, जबकि कार्यखण्ड घूमता है।

$$\textbf{छिद्रण (Drilling) का समय } (T) = \frac{\textbf{काट की लम्बाई } (L)}{\textbf{भरण}(F)/\textbf{वक्र} \times \textbf{r. p. m.}(N)} \text{ min}$$

इस संक्रिया में मशीन–टेबल पर कार्य खण्ड को बाँधना, बरमें को कार्यखण्ड तक लाना व छिद्रण करना, बरमें को पूर्व स्थिति में वापस लाना, कार्यखण्ड को मशीन से उतारना तथा मशीन को साफ करना सम्मिलित है। इन क्रियाओं में लगा समय अवयव के आयतन, आकार एवं भार पर निर्भर करता है।

AKC TECHNICAL CLASSES

सारणी (P) 5-1 में कार्यखण्ड के भार के अनुसार साधारण प्रकार के जिग एवं फिक्सचर के साथ कार्यखण्ड को बाँधने एवं खोलने का समय दर्शाया गया है।

सारणी (P) 5-1

क्रं० सं०	कार्य खण्ड का भार (Weight of article)	खोलने एवं बाँधने का समय (Time for loading and unloading)
1.	1 किग्रा तक	20 सेकिण्ड
2.	1 किग्रा से ऊपर 5 किग्रा तक	25 सेकिण्ड
3.	5 किग्रा से ऊपर 10 किग्रा तक	35 सेकिण्ड
4.	10 किग्रा से ऊपर	40 सेकिण्ड

ड्रिल को कार्य-खण्ड तक नीचे लाने एवं छिद्रण क्रिया के पश्चात् ऊपर उठाने में लगभग 5 सेकिण्ड एवं ड्रिल को बदलने में 30 सेकिण्ड का समय लगता है।

आजकल साधारणतया ड्रिलिंग मशीन 1500 च० प्र० मि० पर कार्य करती है।

सारणी (P) 5-2 विभिन्न पदार्थों में छिद्रण क्रिया के अन्तर्गत कटाई गति (Cutting speed) को दर्शाती है।

सारणी (P) 5-2

पदार्थ	कटाई गति (मी/मिनट)	पदार्थ	कटाई गति (मी/मिनट)
एल्यूमीनियम	125	मृदु इस्पात	30
मध्यम कार्बन इस्पात	20	ब्रास	35
उच्च कार्बन इस्पात	15	ब्रोंज	20
ढलवाँ लोहा	12	कॉपर	25
		इस्पात कास्टिंग	12

उपरोक्त गणनाओं से छिद्रण में लगने वाला समय ज्ञात कर लेते हैं, उक्त समय को श्रम लागत (Labour cost) से गुणा करके छिद्रण में आने वाली लागत ज्ञात की जा सकती है। अर्थात्

छिद्रण लागत (Drilling cost) = छिद्रण में लगा समय × श्रम लागत

प्रयोग संख्या-6

1. उद्देश्य (Object)—अनुरक्षण अनुसूचन (Maintenance Schedule) तैयार करना।

2. विवरण (Description)—अनुरक्षण अनुसूचन (Maintenance Schedule) :

"अनुरक्षण अनुसूचन वास्तव में सभी अनुरक्षण संक्रियाओं, उनको करने की विधियों तथा उन्हें करने में लगने वाले समय की एक सम्पूर्ण अथवा विस्तृत सूची होती है।"

"Maintenance schedule is a comprehensive (Complete or detained) list of all maintenance action and their methods and time of their execution."

दूसरे शब्दों में, यह एक विस्तृत दस्तावेज (Detailed document) है जिसमें अनुरक्षण कार्यों से सम्बन्धित निम्न जानकारियाँ संनिहित होती हैं।

(i) क्या कार्य अथवा अनुरक्षण किया जाना है?

AKC TECHNICAL CLASSES

(ii) कैसे इसे किया जाना है? (विधि)

(iii) अनुरक्षण कब किया जाना है? बार-बार कैसे किया जाना है ?

उपरोक्त के अतिरिक्त यह अनुरक्षण स्थल तथा वाँछित अनुरक्षण कार्मिकों की संख्या जैसे अन्य जानकारियाँ भी उपलब्ध करा सकता है। किसी मशीन विशिष्ट या उपकरण के लिए अनुरक्षण अनुसूचन करते समय, विनिर्माणकर्ता द्वारा उपलब्ध कराया गया आरेखन (Manufacturer's drawing), तकनीकी आँकड़े (Technical datas) तथा वर्कशाप मैनुअल (Workshop manual) आदि का अध्ययन अवश्य करना चाहिए तथा उसमें दी गयी संस्तुतियों (Recommandation) का दृढ़ता से पालन करना चाहिए।

एक उत्पादन विभाग का जटिल अनुरक्षण अनुसूचन अग्र तालिका (P) 6-1 में प्रदर्शित हैं।

तालिका (P) 6-1. Weekly P.M. Schedule

Department 1
Weekly Maintenance Schedule
Production Machinery

C = Clean, O = Overhaul F = Functional check

M/C No.	M/C. description	1	2	3	4	5	6	7	8	9
121	Lathe				C					0
162	Shaper		C					0		
980	Surface Grinder	C		F			0			
650	Milling Machine					F				

AKC TECHNICAL CLASSES

मॉडल पेपर

उत्पादन प्रबन्धन
(Production Management)

समय : $2\frac{1}{2}$ घंटे **अधिकतम अंक : 50**

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिये।

1. कोई दो भाग कीजिए— [5 × 2]

(a) उत्पादन, नियोजन एवं नियन्त्रण (P.P.C.), को परिभाषित कीजिए। इसके प्रमुख उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।

(b) भार निर्धारण (loading), अनुसूचन (scheduling) तथा अनुसरण (follow-up) को पभिाषित कीजिए तथा समझाइये।

(c) समविच्छेद विश्लेषण (Break Even-Analysis) क्या है? इसके महत्व को समझाइये।

2. कोई दो भाग कीजिए— [5 × 2]

(a) निरीक्षण विभाग के फोरमैन (foreman) के कर्त्तव्यों का वर्णन कीजिए।

(b) उत्पाद की गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन कीजिए।

(c) स्वीकृति सैम्पलिंग (Acceptance sampling) को समझाइये।

3. कोई दो भाग कीजिए— [5 × 2]

(a) "6σ" पद्धति (Six Sigma Approach) को समझाइये, इसका महत्व भी बताइये।

(b) आगणन (Estimating) तथा लागत (Costing) से आप क्या समझते हैं? इनमें अन्तर स्पष्ट कीजिए।

(c) अवमूल्यन (Depreciation) को पभिाषित कीजिए। सिंकिंग फंड़ विधि से अवमूल्यन कैसे ज्ञात किया जाता है? स्पष्ट कीजिए।

4. कोई दो भाग कीजिए— [5 × 2]

(a) लागत नियन्त्रण (Cost control) को पभिाषित कीजिए। इसके उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।

(b) अनुरक्षण के उद्देश्यों (objectives) तथा महत्व (importance) को समझाइये।

(c) ब्रेकडाउन (Breakdown) अनुरक्षण तथा अनुसूचित (scheduled) अनुरक्षण में अन्तर स्पष्ट कीजिये।

5. निम्न में से किन्हीं दो अधिनियमों (acts) के प्रमुख प्रावधानों का वर्णन कीजिए— [5 × 2]

(a) फैक्टरी अधिनियम–1948

(b) जल प्रदूषण नियन्त्रण अधिनियम–1974 तथा 1981

(c) मोटर वाहन अधिनियम (संशोधन)–2019

❑

AKC TECHNICAL CLASSES