इकाई 1 सूचना व संचार प्रौद्योगिकीः एक परिचय

संरचना

1.0 उद्देश्य

1.1 प्रस्तावना

1.2 सूचना व संचार प्रौद्योगिकीः अवधारणा

1.3 सूचना व संचार प्रौद्योगिकीः भूमिकाएँ

1.4 सूचना व संचार प्रौद्योगिकीः अनुप्रयोग

1.5 सारांश

1.6 मुख्य अवधारणाएँ

1.7 संदर्भ एवं अन्य लेख

1.0 उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन करने के पश्चात् आपः

- सूचना व संचार प्रौद्योगिकी की अवधारणा का वर्णन कर सकेंगें;
- सूचना व संचार प्रौद्योगिकी की भूमिका को स्पष्ट कर सकेंगें; और
- उनके विभिन्न अनुप्रयोगों (applications) की चर्चा कर सकेंगें।

1.1 प्रस्तावना

शासन व्यवस्था में सूचना व संचार प्रौद्योगिकी की भूमिका मात्र अंकीकरण से बहुत अधिक है। यह अच्छी शासन व्यवस्था और मानव विकास के लिए एक उत्तम साधन है। शासन व्यवस्था में सूचना व संचार प्रौद्योगिकी की भूमिका चार–गुणी (four-fold) है। यहः

- सार्वजनिक सेवाओं की गुणवत्ता और वितरण को बढ़ाती है;
- नागरिक–सरकार अंतरापृष्ठ की गुणवत्ता बढ़ाती है;
- शासन व्यवस्था में लोगों की सहभागिता को सक्षम बनाती है; और
- अधिक पहुँच (access) और प्रगति प्रदान करती है, जिससे शासन व्यवस्था में सुविधा वंचित वर्गों को सम्मिलित किया जा सके।

इस इकाई में सूचना व संचार प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों का अन्वेषण करने का प्रयास किया गया है, जिससे शासन व्यवस्था उपर्युक्त उद्देश्यों को प्राप्त कर सके। पर इन सबसे पहले, हम संक्षेप में सूचना व संचार प्रौद्योगिकी की अवधारणा का वर्णन करेंगे।

1.2 सूचना व संचार प्रौद्योगिकीः अवधारणा

वेबोपीडिया (Webopaedia) ''सूचना" को ऐसे शब्द के रूप में परिभाषित करता है, जिसके दैनिक उपयोग में और विशिष्ट संदर्भो में भिन्न–भिन्न अर्थ होते हैं, परंतु नियम

के रूप में यह एक अवधारणा है, जो आँकड़ा, अनुदेश, ज्ञान, अर्थ, संचार, निरूपण, और मानसिक प्रेरणा (mental stimulus) से निकटता से जुड़ा हुआ है। "सूचना'' आँकड़े या किसी संदर्भ में रखे गए आँकड़ों से प्राप्त ज्ञान है। यह एक "संदेश" है, जब प्रेषक (sender) से प्राप्तकर्ता (receiver) को संचारित किया जाता है। संगठन में सूचना 'विशेषज्ञता', 'अनुभव,' और 'आँकड़ा' संचय का संग्रह है, जिसे व्यक्ति और कार्यदल अपने उत्तरदायित्व के निर्वहन में प्रयोग करते हैं। यह व्यक्तियों के मस्तिष्कों द्वारा उत्पन्न और स्टोर किया जाता है या संगठनात्मक प्रक्रियाओं, सेवाओं, और प्रणालियों में स्पष्ट रूप से कोडित (कूटित) और प्रलेखबद्ध किया जाता है। यह बेहतर योजना और नियंत्रण के लिए आवश्यक है। शैनॉन एवं वीवर (Shannon and Weaver) ने सूचना की परिभाषा को अनिश्चितता की मात्रा के रूप में किया है जिसे कम किया जा सकता है, जब संदेश प्राप्त होता है (information, as the amount of uncertainty that is reduced when a message is received)।

'संचार,' दूसरी ओर, प्रतीकों की सामान्य प्रणाली द्वारा सूचना का संसाधन (process) है। संचार अन्योन्यक्रियात्मक (interactive), व्यवहारात्मक (transactive), अभिप्रेत (intentional) या अनभिप्रेत (unintentional) हो सकता है; यह मौखिक और अमौखिक भी हो सकता है।

'सूचना व संचार प्रौद्योगिकी' तब सूचना संसाधन और संचार में प्रौद्योगिकी के प्रयोग के बारे में है। विशेषकर, यह सूचना के रूपांतरण, स्टोरेज, सुरक्षा, संसाधन, संचरण, और प्रतिनयन करने के लिए इलैक्ट्रानिक कम्प्यूटरों और कम्प्यूटर सॉफ्टवेयरों का उपयोग है। सूचना व संचार प्रौद्योगिकी उन समस्त प्रयोगों, जो अंकीय प्रौद्योगिकी पर आधारित है, को सम्बोधित करती है, जो काफी समय से ही व्यक्तियों एवं व्यापारिक व अन्य संस्थाओं द्वारा प्रयुक्त किए गए। सूचना व संचार प्रौद्योगिकी में वे सभी उपकरण शामिल हैं, जो इलैक्ट्रानिक माध्यम से अंकीय प्रारूप में सूचना का भंडारण, प्रतिनयन, प्रकलन, संचरण, या प्राप्ति करते हैं। उदाहरण के लिए पर्सनल कम्प्यूटर, रेडियो, टेलीफोन, ब्राडबैण्ड, अंकीय टेलीविजन, रोबोट आदि वे सभी उपकरण हैं, जिन्हें सूचना व संचार प्रौद्योगिकी के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। सूचना व संचार प्रौद्योगिकी इन उपकरणों के आपसी प्रयोग के तरीकों को भी सम्बोधित करती है।

1.3 सूचना व संचार प्रौद्योगिकीः भूमिकाएँ

विभिन्न सूचना व संचार प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों पर चर्चा करने से पहले हम संक्षेप में सूचना व संचार प्रौद्योगिकी की भूमिकाओं का विवेचन करेंगे।

- **सूचना अन्वेषण (Information Browsing)**

जी. मार्चियोनिनी (G. Marchionini) के अनुसार, "अन्वेषण, सूचना प्राप्त करने की रणनीति है, जो आकस्मिक लाभ प्राप्ति पर निर्भर होती है, विशेषकर दोषपूर्ण रूप से परिभाषित समस्याओं के लिए और नए कार्य क्षेत्रों के अन्वेषण के लिए। पर्सनल कम्प्यूटरों में तथा इंटरनेट द्वारा उपलब्ध सूचना आँकड़ों के लिए दूरवर्ती अभिगम प्रणालियाँ पिछले कुछ वर्षों में अधिक गुणा बढ़ी हैं। वर्ल्ड वाइड वेब अन्वेषणों से प्रयोक्ता शीघ्रता से अनेक प्रकार के सूचना स्रोतों का अभिगम कर सकते हैं। इंटरनेट में मूलपाठ विषयक तथा ऑडियो और वीडियो संसाधन भी होते हैं। इसलिए आज मल्टीमीडिया के माध्यम से सूचना के प्रतिनयन में रूचि बढ़ रही है।

- **इलेक्ट्रानिक प्रकाशन और प्रसारण (Electronic Publishing and Dissemination)**

ऑनलाइन आँकड़ा संचय का अभिगम, इलेक्ट्रानिक संसाधन, ऑनलाइन सूचना कार्यकलाप, और अंकीकृत सेवाओं ने सूचना के प्रसारण के तरीके में क्रांति उत्पन्न की है। लोग बटन के क्लिक पर सूचना प्राप्त कर सकते हैं।

इलेक्ट्रानिक प्रकाशन शिक्षाविदों, अनुसंधानकर्ताओं, व्यावसायिकों, और नीति निर्माताओं को विश्व के किसी भी भाग से समान रूप से विश्वसनीय सूचना को बिना किसी रूकावट के अभिगम प्रदान करता है।

- **निदर्शन व अनुकरण (Modelling and Simulation)**

निदर्शन व अनुकरण, किसी एक प्रणाली के भागों की अंतःक्रिया का और समग्र रूप में प्रणाली की समझ का स्तर विकसित करने में सहायता करते हैं। सूचना व संचार प्रौद्योगिकी निदर्शन व अनुकरण में बहुत महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जो सेवाओं के वितरण में प्रणालियों की क्षमता सुधारने में महत्त्वपूर्ण है। उदाहरण के लिए, प्रायः सभी हवाई जहाज कम्पनियाँ (एयरलाइन्स) आंधी और वर्षा के मौसम में अपनी उड़ानों की अनुसूचीयन के लिए मौसम पूर्वानुमान की ओर देखते हैं। भारतीय मौसम विज्ञान विभाग और अन्यत्र मौसम विभाग निदर्शन व अनुकरण के लिए सूचना व संचार प्रौद्योगिकी, सुपर कम्प्यूटर, और सॉफ्टवेयर का प्रयोग करते हैं और इस प्रकार अधिकांशतः सही–सही मौसम का पूर्वानुमान देते हैं। निदर्शन व अनुकरण के लिए विपुल आँकड़ा संचय की आवश्यकता होती है, जिनकी व्यवस्था विभिन्न सूचना व संचार प्रौद्योगिकी के माध्यम से होती है और एक पैटर्न कुछ आयामों के आधार पर प्राप्त किया जाता है, जो मॉडल को आकार देता है। अनुकरण का उल्लेख साधारणतः मॉडल के कम्प्यूटरकृत आरूप के लिए किया जाता है, जो कालान्तर में परिभाषित अंतःक्रियाओं के प्रभावों का अध्ययन करने के लिए चलाया जाता है। अनुकरण साधारणतः उनके विकास में पुनरावृत्ति होती है। जब मॉडल विकसित किया जाता है और उसका अनुकरण किया जाता है, तब जो सीखें अनुकरण से मिलती हैं, उनसे मॉडल में संशोधन किया जाता है। पुनरावृत्ति तब तक जारी रहती है, जब तक जानकारी पर्याप्त स्तर तक विकसित नहीं हो जाती है। वास्तव में, सूचना व संचार प्रौद्योगिकी जटिल परिदृश्यों का संचालन करने के लिए संबद्ध प्रक्रियाएँ सुलभ करा सकती हैं।

- **ऑनलाइन व्यापार और सरकारी क्रियाकलाप (Online Business and Government Transactions)**

भूमि रिकॉर्ड और जन्म और मृत्यु प्रमाणपत्र की ऑनलाइन उपलब्धता, टेलीफोन बिलों, सम्पत्ति कर या आयकर का ऑनलाइन भुगतान आदि से महत्त्वपूर्ण समय की बचत होती है। यह सब कुछ और इससे भी अधिक सरकार और व्यापार के बीच बढ़े हुए ऑनलाइन कार्यकलाप के कारण संभव हुआ है।

इस प्रकार की पहलें उन्नत प्रौद्योगिकी के प्रयोग द्वारा नागरिकों के लिए सेवा वितरण को सुगम बनाती हैं, कागजी कार्य भार कम करती हैं, और सरकार की प्रचालन दक्षता सुधारने के लिए सबसे अच्छी वाणिज्यिक पद्धतियों का प्रयोग करती हैं। इस प्रकार की

परियोजनाओं में प्रचालन की अदक्षताएँ, व्यर्थ व्यय, और अत्यधिक कागजी कार्य कम करके बचत में विपुल संसाधन उत्पन्न करने की संभावना होती है।

- **इलेक्ट्रॉनिक सम्मेलन (Electronic Conferences) (बैठकें और चर्चाएँ)**

बैठकें और सम्मेलन सूचना और नए परिणामों तथा अनुसंधानों की तत्काल प्रस्तुति प्रदान करते हैं। परन्तु बैठकों की कुछ हानियाँ भी हैं – यात्रा खर्चीली होती हैं, जिसके कारण संभावित श्रोताओं की संख्या कम हो जाती है। इसी प्रकार, बैठकों द्वारा थोपे गए समय का दबाव बहुधा कर्तव्यों से भी टकराव पैदा करता है।

इलेक्ट्रॉनिक सम्मेलन, परम्परागत सम्मेलनों की बहुत सी वैसी ही विशेषता प्रदान कर सकते हैं। सम्मेलन का मुख्य प्रयोजन नए परिणामों का आदान–प्रदान करना है। इलेक्ट्रॉनिक सम्मेलन इस विचार–विनिमय के लिए उत्कर्ष माध्यम प्रदान करते हैं। इंटरनेट, सूचना प्रस्तुत करने के लिए सुदृढ़ वातावरण प्रदान करता है, जिसमें पाठ, ग्राफिक्स, और मल्टीमीडिया का व्यापक प्रयोग किया जा सकता है। इलेक्ट्रानिक सम्मेलनों का मुख्य लाभ उनकी कम लागत और यात्रा समय की कमी है। परम्परागत सम्मेलन एक ही स्थान पर निश्चित समय अवधि में होता है। इलेक्ट्रानिक सम्मेलन इस प्रतिबंध को समाप्त करता है। यद्यपि वेब सर्वर (परिसेवक) भौतिक स्थल पर स्थित होता है, सहभागी कहीं से भी और किसी भी समय सम्मेलन का अभिगम कर सकते हैं।

विभिन्न भूमिकाओं की चर्चा करने के बाद, हम अब सूचना व संचार प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोगों का विवेचन करेंगे।

1.4 सूचना व संचार प्रौद्योगिकीः अनुप्रयोग

सूचना व संचार प्रौद्योगिकी के विभिन्न अनुप्रयोग उन्हें उपर्युक्त भूमिकाएँ निष्पादन करने में सक्षम बनाते हैं :

- सम्बन्धमूलक आँकड़ा संचय प्रबंधन प्रणालियाँ (Relational Data Base Management Systems);
- ज्ञान आधारित विशेषज्ञ प्रणालियाँ (Knowledge Base Expert Systems);
- निर्णय सहायक प्रणालियाँ (Decision Support Systems; DSS);
- भौगोलिक सूचना प्रणालियाँ (Geographic Information Systems; GIS) – आँकड़ा प्रग्रहण, आँकड़ा एकीकरण, आँकड़ा मॉडलिंग; और
- प्रबंधन सूचना प्रणालियाँ (Management Information Systems; MIS)

अब हम विस्तार से इन अनुप्रयोगों पर चर्चा करेंगे।

- **सम्बन्धपरक आँकड़ा संचय प्रबंधन प्रणाली (Relational Data Base Management Systems; RDBMS)**

आँकड़ा संचय नियमित संरचना सहित सूचना का एक सेट है। यह आवश्यक नहीं, परन्तु सामान्यतः कम्प्यूटर द्वारा अभिगमित कुछ मशीन पठनीय प्रारूपों (formats) में भंडारित होता है। आँकड़ा संचय की बहुत सी किस्में हैं, यह एकल फाइल में स्टोर

की गई सरल तालिकाओं से लेकर डिस्क ड्राइवों या अन्य सहायक तंत्र इलेक्ट्रानिक युक्तियों में स्टोर किए गए लाखों रिकार्डों तक का बहुत विशाल आँकड़ा संचय हो सकता है।

आधुनिक प्रारूपों के समरूप आँकड़ा संचय सबसे पहले 1960 के दशक में विकसित किए गए थे।

आँकड़ा संचय,सम्बन्धपरक आँकड़ा संचय प्रबंधन प्रणाली के प्रयोग द्वारा संकलित किया जा सकता है, जिससे अधिक सुविचारिक निर्णय करने के लिए आँकड़ा संचय से पृच्छा की जा सकती है। सम्बन्धपरक आँकड़ा संचय प्रबंधन प्रणाली का अंतरापृष्ठ क्षेत्र के भौगोलिक सूचना प्रणाली से करना संभव है, जो अग्रांत (front-end) के रूप में कार्य करेगा, जिससे भौगोलिक सूचना प्रणाली पर विकल्पों को देखने के लिए परिदृश्य विश्लेषण परिणामों का अनुकरण किया जा सकता है। इस प्रकार की प्रणालियाँ पूर्वानुमान और भविष्यवाणी मॉडलों की भी पुष्टि करती है; विशेषकर यदि, ऐसे क्षेत्रों के 'समय श्रृंखला आँकड़ा समुच्चय' (time series data sets) उपलब्ध हो।

आँकड़ा संचय बहुत मूल्यवान संसाधन बन सकता है, विशेषकर जब, इसे उपयुक्त ढंग से अभिलेखित किया गया हो, जिसे अच्छी तरह से डिजाइन किए गए पृच्छा अंतरापृष्ठों द्वारा विशिष्ट प्रयोजनों के लिए प्रतिनियत किया जा सकता है (एन. विनोद चन्द्र मेनन)।

- **ज्ञान–आधारित विशेषज्ञ प्रणालियाँ (Knowledge–Base Expert Systems)**

ज्ञान–आधारित प्रणालियाँ उन प्रणालियों पर ध्यान केन्द्रित करती हैं, जो मानव निर्णयन, अध्ययन, और क्रिया की सहायता करने के लिए ज्ञान आधारित तकनीकों का प्रयोग करते हैं। दी गई सहायता की गुणवत्ता और उसके प्रस्तुतिकरण का तरीका ऐसी प्रणालियों के सम्बन्ध में महत्त्वपूर्ण मुद्दे हैं। विशेषज्ञ प्रणालियों का मुख्य लक्ष्य निर्णयकर्ताओं और तकनिशियनों को विशेषज्ञता उपलब्ध कराना है, जिससे वे समस्याओं का प्रभावी और दक्ष हल शीघ्रता से कर सके। विशिष्ट विषयों के गहन ज्ञान से भरे हुए कम्प्यूटर समस्या का समाधान करने के लिए सूचना के अभिगम में सहायता कर सकते हैं। ये प्रणालियाँ, स्थिति आंकलन और दीर्घकालिक योजना निर्माण करने में पर्यवेक्षकों और प्रबंधकों की सहायता कर सकते हैं।

इन कृत्रिम बुद्धि (artificial intelligence) पर आधारित अनुप्रयोगों ने व्यापार, प्रशासन, विज्ञान, अभियांत्रिकी, सैन्य सेवाओं आदि में उत्पादकता को बढ़ाया है। वर्तमान में ग्राहक, दर्जनों व्यावसायिक सॉफ्टवेयर पैकेज में से आसानी से उपयोग वाले अंतरापृष्ठों को चुन सकते हैं।

- **निर्णय सहायक प्रणालियाँ (Decision Support Systems; DSS)**

ये प्रणालियाँ, जो एक या अधिक प्रकार के ज्ञान से कार्य करने के लिए प्रबंधक की योग्यता को आसान बनाते हैं तथा उसका विस्तार या वृद्धि करते हैं, निर्णय सहायक प्रणालियाँ कहलाती हैं। ये कम्प्यूटरीकृत सूचना प्रणाली की विशिष्ट श्रेणी हैं, जो निर्णयन क्रियाकलाप की सहायता करती हैं। उपयुक्त ढंग से अभिकल्पित निर्णय सहायक प्रणालियाँ अन्योन्याक्रियात्मक सॉफ्टवेयर आधारित प्रणाली हैं, जिनका अभिप्राय समस्याओं की पहचान और समाधान करने और निर्णय करने के लिए अपरिष्कृत

आँकड़ा, दस्तावेजों, व्यक्तिगत ज्ञान और मॉडलों से निर्णयकर्ताओं को उपयोगी सूचना संकलित करने में सहायता करना है।

लिटल ने प्रबंधन निर्णयन सहायता के लिए चार मानदंडों– दृढ़ता, नियंत्रण की सुगमता, और मॉडलों एवं प्रणालियों के डिजाइन करने के लिए प्रासंगिक विवरण की सरलता एवं पूर्णता की पहचान की थी। ये चार मानदंड आज भी आधुनिक निर्णय सहायक प्रणालियाँ का मूल्यांकन करने में प्रयुक्त किए जाते हैं। 1970 के दशक के अंत में कई अन्योन्यक्रिया सूचना प्रणालियाँ विकसित हुई, जिन्होंने अर्धसंरचित समस्याओं का विश्लेषण करने में निर्णयकर्ताओं की सहायता करने के लिए आँकड़ा और मॉडलों का प्रयोग किया। अब निर्णय सहायक प्रणालियाँ संरचित बहुविमीय आँकड़ों, असंरचित दस्तावेजों, और स्थानिक आँकड़ों का प्रयोग भू–आँकड़ा विश्लेषण और प्रदर्श प्रणाली (Geodata Analysis and Display System; GADS) में कर सकते हैं (ग्रेस, 1976 और स्वान्सन व कुलनान, 1978)।

आज संगठन में किसी भी स्तर पर निर्णयकर्ताओं की सहायता करने के लिए निर्णय सहायक प्रणालियाँ तैयार की जा सकती हैं। ये प्रणालियाँ संक्रियाओं, वित्त प्रबंधन, और रणनीतिक निर्णयन में सहायता कर सकती हैं। निर्णय सहायक प्रणाली में रूचि बढ़ रही है, जो प्रत्यक्ष रूप से समूह, संगठन, और अतः संगठन स्तरों पर वितरित निर्णय करने में सहायता करती है। यद्यपि, अधिकांश परम्परागत निर्णय सहायक प्रणालियाँ, मुख्य रूप से विवरणात्मक और प्रक्रियात्मक ज्ञान की. व्यवस्था और सहायता करने के लिए विकसित किए गए हैं, परन्तु कृत्रिम बृद्धि वाली निर्णय सहायक प्रणाली का एक वर्ग भी है, जो तर्कणा ज्ञान के निरूपण और संसाधन पर ध्यान केन्द्रित करते हैं। परन्तु यह ध्यान में रखा जाए, कि बहुधा निर्णय सहायक प्रणालियों का सृजन तदर्थ संसाधित आधार (adhoc processing basis) पर विशेष समस्या का समाधान करने के लिए किया गया है और नियमित आधार पर इसकी आवश्यकता नहीं होती है।

- **भौगोलिक सूचना प्रणालियाँ (Geographic Information Systems; GIS)**

भौगोलिक सूचना प्रणाली स्थानिक आँकड़ा (spatial data) और सम्बद्ध विशेषताएँ सृजन तथा व्यवस्थित करने की प्रणाली है। वास्तव में, यह भौगोलिक रूप से सम्बद्ध सूचना के एकीकरण, भंडारण, सम्पादन, विश्लेषण, और प्रदर्श करने की सक्षम कम्प्यूटर प्रणाली है। इनसाइक्लोपीडिया ऑफ अर्थसिस्टम साइन्सिस के अनुसार, भौगोलिक सूचना प्रणाली स्थानिक सूचना के प्रकल्लन व विश्लेषण के लिए कम्प्यूटर आधारित प्रणाली है, जिसमें आँकड़ें और उनकी स्थानिक अवस्थिति के बीच स्वचालित कड़ी होती है। भौगोलिक सूचना प्रणाली में, अंकीकृत विषयक आँकड़ा (अर्थात् मृदा, वनस्पति, जल), जिसे उभयनिष्ठ स्थानिक संयोजक प्रणाली (Common Spatial Coordinate System) में पंजीकृत किया गया है, के प्रवेश, भंडारण, रूपांतरण, मापन, संयोजन, प्रतिनयन, प्रदर्श, और गणितीय संक्रियाएँ निष्पादन करने के लिए कम्प्यूटर हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर होता है। सामान्यतः भौगोलिक सूचना प्रणाली 'स्मार्ट मैप' उपसाधन है, जिससे उपयोक्ता अन्योन्यक्रिया पृच्छाएँ सृजित कर सकते हैं तथा स्थानिक सूचना विश्लेषण और आँकड़ा सम्पादन कर सकते हैं।

  - **आँकड़ा प्रग्रहण (Data Capture)**

भौगोलिक सूचना प्रणाली अंकीय आँकड़ों से वास्तविक विश्व की वस्तुओं (सड़के, भूमि प्रयोग, ऊँचाई) को दर्शाते हैं। भौगोलिक सूचना प्रणाली विद्यमान अंकीय

सूचना, जिसका अभी तक मानचित्रण नहीं हुआ है, को ऐसे रूपों में बदल सकती है, जिससे उसकी पहचान व प्रयोग विशेषज्ञ कर सकता है। उदाहरण के लिए दूर संवेदी माध्यमों से प्राप्त अंकीय प्रतिबिम्बों का विश्लेषण कर अंकीय सूचना का मानचित्रण किया जा सकता है।

कागज पर मुद्रित या प्रिंटिड आँकड़ों को अंकीकृत किया जा सकता है या अंकीय आँकड़ा उत्पन्न करने के लिए क्रमवीक्षित (scan) किया जा सकता है। अंकरूपक (digitiser), सदिश आँकड़ा (vector data) उत्पन्न करता है। मानचित्र के क्रमवीक्षण से रेखा पुंज आँकड़े (raster data) उत्पन्न होते हैं, जो सदिश आँकड़े उत्पन्न करने के लिए आगे संसाधित किए जा सकते हैं। सर्वेक्षण आँकड़े सर्वेक्षण उपकरणों पर अंकीय आँकड़ा संग्रह प्रणालियों से भौगोलिक सूचना प्रणालियों में सीधे प्रविष्ट किए जा सकते हैं। सार्वत्रिक स्थिति निर्धारण प्रणाली (Global Positioning System; GPS), जो एक अन्य सर्वेक्षण साधन है, से स्थितियाँ सीधे भौगोलिक सूचना प्रणालियों में प्रविष्ट की जा सकती हैं। दूरवर्ती संवेदी उपग्रह व वायुयान से प्राप्त आँकड़े भी महत्त्वपूर्ण आँकड़ा संग्रहण में भूमिका निभाते हैं। इन संवेदी माध्यमों में ''सेनसर्स'' जैसे कैमरा, अंकीय क्रमवीक्षक (स्कैनर) आदि होते हैं, जो प्लेटफार्मों सामान्यतया वायुयान और उपग्रह में लगे होते हैं।

दूर संवेदी उपग्रह भी स्थानिक आँकड़े का महत्त्वपूर्ण स्रोत है। यहाँ, उपग्रह उन विद्युत् चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के भागों से या रेडियो तरंगों से, जो सक्रिय संवेदक, जैसे रडार से भेजे गए हैं, परावर्तकता (reflectance) मापने के लिए भिन्न–भिन्न संवेदी पैकजों का प्रयोग करता है। दूर संवेदी उपग्रह रेखा पुंज आँकड़े एकत्र करता है, जिन्हें वस्तुओं और रूचि श्रेणियों की पहचान के लिए आगे संसाधित किया जाता है।

- **आँकड़ा एकीकरण (Data Integration)**

स्थानिक आँकड़ा संग्रह और प्रविष्ट करने के अतिरिक्त, गुण या 'एट्रीब्यूट' (attribute) आँकड़ा भी भौगोलिक सूचना प्रणाली में प्रविष्ट किया जाता है। सदिश आँकड़ा के लिए, यह प्रणाली में निरूपित वस्तुओं के बारे में अतिरिक्त सूचना शामिल करता है। भौगोलिक सूचना प्रणाली में आँकड़ा प्रविष्ट करने के बाद सामान्यतया इसमें त्रुटियाँ हटाने या आगे की प्रक्रिया के लिए सम्पादन करने की आवश्यकता होती है। सदिश आँकड़े को सांस्थितिक रूप से सही (topologically correct) बनाया जाना चाहिए, इससे पहले कि यह कुछ उन्नत विश्लेषण के लिए प्रयुक्त हो सके। उदाहरण के लिए, रोड (मार्ग) नेटवर्क में लाइन अंतःकटान पर जुड़ी हुई होनी चाहिए। त्रुटियाँ, जैसे अतिलंघनों (overshoots) और अल्पलंघनों (undershoots) को भी हटाया जाना चाहिए। क्रमवीक्षित मानचित्रों के लिए, परिणामी रेखा पुँज आँकड़ों के फलस्वरूप स्रोत मानचित्र पर उत्पन्न त्रुटियों को हटाया जाना भी बहुत आवश्यक है।

- **आँकड़ा मॉडलिंग (Data Modelling)**

पृथ्वी के सतह के प्रत्येक वर्गमीटर का आँकड़ा एकत्र करना असंभव है। अतः असतत अवस्थितियों पर नमूने लिए जाने चाहिए। भौगोलिक सूचना प्रणाली का प्रयोग उस बिन्दु से पृथ्वी सतह, उपसतह, और वायुमंडल की दो और तीन

विमीय विशेषताएँ दर्शाने के लिए किया जा सकता है, जहाँ से नमूने एकत्र किए गए हैं।

भौगोलिक सूचना प्रणाली अधिक समस्या समाधान क्षमताएँ प्रदान करती हैं। GIS.com वेबसाइट के अनुसार भौगोलिक सूचना प्रणाली तीन तरीकों (views) में देखी जा सकती है।

- **आँकड़ा संचय दृश्य (Database View)**

भौगोलिक सूचना प्रणाली विश्व का एक विशिष्ट प्रकार का आँकड़ा संचय है, जिसे भौगोलिक आँकड़ा संचय या भू–आँकड़ा संचय भी कहा जाता है। यह 'भूगोल के लिए सूचना प्रणाली' (Information System for Geography) है। मूलतः भौगोलिक सूचना प्रणाली उस संरचित आँकड़ा संचय पर आधारित है, जो भौगोलिक शब्दों में विश्व का वर्णन करती है।

- **मानचित्र दृश्य (Map View)**

भौगोलिक सूचना प्रणाली कुशाग्र सूचनाप्रद मानचित्रों व दृश्यों का समुच्चय है, जो पृथ्वी की सतह की विशेषताओं और इनके सम्बन्धों को दर्शाती है। अधःशायी भौगोलिक सूचना का मानचित्र बनाया जा सकता है, जो आँकड़ा संचय के लिए खिड़की के रूप में उपयोग किया जा सकता है, जिससे सूचना पृच्छा, विश्लेषण, तथा सम्पादन में सहायता होगी। इसे 'भूदृश्यीकरण' ('ज्योविजयुअलाइजेशन') कहा जाता है।

- **प्रतिमान दृश्य (Model View)**

भौगोलिक सूचना प्रणाली सूचना रूपांतरण उपसाधनों का एक समुच्चय है, जो उपस्थित आँकड़ा समुच्चय से नए भौगोलिक आँकड़ा समुच्चय प्राप्त करता है। ये भू–संसाधित (geo-processing) प्रकार्य विद्यमान आँकड़ा समुच्चय से सूचना लेते हैं, और विश्लेषणात्मक कार्यों का अनुप्रयोग करते हुए नए प्राप्त आँकड़ों में परिणाम लिखते हैं।

दूसरे शब्दों में, आँकड़ों का सम्मिश्रण कर और कुछ वैश्लेषिक नियम अनुप्रयोग कर ऐसा मॉडल सृजत किया जा सकता है, जो सम्मुख आ रही समस्याओं के समाधान ज्ञात करने में सहायक होगा। आज भारत में बहुत स्थानीय निकाय नगर विकास योजना के लिए भौगोलिक सूचना प्रणाली के आँकड़ों का प्रयोग कर रहे हैं।

- **प्रबंधन सूचना प्रणालियाँ (Management Information Systems; MIS)**

प्रबंधन सूचना प्रणाली, संगठनों में सूचना प्रौद्योगिकी के डिजाइन, कार्यान्वयन, प्रबंधन, और प्रयोग का अध्ययन है। पीटर कीन प्रबंधन सूचना प्रणाली की परिभाषा "संगठनों में सूचना के प्रभावी डिजाइन, विवरण और प्रयोग" के रूप में करते हैं। यह संरचित आवधिक रिपोर्ट प्रबंधन को मुहैया करने पर ध्यान केन्द्रित करती है। अधिकांश सूचना, लेखाकरण और कार्यकलाप प्रणालियों से प्राप्त होती हैं। स्पष्ट रूप से, प्रबंधन सूचना प्रणाली का सम्बन्ध दिन–प्रतिदिन के कार्यकलापों से नहीं होता है, परंतु उन प्रक्रियाओं के प्रबंधन से होता है, जो कार्यकलापों की सहायता करते हैं।

विश्वव्यापी अर्थव्यवस्था के आविर्भाव से प्रबंधन सूचना प्रणाली अत्यधिक प्रांसगिक हो गई है, जहाँ प्रबंधक/प्रशासक अब इस बात की उपेक्षा नहीं कर सकते हैं कि उनके संगठन द्वारा सूचना का संचालन कैसे किया जाता है। अब कम लागत पर अधिक और बेहतर सेवाओं के प्रति लोगों की भी प्रत्याशाएँ बढ़ गई हैं।

लौडॉन और लौडॉन ने निर्णय करने, संक्रियाएँ नियंत्रित करने, समस्याओं का विश्लेषण करने, और नए उत्पाद या सेवा उत्पन्न करने के लिए सूचना के उत्पाद से सम्बद्ध तीन क्रियाकलापों की पहचान की है। ये हैं :

- **इनपुटः** यह संगठन के अंदर से या उसके बाहरी परिवेश से असंसाधित आँकड़ा प्रग्रहण या एकत्र करता है;
- **संसाधित करना (processing)**: यह असंसाधित इनपुट को अधिक सार्थक रूप में परिवर्तित करता है; और
- **आउटपुट (निर्गम)**: यह संसाधित सूचना को लोगों तक या कार्यकलापों तक स्थानांतरित करता है, जहाँ यह प्रयुक्त किया जाएगा।

इस सूचना के प्रयोग से उत्पन्न होने वाला फीडबैक पुनः उसी प्रक्रिया के लिए इनपुट के रूप में कार्य करता है।

आज हम प्रबंधन सूचना प्रणाली की दूसरी पीढ़ी का प्रयोग कर रहे हैं। पहली पीढ़ी की प्रबंधन सूचना प्रणाली सूचना और अनुभव प्रगृहित करने से सम्बन्धित थी, जिससे कि उन्हें आसानी से अभिगम्य किया जा सके। इस प्रावस्था में प्रौद्योगिकी की प्रमुखता थी। अधिक बल जटिल आँकड़ा विश्लेषण और प्रतिनयन प्रणालियों के विकास पर दिया गया था; जबकि उनमें विद्यमान सूचना कैसे विकसित या प्रयुक्त होगी इस पर बहुत कम बल दिया गया। इससे पहली पीढ़ी की यह तकनीकें सैद्धान्तिक और व्यावहारिक रूप में विफल रही। किस प्रकार सूचना व्यवस्थित की गई, कि व्यक्ति उसे समझ सके, उसका अर्थ निकाल सके या उसे अप्रासंगिक मानकर छोड़ सके? परिणामतः ऐसी प्रणाली विकसित करने पर ध्यान दिया गया, जिससे उस तरीके को प्राथमिकता दी गई, जिसमें लोग ज्ञान का सृजन कर सकें तथा उसका प्रयोग कर सकें। यह दूसरी पीढ़ी की प्रबंधन सूचना प्रणाली है।

प्रबंधन सूचना प्रणाली की विशेषताएँ

आधुनिक प्रबंधन सूचना प्रणाली की कुछ महत्त्वपूर्ण विशेषताएँ नीचे दी गई हैं :

- प्रबंधन सूचना प्रणाली प्रबंधन प्रधान (management-oriented) है, जहाँ प्रबंधन का सम्बन्ध संगठन के सभी कर्मचारियों से है। प्रणाली का डिजाइन शीर्ष से तल तक किया जाता है। प्रणाली का विकास संगठन की आवश्यकताओं और उसके उद्देश्यों के मूल्यांकन से आरंभ होता है;
- प्रबंधन यह सुनिश्चित करने के लिए कि क्रियान्वित की गई सूचना प्रणाली संगठन की आवश्यकताएँ पूरा करती है, प्रणाली के विकास प्रयासों में सक्रिय रूप से निर्देश देती है, समीक्षा करती है, और भाग लेती हैं;
- एकीकृत प्रणाली और प्रबंधन सूचना प्रणाली पर्यायवाची नहीं हैं फिर भी एकीकृत अवधारणा प्रबंधन सूचना प्रणाली की आवश्यक विशेषता है;

- प्रबंधन सूचना प्रणाली के एकीकृत स्वरूप होने के कारण, स्रोत के समीप, जहाँ घटना घटित हुई, प्रासंगिक आँकड़ा प्रग्रहण करना और उसे सम्पूर्ण प्रकार्यत्मक क्षेत्र में प्रयोग करना आवश्यक है। सार्व आँकड़ा प्रवाह अवधारणा, प्रणाली विश्लेषण के कई सिद्धान्तों, जैसे द्विआवृत्ति का परिहार, समान प्रकायों का सम्मिश्रण, और आवश्यक प्रकायों का सरलीकरण, जहाँ कहीं आवश्यक हो, का समर्थन करता है;
- यद्यपि एकीकृत दृष्टिकोण इसे एकल सत्व सा बनाता है, परंतु यह वांछनीय उपप्रणालियों में विच्छेदित की जाती है;
- प्रबंधन सूचना प्रणाली की योजना सावधानी के साथ की जानी आवश्यक है और यह यथा समय में विकसित होती है;
- प्रबंधन सूचना प्रणाली को लचीलेपन के साथ विकसित किया जाना चाहिए, ताकि संगठनात्मक आवश्यकताओं में भावी परिवर्तनों का समायोजन प्रणाली में किया जा सके; और
- प्रबंधन सूचना प्रणाली में प्रणालियों के वे सभी प्रकार सम्मिलित हैं, जो सूचना देते हैं; चाहे वे औपचारिक हैं या अनौपचारिक (श्रीवास्तव)।

गतिविधि

ई–शासन में आँकड़ा संचय की प्रयोज्यता के बारे में अपने समकक्ष समूह में चर्चा कीजिए।

1.5 सारांश

सूचना व संचार प्रौद्योगिकी ने शासन व्यवस्था के सभी क्षेत्रों में प्रवेश कर लिया है और सूचना तथा ज्ञान प्रबंधन तथा सेवा वितरण को अधिक दक्ष, लागत प्रभावी और आभासी सहाअनुक्रिया (virtual real time) बनाया है। आँकड़ा संचय, भौगोलिक सूचना प्रणाली, प्रबंधन सूचना प्रणाली और निर्णय सहायक प्रणाली ने शासन व्यवस्था को अधिक गतिशील और प्रकार्यात्मक बनाया है। इंटरनेट और वेबसाइटों ने आसान सूचना अन्वेषण, इलेक्ट्रानिक सूचना प्रकाशन और प्रसारण, शीघ्र सरकारी और वाणिज्यिक लेनदेन, बैठकों, चर्चा आदि को सुकर बनाया है। उपग्रह संचार से सूचना प्रौद्योगिकी के अंतरापृष्ठ ने ई–लर्निंग, ई–ट्रेनिंग और टेलीकांफ्रसिंग की सुविधाओं को समर्थ बनाया है।

इस प्रकार सूचना व संचार प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों ने सरकार के सभी स्तरों पर और विश्व भर में शीघ्र प्रभावकारी निर्णयन, नीति विश्लेषण और समस्या समाधान को प्रभावी बनाया है। इस प्रकार के अनुप्रयोगों के उपयुक्त प्रयोग का पर्याप्त प्रभाव हो सकता है और शासन व्यवस्था की गुणवत्ता में सुधार हो सकता है।

1.6 मुख्य अवधारणाएँ

सदिश आँकड़ा (Vector Data) : निर्देशक आधारित आँकड़ा संरचना साधरणतया मानचित्र विशेषताओं का निरूपण करने के लिए प्रस्तुत किया जाता है। प्रत्येक रैखिक विशेषता निर्देशित क्रमित X, Y की सूची के रूप में निरूपित की जाती है। वे ज्योमितीय सत्वों के गणितीय विवरण है और भौगोलिक सूचना प्रणाली,

कम्प्यूटर सहाय डिजाइन (Computer&Aided Design; CAD) और कम्प्यूटर सहाय विनिर्माण (Computer Aided Manufacturing; CAM) जैसे अनुप्रयोगों द्वारा प्रयुक्त किए जाते हैं।

PET फिल्म (PET Film) : यह पॉलिस्टर के जैसा है तथा पोलिइथाइलीन टेरेफ्थालेट का परिवर्णी शब्द है।

रेखा पुंज (Raster Data) : यह अंकीय रूप में स्थानिक आँकड़ा भंडारण, निरूपण या प्रदर्श की विधि है। इसमें नियमित ग्रिड पैटर्न में व्यवस्थित कोष्ठिका (सेल) आँकड़ा (आवश्यक नहीं वर्ग हो) का प्रयोग शामिल है, जिसमें ग्रिड के अंदर प्रत्येक यूनिट (पिक्सल या कोष्ठिका) को उसकी विशेषताओं पर आधारित एक पहचान मान (identifying value) नियत किया जाता है।

गुण आँकड़ा (Attribute Data): वह आँकड़ा, जो निश्चित और सूक्ष्म व स्पष्ट रूप से परिभाषित अवस्थिति से संबंधित होता है। गुण आँकड़ा गुणात्मक आँकड़ा है, जिन्हें रिकार्डिंग और विश्लेषण के लिए उपयोग किया जाता है। आँकड़ा प्रायः सांख्यिकीय होते हैं, परंतु पाठ (text), प्रतिबिम्ब या मल्टीमीडिया भी हो सकते हैं। ये भौगोलिक सूचना प्रणाली में स्थानिक आँकड़ों से जोड़ दिए जाते हैं, जो अवस्थिति स्पष्ट करते हैं।

1.7 संदर्भ एवं अन्य लेख

Bouwman et.al. Information and Communication Technology in Organizations: Adoption, Implementation, Use and Effects, Sage Publications, London, 2005.

Cartelli Antonio and Marco Palma, Encyclopedia of Information and Communication Technology, Information Science Reference, Hershey, New York, 2009.

Ende, J. Van Den, Computer revolution: Technology in Netherlands in Twentieth Century, Office of Information Technology, Walburg Press, Netherlands, 1998.

http:www.encyclopaedia.thefreedictionary.com

http:www.webopaedia.com

Laudon, Kenneth C. and Jane P. Laudon, Management Information Systems - Managing the Digital Firm (Twelfth Edition) Prentice Hall, Pearson Education Ltd, London, 2012.

Shannon, C., E., and W., Weaver, 1949, The Mathematical Theory of Communication Urban: University of Illionis Press, Illionis.

Y. Pardhasaradhi, Information Technology for Governance and Efficiency, Indian Journal of Public Administration, Vol., No.1, Jan-Mar, 2004.