

INDIAN STREAMS RESEARCH JOURNAL

संगणकाची कार्यप्रणाली व शैक्षणिक उपयोगिता



नसीम बापू अरब

सोशल डी. एड कॉलेज सोलापूर .

सारांश :-

ई - एज्युकेशन ही संकल्पना हळूहळू शिक्षणक्षेत्रात मूळ धरू लागली आहे . अध्ययन अध्यापनात संगणकाचा वापर करणे ही काळाची गरज ठरली आहे . संगणकाच्या विविध सोयीसुविधांचा वापर करून शिक्षणात अद्ययावतता आणण्यासाठी संगणकाची कार्यप्रणाली व त्याची शैक्षणिक उपयोगिता जाणून घेणे आवश्यक आहे . प्रस्तुत लेखात संगणकातील विविध घटक, हार्डवेअर व सॉफ्टवेअर यांची रचना, कार्यप्रणाली आणि परस्परपूरकता तसेच मूलभूत व विशिष्ट शैक्षणिक सॉफ्टवेअर्सची सविस्तर माहिती व शैक्षणिक उपयोगिता यांचा आढावा घेण्यात आला आहे .

संगणकाची कार्यप्रणाली व शैक्षणिक उपयोगित

प्रस्तावना :-

सध्याच्या संगणक युगामध्ये अध्ययन अध्यापन या शैक्षणिक प्रक्रियेसाठी साधन म्हणून संगणकाचा वापर करणे अपरिहार्य झाले आहे . ई – एज्युकेशन, ऑनलाईन युनिव्हर्सिटीज, ई – टीचींग, ई – लर्निंग हे शब्द शिक्षणक्षेत्रात एक अभूतपूर्व क्रांती घेऊन आले आहेत . विविध शैक्षणिक सॉफ्टवेयर्स, इंटरनेट व इंटरनेटच्या माध्यमातून आपल्या सोयीच्या ठिकाणी सोयीच्यावेळी जगातील नामांकित विद्यापीठातून शिक्षण घेणे सोपे झाले आहे . या विविध सोयीसुविधांचा उपयोग करण्यासाठी त्यांची सविस्तर माहिती असणे आवश्यक आहे . यासाठी सर्वात प्रथम संगणक म्हणजे काय? याची मूलभूत माहिती घेणे अपरिहार्य आहे . संगणकाची मूलभूत रचना प्रामुख्याने दोन अत्यावश्यक घटकानी बनलेली असते . एक म्हणजे हार्डवेअर व दुसरे म्हणजे सॉफ्टवेअर या दोन्ही घटकांची सविस्तर माहिती आता आपण पाहू .

संगणक स्वतः एक हार्डवेअर आहे . इलेक्ट्रॉनिक सर्किट आणि वायरच्या सहाय्याने विविध भौतिक उपकरणे एकमेकांना जोडून संगणक हे इलेक्ट्रॉनिक यंत्र तयार केले जाते . यामध्ये प्रामुख्याने Input Devices , Central Processing Unit (C.P.U), Output Devices, Peripheral Devices या हार्डवेअर्सचा संच वापरला जातो . हे सर्व घटक आपण डोळ्यांनी पाहू शकतो व स्पर्शाने त्यांचा अनुभव घेऊ शकतो म्हणून हार्डवेअर या संकल्पनेत येतात . यामध्ये की-बोर्ड, माऊस, पंचकार्डरीडर, मॅग्नेटिक इंक रीडर, ऑप्टिकल स्कॅनर, लाईट पेन, ही संगणकाला माहिती पुरविणारी अंतर्गामी उपकरणे म्हणजेच Input Devices आहेत . या अंतर्गामी उपकरणाच्या सहाय्याने संगणकामध्ये माहिती व सूचना प्रक्षेपित केल्या जातात . या माहितीचे व सूचनांचे विश्लेषण व व्यवस्थापन सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट द्वारे चालू आहे . यामध्ये तीन भाग असतात .

1. नियंत्रण कक्ष (Central Unit) : यामध्ये संगणकाच्या यंत्रणेला सूचना कशा अंमलात आणायच्या याचे मार्गदर्शन केले जाते . डेटा, सूचना आणि कार्यरत माहिती तसेच मेमरीमधील इलेक्ट्रॉनिक सिग्नलच्या हालचाली, इनपूट व आउटपूट उपकरणांमधील नियंत्रणाच्या सिग्नलचे मार्गदर्शन व व्यवस्थापनाचे कार्य या युनिटमध्ये केले जाते .

2. अंकगणित / तर्कनियमनकेंद्र (Arithmetic Logic Unit) : या युनिटला सामान्यतः अळू असे म्हणतात . हे युनिट दोन प्रकारची कार्ये पार पाडते . एक म्हणजे अर्थमैत्रीक यामध्यप वेरीज, वजावाकी, गुणाकार, भागाकार अशी प्राथमिक गणिती कार्ये केली जातात . व दुसरे म्हणजे लॉजिकल कार्य यामध्ये तूला केली जाते . जसे डेटाचे दोन भाग एकमेकांशी तुलनात्मकरित्या कमी जास्त आहेत की समान आहेत हे भिद्यतेले जाते .

3. स्मृतीकेंद्र (Memory Unit) : हा एक डेटा , सूचना आणि माहिती सांभाळणारा विभाग असतो . याचे तीन प्रकार असतात . रॅडम अॅक्सेस मेमरी (रॅम), रीड ओन्ली मेमरी (रॉम), फ्लॅश मेमरी . विविध अज्ञावलीच्यासहाय्याने कच्च्या माहितीवर प्रक्रिया करून वर्हिमार्गाकडे Output Devices पाठविणे किंवा साठवून ठेवणे ही या केंद्राची प्रमुख कार्ये असतात .

एकंदरित सी . पी . यु मधील या तीनही युनिटच्यासहाय्याने माहितीचे विश्लेषण व व्यवस्थापन करून त्याचे प्रक्षेपण केले जाते . व सूचनेप्रमाणे ती साठवूनही ठेवली जाते . म्हणून या केंद्राला संगणकाचा मेंदू किंवा आत्मा असेही म्हंटले जाते . या युनिटद्वारे प्रक्रिया केलेली माहिती वर्हिगामी उपकरणाद्वारे वापरकर्त्याकडे पाठविली जाते . या मध्ये मॉनिटर म्हणजेच पडदा , प्रिंटर, स्पीकर्स, हेडफोन, व्हीडीओ डीस्क्रीन या साधनांचा Output Devices म्हणून प्रामुख्याने वापर केला जातो . या तीन प्रमुख यंत्रणेवरोबरच Peripheral Devices म्हणून हार्डडीस्क, फ्लॅशमेमरीकार्ड, यु . एस . बी ड्राईव्ह , पेनड्राईव्ह, ऑप्टिकल डीस्क, कॉम्पॅक्ट डीस्क (सी . डी), डीजीटल व्हर्सलाईट डीस्क (डी . व्ही . डी), हाय डेफीनेशन डीस्क, ब्ल्यू रे डिस्क, तसेच इंटरनेट हार्ड ड्राईव्ह, फ्लॉपी डीस्क, मॅग्नेटिक टेप, स्टोरेज एरिया नेटवर्क या सर्व हार्डवेअर्सचा उपयोग करून संगणकाची क्षमता वाढविली जाते . पण संगणकाकडून अतिशय गुंतागुंतीची कामे करून घेण्यासाठी सॉफ्टवेअर्सची मदत घ्यावी लागते .

सॉफ्टवेअर म्हणजे अनुदेशांचा संच होय . ज्याला आपण प्रोग्रॅम्स म्हणतो . आपल्याला हव्या त्या स्वरूपात उपलब्ध माहितीचे रूपांतर कसे करायचे हे संगणकाला सांगणाऱ्या सूचना म्हणजे सॉफ्टवेअर होय असे म्हणता येईल . सॉफ्टवेअरचे दोन मुख्य प्रकार पडतात . सिस्टीम सॉफ्टवेअर आणि ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर . सिस्टीम सॉफ्टवेअरच्या मदतीने ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर संगणकाच्या हार्डवेअरशी संपर्क प्रस्थापित करतो . याची सविस्तर माहिती आता आपण पाहू .

1) सिस्टीम सॉफ्टवेअर : सिस्टीम सॉफ्टवेअर हे संगणकाला अंतर्गत स्त्रोतांचे व्यवस्थापन करण्यासाठी मदत करते . सिस्टीम सॉफ्टवेअर हा काही एकच प्रोग्रॅम नसतो तर तो अनेक प्रोग्रॅम्सचा समूह असतो . त्यामध्ये खालील प्रोग्रॅम्सचा समावेश असतो .

अ. ऑपरेटींग सिस्टीम : ऑपरेटींग सिस्टीम म्हणजे संगणकाच्या स्त्रोतांचे समन्वय करणारे प्रोग्रॅम्स होय . हे प्रोग्रॅम वापरकर्ता आणि संगणक यांच्यामधील दुवा असतात ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर चालविण्याचे कामही ते करतात . संगणक वापरण्यासाठी वींडोज व्हीस्टा आणि मॅक ओ . एस . एक्स . दोन उत्तम ऑपरेटींग सिस्टीम आहेत .

ब. यूटिलिटीज : यूटिलिटीज या सर्विस प्रोग्रॅम म्हणूनही ओळखल्या जातात . संगणकाच्या स्त्रोतांचे व्यवस्थापन करण्याचे काम त्या करतात . उदा : डिस्क डिफ्रॅगमेंटर नावाची विंडो यूटिलिटी नको असलेल्या फाईल्स शोधते आणि काढून टाकते, फाईल्स नीट लावते, न वापरलेल्या जागेचे व्यवस्थापन करून संगणकाचे ऑपरेटींग अधिक कार्यक्षम होईल याकडे लक्ष पुरविते .

संगणकाची कार्यप्रणाली व शैक्षणिक उपयोगित

क. डीव्हाईस ड्रायवर्स : हे विशेष प्रोग्रॅम विशिष्ट इनपूट किंवा औटपूट उपकरणांचा संगणक यंत्रणेशी संपर्क होण्यासाठी तयार केलेले असतात . याद्वारे विविध उपकरणांचा मिळून एक संगणक संच तयार होतो .

वरील तीनही प्रोग्रॅमचा मिळून एक सिस्टीम सॉफ्टवेअर तयार झालेला असतो . जे संगणकाच्या प्रक्षेपणात महत्वाची भूमिका वाजावते .

2) ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर : ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर म्हणजे थेट वापरकरण्यासाठी तयार केलेले सॉफ्टवेअर होय . संगणक हाताळण्यासाठी व संगणकाद्वारे विविध कार्ये पार पाडण्यासाठी हे सॉफ्टवेअर आवश्यक असते अनेक ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअरस् वाजारात उपलब्ध आहेत . वापरकर्त्याच्या गरजेनुसार एक वा अनेक ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर्स संगणकामध्ये डाऊनलोड करता येतात . या प्रोग्रॅमचेही वेसिक म्हणजेच मूलभूत ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर्स व स्पेशलाईज्ड म्हणजे विशेष ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर्स असे प्रकार असतात . वेसिक ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर्स ही संगणकाचा वापर करण्यासाठी अत्यावश्यक असतात . तर स्पेशलाईज्ड ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर्स ही विशिष्ट शाखा किंवा क्षेत्राशी संबंधित असलेल्या संगणकिय कार्यासाठी आवश्यक असतात . ब्राऊजर, वर्डप्रोसेसर, स्प्रेडशीट, डेटाबेस मॅनेजमेंट सिस्टीम, प्रेझेंटेशन ग्राफीक्स हे काही मूलभूत ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर्स आहेत . तर ग्राफीक्स, ऑडीओ, व्हिडीओ, मल्टीमीडिया, वेबऑफरिंग आणि आर्टिफिशल इन्टीलीजन्स प्रोग्रॅम, इमेज एडिटर्स, इमेज गॅलरी ही काही स्पेशलाईज्ड ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर्स आहेत . विविध क्षेत्रातील वेगवेगळ्या गरजा भागविण्यासाठी या सॉफ्टवेअर्समध्ये वेळोवेळी नवनवीन ॲप्लीकेशन्सची भर पडत आहे . शिक्षण क्षेत्रात संगणकाचा प्रभावीपणे उपयोग करण्यासाठी जे मूलभूत व विशिष्ट ॲप्लीकेशन सॉफ्टवेअर्स आहेत त्यांची माहिती पुढीलप्रमाणे आहे .

1. वर्ड प्रोसेसर : डॉक्युमेंट तयार करणे व एडिट करणे ही वर्ड प्रोसेसरची प्रमुख कार्ये आहेत . मायक्रोसॉफ्ट वर्ड हा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जाणारा वर्ड प्रोसेसर आहे . कोरल वर्ड परफेक्ट आणि ॲपल पेजेस हे वर्ड प्रोसेसरही लाकप्रिय आहेत . डॉक्युमेंट इंटर, एडिट आणि फॉर्मेट करणे ही वर्ड प्रोसेसरची वैशिष्ट्ये आहेत . शिक्षण क्षेत्रामध्ये कार्यालयीन व शैक्षणिक अशा दोन्ही पातळीवर याचा उपयोग होतो . विविध प्रकारचे अर्ज, पत्रे, मेमोज, फॅक्स, माहितीपुस्तिका, अहवाल, वेळापत्रके तयार करण्यासाठी वर्ड प्रोसेसर उपयुक्त ठरते .

वर्ड प्रोसेसरमुळे मजकूर टाईप करणे, साठविणे, संपादित करणे, मजकूरात कोणत्याही क्षणी बदल करणे, काही मजकूर गाळणे किंवा नवा घालणे, शुध्दलेखन तपासणे, छापणे व पुढील वापरासाठी तो साठवून ठेवणे इत्यादी गोष्टी कमी वेळात, कमी श्रमात व अधिक सुवकरित्या करता येतात . शिक्षणक्षेत्रात गरजेनुसार वेगवेगळ्या प्रकारे वर्डप्रोसेसरचा वापर करून घेता येतो .

2. स्प्रेडशीटस् : अंदाजपत्रक आणि आर्थिक अहवालासारख्या अंकिय माहितीचे व गणितीय माहितीचे व्यवस्थापण, विश्लेषण करण्याचे काम स्प्रेडशीटस् प्रोग्रॅम करतात . स्प्रेडशीटस् प्रोग्रॅममध्ये आर्थिक (Financial), गणितीय (Mathematical), सांखिक (Statistical) आणि तार्किक (Logical) फंक्शन्स असतात . त्याद्वारे विश्लेषणात्मक नकाशे, तक्ते, व आलेख यांचा उपयोग करून उत्तम सादरीकरण करता येते . तुम्हाला स्प्रेडशीटवर हवे ते सेल निवडून हव्या त्या पध्दतीने तक्ते किंवा नकाशे तयार करता येतात . जर तुम्ही एखाद्या सेलमधला अकडा बदलला तर त्याच्याशी संबंधित पुढचे सर्व आकडे व सर्व उत्तरे बदलतात . संबंधित फॉर्म्युला आपोआप बदलेल्या आकड्यासह नवीन उत्तरे आणतात . नकाशे, तक्ते पुन्हा नव्याने बदलले जातात याला रीकॅलक्युलेशन म्हणजेच पुनर्गणना असे म्हणतात . यामुळे वर्कशीटचे व्यवस्थापण करणे, चुका सुधारणे सोपे जाते . मार्केटींग क्षेत्रातील तज्ञ विक्रीचे विश्लेषण करण्यासाठी, आर्थिक विश्लेषक स्कॉट मार्केटचा ट्रेड अभ्यासण्यासाठी, ग्राफीकल प्रेझेंटेशनसाठी स्प्रेडशीटचा वापर करतात . विद्यार्थी आणि शिक्षक ग्रेड पॉईंट मोजण्यासाठी स्प्रेडशीटचा वापर करतात . शिक्षणक्षेत्रातील कॉमर्स शाखेमध्ये स्प्रेडशीट अत्यंत उपयोगी व गरजेचे ठरले आहे . मायक्रोसॉफ्ट एक्सेल हा सर्वाधिक वापरला जाणारा स्प्रेडशीट प्रोग्रॅम आहे . त्याचप्रमाणे ॲपलचे work's Numbers आणि Corel Quattro Pro हे देखील लोकप्रिय स्प्रेडशीट प्रोग्रॅम आहेत .

3. डेटाबेस मॅनेजमेंट सिस्टीम : डेटाबेस मॅनेजमेंट सिस्टीम किंवा डेटाबेस मॅनेजर हा आवश्यक ती माहिती विशिष्ट पध्दतीने साठवून कोणत्याही वर्ग वारीनुसार ती उपलब्ध करून देणारा सॉफ्टवेअर पॅकेज प्रोग्रॅम आहे . रिलेशन डेटाबेस हे सर्वाधिकप्रमाणात वापरले जाणारे डेटाबेस स्ट्रक्चर आहे . यात डेटा म्हणजे माहितीचे संबंधित टेबलमध्ये व्यवस्थापण केले जाते . रोज आणि कॉलम्सच्या मदतीने टेबल बनते . रोज मधील माहितीला रेकॉर्ड्स आणि कॉलम्सना फील्ड्स म्हणतात . प्रत्येक रेकॉर्डमध्ये विशिष्ट व्यक्ती, जागा किंवा बाबीबद्दल माहिती असते .

डेटाबेस तयार करण्यासाठी व वापरण्यासाठी विविध टूलस् असतात . सॉर्ट टूलच्या मदतीने निवडलेल्या क्षेत्रानुसार टेबलमधील म्हणजेच तक्त्यामधील माहिती पुन्हा व्यवस्थापित केली जाते . फिल्टर टूलद्वारे निवडलेल्या माहितीमधून उपयुक्त माहिती मिळविली जाते . डेटाबेस मॅनेजमेंट सिस्टीमच वेशेष म्हणजे या सिस्टीमची विविध टेबल्समधून त्वरेने माहिती शोधण्याची, एकत्रीत करण्याची व सादर करण्याची क्षमता होय . या साठी या सिस्टीममध्ये क्वेरीज, फॉर्म आणि रिपोर्टसचा वापर केला जातो . डेटामध्ये असलेल्या माहितीबाबत प्रश्न किंवा शंका म्हणजे क्वेरी होय . क्वेरीची योग्य माहितीपर्यंत लवकर पोहचण्यास मदत होते . डेटाबेस फॉर्म विशिष्ट टेबलमधील माहिती रेकॉर्डसच्यारूपात आपल्यासमोर आणतात नवीन रेकॉर्ड भरण्यासाठी किंवा रेकॉर्ड मध्ये बदल करण्यासाठीही यांचा वापर होतो . टेबल आणि रेकॉर्डसच्या स्वरूपातील माहितीची निरनिराळ्या प्रकारात प्रिंटही काढता येते . टेबलमधल्या साऱ्या माहितीची किंवा एखादी क्वेरी देऊन विविध टेबल्समधल्या निवडक माहितीची प्रिंटही घेता येते . सर्व क्षेत्रातल्या लोकांना डेटाबेसचा उपयोग होतो . गुण नोंदवणाऱ्या शिक्षका पासून ते गुन्हेगाराच्या नोंदी तपासणाऱ्या पोलीसापर्यंत सर्वांना डेटाबेस उपयुक्त ठरते . विद्यार्थ्यांची, प्राध्यापकांची, अभ्यासक्रमाची, ग्रंथालयातील पुस्तकांची यादी इत्यादी . अनेक नोंदी ठेवण्यासाठी माहाविद्यालये आणि विद्यापीठे याचा उपयोग करतात . मायक्रोसॉफ्ट ॲक्सेस, कोरल पॅरॉडॉक्स, आणि लोटस ॲप्रोच या संगणकासाठी डिझाईन केलेल्या तीन लोकप्रिय मॅनेजमेंट सिस्टीम आहेत .

संगणकाची कार्यप्रणाली व शैक्षणिक उपयोगित

4. प्रेझेंटेशन ग्राफिक्स : माहिती आकर्षक स्वरूपात सादर केली तर विद्यार्थी अधिक परिणामकारकतेने शिकतात, हे संशोधनाने सिध्द झाले आहे . अक्षर आणि आंकडे यापेक्षा प्रभावी असते ते चित्र आणि हीच गोष्ट लक्षात घेऊन प्रेझेंटेशन ग्राफिक्स हा प्रोग्रॅम वनविण्यात आला आहे . यामध्ये अनेक दृष्ये एकत्र करून एक आकर्षक प्रेझेंटेशन तयार करता येते . प्रभावी संवाद साधण्यासाठी हे एक परिणामकारक माध्यम आहे . वेगवेगळ्या क्षेत्रातल्या आणि परिस्थितीतल्या लोकांकडून आकर्षक प्रभावी, व्यावसायिक किंवा शैक्षणिक प्रेझेंटेशन तयार करण्यासाठी याचा वापर होतो . वर्गामध्ये उत्तम दर्जाचे संप्रेक्षण (Communication) साधण्यासाठी या प्रोग्रॅमचा वापर अत्यंत उपयुक्त ठरतो . मायक्रोसॉफ्ट पॉवर पॉइंट, कोरल प्रेझेंटेशन आणि लोटस फ्रीलान्स ग्राफिक्स ही कांही लोकप्रिय प्रेझेंटेशन ग्राफिक्स प्रोग्रॅम्स आहेत .

शिक्षणात होणाऱ्या संगणकाच्या विविध प्रकारच्या उपयोगाचे वर्गीकरण करण्यासाठी रॉबर्ट टेलरक यानी 1981 साली तीन गट सुचविले . ट्यूटर (Tutor), टूल (Tool), आणि ट्यूटी (Tutee) हे ते तीन गट होत . या तीन निरनिराळ्या गटात येणाऱ्या सॉफ्टवेअर्सची वैशिष्ट्ये व उपयोग आता आपण सविस्तरपणे पाहू .

1. ट्यूटर (Tutor) : या प्रकारच्या सॉफ्टवेअरमध्ये संगणक शिकविण्याची म्हणजेच शिक्षकाची भूमिका वजावत असतो . संगणक काही माहिती सादर करतो, या माहितीशी संबंधित प्रश्न किंवा समस्येचे उत्तर विद्यार्थ्यास देण्यास सांगितले जाते . दिलेल्या निकषानुसार संगणक विद्यार्थ्याच्या प्रतीसाधाचे मूल्यमापन करतो आणि या मूल्यमापनानुसार पुढील आखणी करतो . या गटात येणाऱ्या सॉफ्टवेअर्सचे चार प्रकारात वर्गीकरण करण्यात आले आहे .

अ . ड्रील आणि प्रॅक्टिस (Dreal & Practice) : या प्रकारची सॉफ्टवेअर्स विद्यार्थ्यांना पाठांतरास मदत करतात . तसेच त्यांच्याकडून उत्तम सराव करून घेतात . विशिष्ट चेतकास विशिष्ट प्रतिसाद द्यायला या सॉफ्टवेअरमध्ये प्रामुख्याने शिकविले जाते . गणिती आकडेमोड, स्पेलिंग पाठांतर, प्रमेय, प्रयोग व कृती इत्यादी साठी याचा वापर होतो . उदा : बीजगणिताचा सराव घ्यायचा आहे यात संगणकाच्या पडद्यावर एक समीकरण दिले जाते . त्याचे उत्तर विद्यार्थ्याने टाईप करायचे असते . उत्तर बरोबर असल्यास दुसरे समीकरण दिले जाते . उत्तर चुकलेले असल्यास पुन्हा प्रयत्न करण्यास सांगितले जाते . पुन्हा चूक झाल्यास उत्तर सांगितले जाते पण प्रत्याभरणाच्या गुणात चुकलेली उत्तरे धरली जात नाहीत . तर बरोबर उत्तरांच्या गुणाची बेरीज करून विद्यार्थ्याला त्याचे गुण सांगितले जातात . या पद्धतीत विद्यार्थी अधिकाधिक गुण मिळविण्यासाठी प्रोत्साहित होऊन पुन्हापुन्हा सराव करतात . त्यामुळे त्यांचा अभ्यास पक्का होतो .

टच टायपींग हा ड्रील आणि प्रॅक्टिस प्रकारातला आणखीण एक महत्वाचा प्रोग्रॅम आहे . यामध्ये सुरुवातीला सगळी अक्षरे, अंक, विरामचिन्हे यांचा सराव दिला जातो संगणकाच्या पडद्यावर टच की बोर्ड दिसतो विशिष्टक्रमाणे जसे टंकलेखणाच्या यंत्रा मध्ये टायपींग असते त्याच प्रमाणे या कीबोर्डवरही टाईप केले जाते . पण टंकलेखनाप्रमाणे यात कागद वाया जात नाही . तर टाईप केलेली अक्षरे क्लियर करून पुन्हापुन्हा सराव करणे सोपे जाते . अक्षरांचा सराव झाल्यानंतर शब्द, वाक्य व परिच्छेद या क्रमाने सराव दिला जातो . संगणक चुकांवर लक्ष ठेवतो व कोणती अक्षरे चुकतात हे शोधतो . डर मिनिटाला किती शब्द टाईप केले हे ही संगणक दाखवितो . विद्यार्थ्यांना कैशल्य प्राप्त झाले की चुकणाऱ्या अक्षरांसाठी आणखी सराव दिला जातो . त्याबरोबरच विद्यार्थ्यांच्या आधीच्या प्रगतीचे व कमतरतांचे भान ठेऊन त्यानुसार विद्यार्थ्यांना आवश्यक तो सराव देण्याची सोय प्रगत टच टायपींग या ड्रील आणि प्रॅक्टिस प्रकारातल्या सॉफ्टवेअर प्रोग्रॅममध्ये करण्यात आली आहे . तसेच विद्यार्थ्यांच्या प्रगतीची नोंदही यामध्ये ठेवली जाते . सगळ्या वर्गाच्या प्रगतीची अशी नोंद विद्यार्थ्यांना व शिक्षकांना पहाता येते व विद्यार्थ्यांच्या कैशल्यानुसार त्यांच्या टायपींग स्पीड ठरविण्याचे कार्य सोपे होते . किंवा संगणकाच त्याच्या विद्यार्थ्यांचा टायपींग स्पीड दर्शवितो व त्यांचे मूल्यमापनही करतो .

विद्यार्थ्यांना अधिक शिकविलेली मूलभूत कौशल्ये काठिण्य पातळीची निवड करून पुन्हापुन्हा सरावासाठी देण्यास ड्रील अँड प्रॅक्टिस प्रोग्रॅम उपयोगी पडतात . विद्यार्थ्यांना कंटाळवाणे वाटू नये म्हणून रंगीत ग्राफिक्स अँक्शन, चित्रे, व साऊंड इफेक्ट असलेले विविध शैक्षणिक प्रोग्रॅम्स विषयानुसार उपलब्ध आहेत . वेगवेगळ्या कंपनीचे असे प्रोग्रॅम संस्थेद्वारा संगणकामध्ये डाऊनलोड करून संस्थेतील अनेक विद्यार्थ्यांना व नेटवर्कचा वापर करून संस्थेच्या इतर दुरशिक्षण घेणाऱ्या विद्यार्थ्यांनाही संगणकाद्वारे प्रशिक्षण देणे शक्य आहे .

ब . ट्यूटोरियल प्रोग्रॅम्स (Tutorial Programmes) : ट्यूटोरियल प्रोग्रॅमचा मुळ उद्देश विषय समजावून सांगणे हा असतो . क्रमान्वित अध्ययनावर आधारित अभ्यासक्रमानुसार क्रमपाठ तयार केला जातो . अभ्यासक्रमाचे भागपाडून लहानलहान मुद्दे समजावून दिले जातात . त्या माहितीवर आधारित प्रश्न विचारून विद्यार्थ्यांचा प्रतिसाद पाहिला जातो व त्या प्रतीसाधाचे मूल्यांकन करून पुर्नभरण दिले जाते . अशारितीने सगळी माहिती संपेपर्यंत हे चक्र सुरु ठेवले जाते या स्वरूपातील ट्यूटोरियल प्रोग्रॅम्स इतिहास, भूगोल, भाषा, विज्ञान, गणित, समाजशास्त्र, मानसशास्त्र, राज्यशास्त्र, अर्थशास्त्र, विविध व्यावसायिक अभ्यासक्रम इत्यादी . विविध विषयांसाठी उपलब्ध आहेत . एम्.एस्.सी . आय . टी . (MSC – IT) हा कोर्स ट्यूटोरियल प्रोग्रॅमचे उत्तम उदाहरण आहे . संगणक वापराची सर्व मूलभूत माहिती, प्रात्यक्षिके, सराव संगणकाच्या स्क्रीनवर प्रक्षेपित करण्याबरोबरच सर्व माहिती हेडफोनद्वारे विद्यार्थी ऐकूही शकतो व सरावाद्वारे तीन महिन्यामध्ये हा कोर्स पुर्ण करून ऑनलाईन परिक्षेद्वारे प्रमाणपत्र प्राप्त करू शकतो व यशस्वीपणे संगणक हाताळू शकतो .

ट्यूटोरियल प्रकारचे प्रोग्रॅम्स वालवाडीतील विद्यार्थ्यांपासून पदवीधर विद्यार्थी पर्यंत सर्व थरातील विद्यार्थ्यांसाठी उपलब्ध आहेत . पण या प्रकारचे ट्यूटोरियल प्रोग्रॅम्स परदेशात अधिक प्रमाणात वापरले जातात . व्हर्चुअल क्लासरूमद्वारे दिल्ली विद्यापीठ व तामीळनाडूतील अण्णामलाई विद्यापीठ या दोन विद्यापीठांमध्ये इंजिनियरींग टेक्नॉलॉजी व मायक्रोवॉयलॉजी विषयातील काही ट्यूटोरियल्स प्रोग्रॅम्स उपलब्ध आहेत . त्याचप्रमाणे फ्रेंच, स्पॅनीश, जर्मनी, इटालियन इत्यादी भाषा शिकण्यासाठीही असे ट्यूटोरियल प्रोग्रॅम्स उपलब्ध आहेत . पण भारतातील शाळा, कॉलेजांमध्ये अशाप्रकारच्या ट्यूटोरियल प्रोग्रॅमचा वापर होणे गरजेचे आहे .

संगणकाची कार्यप्रणाली व शैक्षणिक उपयोगित

क. सिमुलेशन प्रोग्रॅम्स (Simulation Programmes) : सिमुलेशन प्रोग्रॅम्स म्हणजे असे सॉफ्टवेअर की ज्या मध्ये अभिरूपता, परिस्थिती, घटना व प्रसंग तसेच विविध यंत्रणेच्या प्रतिकृती यांचा वापर करून संगणकाद्वारे आभासात्मक प्रसंगनिर्मिती केली जाते व त्याद्वारे विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष अध्ययन अनुभूती देऊन विषयवस्तू हातळण्याचे प्रशिक्षण दिले जाते. ही अध्ययन अनुभूती इतक्या उत्तम दर्जाची असते की विद्यार्थ्यांना आपण खरोखरीच्या अनुभवातूनच जात आहोत असे भासते. सिमुलेशनमुळे कमी खर्चात व कमी जोखीम घेऊन अभ्यास विषय व दैनंदिन जीवनाशी संबंधित अनुभवाविषयी अंतरक्रियेची संधी विद्यार्थ्यांना मिळते. वैद्यकशास्त्र, शल्यचिकित्सा, मायक्रोबायोलॉजी, जनुकियशास्त्र, रसायनशास्त्र, अनुविज्ञान, भौतिकशास्त्र, ऑटोमोबाईल इंजिनियरिंग या शाखांमध्ये सिमुलेशन प्रोग्रॅम्सचा वापर अत्यंत उपयोगी ठरला आहे. उदा :- वैद्यकशास्त्राचे विद्यार्थी संगणक अभिरूपित रूणावर त्यांच्या निदान व उपचारांचा सराव करतात. त्यांनी दिलेल्या उपचारांचा रूणावर होणारा परिणाम संगणक लगेच दाखवितो. रूणांची परिस्थिती विघडल्यास उपचार व निदान चुकले हे विद्यार्थ्यांना कळते. व ही विघडलेली परिस्थिती सावरण्यासाठी काय केले पाहिजे याचेही प्रौढां तसेच योग्य उपचार व निदान कसे व कोणकोणत्या आधारावर करावे याचाही सराव त्यांना करता येतो. अशा सरावात रूण संगणक अभिरूपित असल्यामुळे प्रत्यक्षातील रूणावर होणाऱ्या वाईट परिणामापासून सुटका मिळते. शल्यचिकित्सा व जनुकियशास्त्र यामध्ये वेगवेगळे प्रयोग करून संशोधन करण्यासाठीही सिमुलेशन प्रोग्रॅम्स अत्यंत प्रभावी व उपयोगी साधन ठरले आहेत. वैद्यकशास्त्राप्रमाणेच रसायनशास्त्र, अर्थशास्त्र, शेअरबाजार यामध्ये संगणक सिमुलेशन प्रोग्रॅम्सचा उपयोग करून विनाजोखीम विद्यार्थी विषय अभ्यास करू शकतो. या आभासात्मक सरावातून प्रत्यक्ष परिस्थिती हाताळण्यामध्ये विद्यार्थ्यांना खूप मदत मिळते व प्रत्यक्ष प्रयोग वा उपचार तसेच आर्थिक गुंतवणूक करतांना विद्यार्थी कमीतकमी जोखीममध्ये यशस्वीपणे परिस्थिती हाताळू शकतो व योग्य निर्णयही घेऊ शकतो.

सर्व सिमुलेशन प्रोग्रॅम्समध्ये वापरणाऱ्याला विशिष्ट भूमिका दिलेली असते. भूमिकेनुरूप निर्णय घेण्यास भाग पाडले जाते. व घेतलेल्या निर्णयाच्या परिणामांना सामोरे जावे लागते व या प्रत्याभासित अनुभवातून प्रात्यक्षिकांचे शिक्षण दिले जाते. सिमुलेशन प्रोग्रॅम्सचा उपयोग करून विविध व्यवसाय, कारखाने, अनुशक्ती आणि रासायनिक प्रकल्प यांच्यात काम करण्याच्या कामगारांनाही प्रशिक्षण दिले जाते.

सिमुलेशनचा अनखीन एक उपयोग वाहनांचे डिझाईन कमीखर्चात व कमी वेळात करण्यासाठी केला जातो. या सिमुलेशन प्रोग्रॅम्सना व्हेईकल सिमुलेशन मॉडेल्स (Vehicle Simulation Models) म्हणून ओळखले जाते. यामध्ये डिझाईनमध्ये सुधारणा वा बदल करण्यासाठी स्क्रीनवर लाईटपेन किंवा कीबोर्डची मदत घेतली जाते. नंतर त्याचे परिक्षण व मूल्यमापनही केले जाते व डिझाईनचा अंतिम निर्णय घेतला जातो.

थोडक्यात सिमुलेशन प्रोग्रॅम्समुळे समस्या निराकरण कौशल्य मिळविता येते. कमी जोखीम व कमीतकमी गुंतवणुकीमध्ये प्रशिक्षण घेता येते. नियोजन करणे, समस्येचे पृष्ठःकरण करणे, कारण व परिणामांमधील परस्परसंबंध अभ्यासणे, निर्णय घेणे, निर्णयाचे होणारे परिणाम अनुभवणे व त्यातून अधिकाधिक योग्य निर्णय घेण्याचा प्रयत्न करणे व सरावाद्वारे विषयवस्तूचे प्रशिक्षण घेणे या सगळ्या गोष्टी सिमुलेशन प्रोग्रॅम्समुळे अतीशय प्रभाविपणे साध्य करता येतात.

ड. गेम्स (Games) : अध्ययनासाठी आवश्यक ती प्रेरणा निर्माण करणे व अध्ययनाची गोडी निर्माण करणे, मनोरंजनातून अध्ययन घडविणे या कार्यासाठी संगणकाधिष्ठित खेळ उपयुक्त ठरले आहेत. खेळात स्पर्धा असते. हार आणि जीत दोन्हीची शक्यता असते. या डावात हरलो तरी पुढच्या डावात नक्की जिंकू ही अशा असते. खेळ खेळताना विशिष्ट गतीने काम करण्याची गरज असते. जलद हालचाल, वेगाने घडणाऱ्या घटना आणि त्यांना दिलेली आवाजाची जोड यामुळे हे प्रोग्रॅम्स मनोरंजनावरोवरच अध्ययनशीलही ठरले आहेत. स्क्रीन रीडिंग, डोळे व हात यांच्यातील समन्वय, अवधानकक्षा वाढविणे निर्णयशक्तीला प्रोत्साहन देणे व तर्कनिष्ठ विचार करण्यास भाग पाडणे हे या खेळांद्वारे साध्य होते. लहानापासून थोरापर्यंत सर्वांचे लक्ष वेधून घेणारे विविध कंपन्यांचे निरनिराळे गेम्स बाजारात उपलब्ध आहेत. या गेम्समुळे मनोरंजन व अध्ययन घडत असले तरी अध्ययनाचा उद्देश डोळ्यासमोर ठेवून हे गेम्स वनवलेले नसतात. त्यामुळे विषयवस्तूवर आधारित कौशल्य यातून प्राप्त होऊ शकत नाहीत. मनोरंजनावर अधिक भर असल्यामुळे तासनतास तेचतेच गेम्स खेळले जातात. यातून पैसा व वेळेचा अपव्यय होतो. त्यामुळे अशा गेम्स प्रोग्रॅम्सचा वापर मर्यादितपणे करणे योग्य ठरते.

2. टूल (Tool) : टूल म्हणजे साधन किंवा माध्यम होय. निरनिराळ्या विषयात पेन, पेन्सिल, साईडरूल, मायक्रोफोन, टाईपरायटर यांचा जसा साधन म्हणून उपयोग केला जातो. शैक्षणिकक्षेत्रात अध्ययन अध्यापनावरोवरच व्यवस्थापनासाठीही संगणकाचा साधन म्हणून उपयोग केला जातो. त्यातील काही महत्वपूर्ण उपयोग पुढील प्रमाणे.

1. इलेक्ट्रॉनिक टाईपरायटर म्हणून शब्दसंस्करणासाठी संगणकाचा उपयोग होतो. संगणकाचा वापर करून टाईप केलेला मजकूर संगणकाच्या मॉनिटरवर पहाता येतो. त्यात दुरुस्त्या व सुधारणाही करता येतात. व तो फाईलच्या रूपाने सेव्ह करून त्यांची साठवणही करता येते. त्याचप्रमाणे हवा तेंव्हा त्यातील हवा तेवढा भाग उपयोगातही आणता येतो. इंटरनेटच्या सहाय्याने एका संगणकातून दुसऱ्या दुरवरच्या संगणकातही अशा फाईल्स पाठविता येतात.
2. डेटाबेसचा वापर करून शिक्षक, कर्मचारी, विद्यार्थी, यांची उपस्थिती नोंदविता येते. विद्यार्थ्यांच्या प्रगतीची नोंद ठेवता येते. पाठपत्रिका, ग्रंथालयातील पुस्तकांची यादी, विविध प्रकारचे अर्ज, वेळापत्रके तयार करणे इत्यादीसाठी डेटाबेसचा उपयोग होतो.
3. व्यवस्थापणाचे साधन म्हणून संगणकाचा वापर केला जातो. त्याला कॅम्प्युटर मॅनेज्ड इनस्ट्रक्शन किंवा (C.M.I) असे संबोधले जाते. यात शिक्षक मूल्यमापणासाठी संगणकाचा वापर करतात. संगणककृत चाचणीद्वारे विद्यार्थ्यांचे मूल्यमापन करण्यासाठी विषय व घटकानुसार प्रश्नपत्रिका, उत्तरांचे पर्याय व गुण यांना मिळून सॉफ्टवेअर प्रोग्रॅम तयार करण्यात येतो व त्याद्वारे विद्यार्थ्यांची परीक्षा घेण्यात येते. विद्यार्थ्यांनी दिलेली उत्तरे चूक किंवा बरोबर हे संगणकातून तपासले जाते. व बरोबर उत्तराना प्रोग्रॅमकृत गुण देऊन विद्यार्थ्यांचे मूल्यमापन संगणकाद्वारे केले जाते. या परीक्षा वैयक्तिक पातळीवर off-Line व संस्था वा इन्स्टिट्युटच्या पातळीवर On-Line घेण्यात येतात.

संगणकाची कार्यप्रणाली व शैक्षणिक उपयोगित

4. संगणकृत इलेक्ट्रॉनिक स्प्रेडशीट वापरून शिक्षक निकालपत्र तयार करू शकतात . तसेच बुककिपींग व अकौंटिंग हे विषय अभ्यासताना विद्यार्थी इलेक्ट्रॉनिक स्प्रेडशीटचा वापर करू शकतात .
 5. विझनेस ग्राफिक्स प्रोग्रॅम वापरून ग्राफ काढण्याचे प्रभावी साधन म्हणून विद्यार्थी व शिक्षक संगणकाचा वापर करू शकतात . ग्राफशी म्हणजे आलेखाशी संबंधित आकडेवारीत बदल केला की संगणक आपोआप नव्या आंकडेवारीवर आधारित ग्राफ तयार करतो . त्यामुळे माहिती अद्ययावत ठवणे सोपे जाते .
 6. क्रियेटीव्ह आणि कमर्शियल आर्टच्या सरावासाठी संगणक हे उत्तम साधन आहे . हा सराव
 7. मेकॅनिकल ड्राईंगशी संबंधित प्रोग्रॅमचा वापर करून निरनिराळ्या भौतिक आकृत्या फ्री हँड ड्राईंग काढता येतात व अशा ड्राईंगचा वापर करून पोस्टर, चार्टर्स, ट्रान्सपरन्सीज, विल्डिंगचा आराखडा, वाहनांचे डिझाईन्स बनवता येतात . इंजिनिअरींग क्षेत्रातील सिव्हील व मेकॅनिकल इंजिनिअर अशा दोन्ही विभागात शिक्षक व विद्यार्थी अध्ययन आणि अध्यापनासाठी संगणकाचा वापर करतात .
 8. संगणकाच्या मदतीने बुलेटिंग बोर्डचा वापर करून व इंटरनेटच्या सहाय्याने विद्यार्थी व शिक्षकना आपापल्या विषयातील अद्ययावत माहिती मिळविता येते . स्वतःची मते मांडता येतात . शंकांनिरसन करून घेता येते . मायक्रोफोन, हेडफोन व चार्टिंगच्यासहाय्याने चर्चा करता येते व अनेकांशी संपर्कही साधता येतो .
 9. संगणकाच्या उपयोग इलेक्ट्रॉनिक चॉकबोर्ड म्हणूनही करता येतो . यात संगणक मोठ्या स्क्रीन प्रोजेक्टर मॉनिटरला जोडलेला असतो . कीबोर्ड व माऊसचा वापर करून शिक्षक ऐनवेळी पाहिजे ती माहिती विद्यार्थ्यांसमोर लिहू शकतात त्याचप्रमाणे आधिक लिहलेली माहितीही दाखवू शकतात . आकृत्या, आलेख, चार्टर्स, नकाशे, इत्यादीचा उपयोग करून ही माहिती लक्षवेधकही बनविता येते . व्हर्चुअल क्लासरूमद्वारे अशा पद्धतीचे अध्ययन व अध्यापन करणे अधिक सोपे जाते .
 10. शिक्षणात सिमुलेशन तंत्राचा वापर करून आभासात्मक अनुभवाद्वारे कमीतकमी जोखमीत प्रात्यक्षिके दाखवून विद्यार्थ्यांना विविध विषयांचे प्रशिक्षण देण्यासाठी संगणकाचा वापर होतो .
 11. संगणकाचा वापर करून ध्वनिमुद्रणही करता येते . ध्वनीफीत ऐकणे व त्यावर चर्चा करणे हे मायक्रोफोन व हेडफोनच्या सहाय्याने शक्य होते . शिक्षक व्हर्चुअल क्लासरूममधून अनेक वर्गातील तसेच दूरवर ऑनलाईन असणाऱ्या विद्यार्थ्यांशीही संपर्क साधू शकतात .
 12. इंटरनेटच्यासहाय्याने जगातील विविध युनिव्हर्सिटी व कॉलेजशी संपर्क साधून विद्यार्थी व शिक्षक आपले विषयज्ञान अद्ययावत ठेऊ शकतात .
- थोडक्यात शिक्षणक्षेत्रामध्ये संगणकाचा वापर करून गती शक्ती व अचूकता साधता येते . त्याचप्रमाणे अध्ययन अध्यापनप्रक्रियेचे प्रभावी साधन म्हणून संगणकाचा विविध तऱ्हेने उपयोग करता येतो .

2. ट्यूटी (Tutee) : ट्यूटी म्हणून संगणकाचा वापर कतयना प्रोग्रॅमर संगणकाला विविध सूचना, माहिती व आदेशाचा आराखडा देऊन प्रोग्रॅम तयार करून घेता . म्हणजे संगणक अध्ययनार्थी या भूमिकेत असतो तर प्रोग्रॅमर अध्यापकाच्या भूमिकेत असतो . याचाच अर्थ असा की संगणकाकडून काम करून घेण्यासाठी प्रथम संगणकाला ट्यूट करणे म्हणजे शिकविणे आवश्यक असते . शैक्षणिक सॉफ्टवेअर बनविण्यासाठी स्पेसिफिकेशन व प्रोग्रॅमिंग हे दोन घटक आवश्यक असतात . स्पेसिफिकेशन साठी अध्यापणाचा अनुभव व शिक्षणक्षेत्रातील तज्ञतेची गरज असते . तर प्रोग्रॅमिंगसाठी संगणक सॉफ्टवेअर ॲप्लीकेशन तयार करण्यासाठी लागणाऱ्या कौशल्याची आवश्यकता असते . शिक्षक व प्रोग्रॅमर यांनी एकत्र येऊन तयार केलेले शैक्षणिक सॉफ्टवेअर उत्तम दर्जाचे असते . शिक्षकाला अध्यापणासाठी संगणक सॉफ्टवेअर विकत घेता येतात किंवा आपल्या वैशिष्ट्यपूर्ण गरजा पूर्ण करण्यासाठी आपापल्या विषयवस्तूनुसार तयारही करता येतात . कोणती अध्ययन निष्पत्ती अपेक्षित आहे हे नेमकेपणे ठरविले म्हणजे शैक्षणिक सॉफ्टवेअरची निवड करणे किंवा निर्मिती करणे सोपे जाते . गॅने याने अध्ययननिष्पत्ती पांच विभागात विभागली आहे .

- वैध्दिक कौशल्य
- समस्या निराकरण
- शाब्दिक माहिती
- स्नायुशरीर कौशल्य
- दृष्टीकोन अभिवृत्ती

या निरनिराळ्या अध्ययननिष्पत्ती आणि संगणकाच्या सॉफ्टवेअरची वैशिष्ट्ये यांच्यातील परस्परसंबंध समजावून घेऊन विविध विषयात शैक्षणिक सॉफ्टवेअर ॲप्लीकेशन तयार करणे व शिक्षणात संगणकाचा माध्यम म्हणून वापर करणे सोयीचे होते .

थोडक्यात आपल्याला असे म्हणता येईल की संगणक ही आधुनिक आणि अद्ययावत तंत्रज्ञानाची देणगी असून त्याची काम करण्याची विविधता व क्षमता थक्क करून सोडणारी आहे . संगणकाच्या क्षमतेचा वापर करून शिक्षणक्षेत्रात अमूलाग बदल घडविणे शक्य आहे . नेहमीच्या पद्धतीपेक्षा संगणकाचा वापर करून दिले जाणारे प्रशिक्षण जास्त प्रभावी ठरते . संगणकाच्या वापरातून अध्ययन, अध्यापनातील अंतरक्रियात्मकता वाढते . त्यामुळे विद्यार्थ्यांचे लक्ष विषयात गुंतलेले राहते व ते आवडीने अध्ययन करू लागतात . विद्यार्थ्यांचा प्रत्यक्ष कृतियुक्त सहभाग असल्याने अध्ययन सुरू असतानाच मूल्यमापण करणे, चुका दुरुस्त करणे, केलेल्या कृतीचा ताबडतोब फीडबॅक देणे या गोष्टी सहजपणे करता येतात . त्यामुळे अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेची परिणामकारकता वाढते म्हणूनच शिक्षणक्षेत्रात एक अतिशय प्रभावशाली शैक्षणिक माध्यम म्हणून संगणकाचा उपयोग करणे ही काळाची गरज ठरली आहे .

1. प्रशांत पाटील : शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि व्यवस्थापन, नित्य नूतन प्रकाशन पुणे, 2008

संगणकाची कार्यप्रणाली व शैक्षणिक उपयोगित

2 . मीनाक्षी वरवे, माधवी धारणकर : शिक्षणात संगणक आणि माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान, नित्य नूतन प्रकाशन पुणे, 2009

3 . सीमा येवले (संपादक) : शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि माहिती तंत्रविज्ञान, नित्य नूतन प्रकाशन पुणे, 2007

4 . ह . ना . जगताप : शिक्षणातील नवप्रवाह व नवप्रवर्तने, नित्य नूतन प्रकाशन पुणे, 2008

5 . Timothi. J. Oliary & Linda. I. Oliary : Information Technology, Published by Tata McGraw Hill Education Private Limited , New Delhi , 2011

www.mkcl.org

www.mkcl.org/mscit

www.mkcl.org/wave