

CR 15 (MR)EDU364 तंत्रविज्ञान आणि दिव्यांगत्व

घटक निहाय लेखक

घटक - १ शिक्षण आणि अनुदेशनात तंत्रविज्ञान-

(डॉ. संजीवनी महाले, सहयोगी प्राध्यापक आणि श्री. राहुल ढेरे, पीएच.डी. संशोधक)

घटक - २ माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान-

(डॉ. संजीवनी महाले, सहयोगी प्राध्यापक आणि श्री. राहुल ढेरे, पीएच.डी. संशोधक)

घटक — ३ शिक्षणात बहुमाध्यमांचा वापर

(डॉ. संजीवनी महाले, सहयोगी प्राध्यापक आणि श्री. राहुल ढेरे, पीएच.डी. संशोधक)

घटक — ४ तंत्रज्ञानाधिष्ठीत अनुदेशन

(डॉ. संजीवनी महाले, सहयोगी प्राध्यापक आणि श्रीमती. विद्यादेवी बागुल, पीएच.डी. संशोधक)

घटक — ५ तंत्रविज्ञानाचे उपयोजन

(डॉ. संजीवनी महाले, सहयोगी प्राध्यापक आणि श्री. राहुल ढेरे, पीएच.डी. संशोधक)

घटक १ शिक्षण आणि अनुदेशनात तंत्रविज्ञान

अनुक्रमणिका

१.० उद्दिष्टे

१.१ प्रस्तावना

१.२ विषय विवेचन

- १.२.१ शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञान संकल्पना (अर्थ, स्वरूप, व्याप्ती, व्याख्या), उद्दिष्टे व महत्त्व
- १.२.२ शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञान भूमिका आणि नवप्रवाह
- १.२.३ शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचे दृष्टीकोन - हार्डवेअर, सॉफ्टवेअर, प्रणाली दृष्टीकोन, वैयक्तिक आणि जनसंपर्क माध्यम दृष्टीकोन
- १.२.४ भिन्न अनुदेशन, अध्ययनाचा वैश्विक दृष्टीकोन, वैयक्तिक अनुदेशन
- १.२.५ समावेशित शिक्षणात शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञानातील घटकांचे उपयोजन

१.३ सारांश

१.४ पारिभाषिक शब्द

१.५ सरावासाठी प्रश्न

१.६ अधिक वाचनासाठी पुस्तके

१.० उद्दिष्टे

- १) शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञान संकल्पना, उद्दिष्टे व महत्त्व स्पष्ट करता येतील.
- २) शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञान यांच्या भूमिका आणि नवप्रवाह सांगता येतील.
- ३) शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचे विविध दृष्टीकोन स्पष्ट करता येतील.
- ४) अनुदेशनासाठी वापरण्यात येणारा भिन्न अनुदेशन, अध्ययनाचा वैश्विक दृष्टीकोन आणि वैयक्तिक अनुदेशन यातील फरक सांगता येईल.
- ५) समावेशित शिक्षणात शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञानातील घटकांचे उपयोजन करता येईल.

१.१ प्रस्तावना

विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि विविध विषयातील संशोधनामुळे व त्यांच्या उपयोजनामुळे शैक्षणिक क्षेत्रात नवनवे विचारप्रवाह आलेले आहेत. शिक्षण क्षेत्रात कार्य करणाऱ्या व्यक्तींनी या नवनवीन तंत्रज्ञानावर आधारित साधने आणि शिक्षण पध्दतीचा वापर करणे अपेक्षित आहे. सध्या समाजाच्याही शिक्षकांकडून अपेक्षा बदलत चालल्या आहेत, फक्त शिक्षकच ज्ञान देणारा नसून विद्यार्थ्यांना ज्ञान मिळविण्यासाठी विविध माध्यमे उपलब्ध आहेत. या सगळ्यांचा विचार शैक्षणिक तंत्रविज्ञानात केला जातो. आशयाचे विविधांगी ज्ञान कमीतकमी वेळात आणि कमीतकमी खर्चात जास्तीत जास्त लोकांपर्यंत तंत्रविज्ञानामुळे पोहोचविता येते. शैक्षणिक क्षेत्रातील व्यक्तींनीही याचा बारकाव्याने विचार करणे आवश्यक आहे.

‘माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान’ हा आज परवलीचा विषय झाला आहे. प्रत्येक व्यक्ती विविध माध्यमांचा वापर करून आपले अध्ययन अचूक, कमीतकमी वेळेत योग्य पद्धतीने करण्याचा प्रयत्न करत आहे. परंतु हा विकास काही दहा-पंधरा वर्षांतील नाही. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानालाच पूर्वी ‘शैक्षणिक तंत्रविज्ञान’ या नावाने ओळखले जात होते. १९६० च्या सुमारास या शाखेला शैक्षणिक तंत्रविज्ञान हे नाव प्राप्त झाले. काळानुरूप त्यात अनेक बदल होत गेले. त्याचप्रमाणे अनुदेशनाच्या पद्धतीतही बदल होत गेले आहेत. तेच आपण या घटकात समजून घेणार आहोत.

१.२ विषय विवेचन

१.२.१ शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञान - संकल्पना, अर्थ, स्वरूप, व्याप्ती, व्याख्या

शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाबाबत ऐतिहासिक पार्श्वभूमीचा विचार केला असता प्लेटो, रुसो यांच्याही विचारांचा आढावा घ्यावा लागेल, कारण त्यांनी शिक्षणासाठी ज्ञानेंद्रियांच्या वापराला महत्त्व दिले. दुसऱ्या महायुद्धातील सैनिकांना प्रशिक्षण देण्यासाठी दृकश्राव्य माध्यमांचा वापर करण्यात आला. इंजिनीअरींग, इलेक्ट्रॉनिक क्षेत्रातील क्रांतिकारक बदलांमुळे विविध दृकश्राव्य माध्यम सहज उपलब्ध झाली. भारतातही प्राचीन काळापासून चित्र काढण्याची पद्धत, बाहुल्यांचे खेळ दाखवून मनोरंजन केले जात असे. स्वातंत्र्योत्तर कालखंडानंतर राष्ट्रीय दृकश्राव्य शिक्षण संस्थेचे त्याचप्रमाणे शैक्षणिक तंत्रविज्ञान केंद्राची स्थापना करण्यात आली. थोडक्यात आपल्या देशातही त्याचा वापर १९६० च्या दशकात सुरु झालेला आहे.

‘शैक्षणिक तंत्रविज्ञान’ हा मूळ इंग्रजीतील Educational Technology या शब्दासाठी वापरलेला मराठीतील शब्द आहे.

‘शैक्षणिक तंत्रविज्ञान’ या शब्दामध्ये ‘शिक्षण’ आणि ‘तंत्रविज्ञान’ या दोन शब्दांचा समावेश होतो. शिक्षण म्हणजे माहिती, ज्ञान, भावना, अनुभव व कौशल्यांचे प्रेषक व ग्राहक यांच्यामध्ये विविध माध्यमांद्वारे होणारे संप्रेषण होय. त्याचप्रमाणे शिक्षण म्हणजे मूलतः व्यक्तीला स्वतःमध्ये अपेक्षित बदल घडवून आणण्यासाठी हेतूतः दिलेले औपचारिक अनुभव होत. शिक्षणाची यशस्वीता ही त्या व्यक्तीच्या शिक्षणावर अवलंबून असते.

‘टेक्नॉलॉजी’ या शब्दासाठी मराठीत पर्यायी शब्द ‘तंत्रविज्ञान’ हा वापरला आहे. विविध नैसर्गिक, भौतिक आणि सामाजिक शास्त्रात नवनवीन संशोधन होत आहेत. या संशोधनातून प्राप्त झालेल्या ज्ञानाद्वारे मानवी जीवन संपन्न सुलभ करण्याचे कार्य तंत्रविज्ञान करते. शिक्षणाचे कार्य अधिक सुलभ सहज साध्य परिणामकारक गुणवत्तापूर्ण होण्यासाठी तसेच शिक्षणात येणारे अडसर दूर करण्यासाठी शैक्षणिक तंत्रविज्ञान उपयोग पडू शकते.

प्रत्येक राष्ट्राची सामाजिक, राजकीय, आर्थिक प्रणालीवर ध्येय निश्चित केली जातात. ही ध्येय साध्य करण्याची जबाबदारी शिक्षण प्रणालीवर येते. शिक्षण प्रणालीतून ध्येय साध्य करण्यासाठी मानवी संबंध आणि बौद्धिक / व्यावसायिक उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी विविध स्तरावरील अभ्यासक्रमांची निर्मिती केली जाते.

क) शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचा अर्थ

यात ‘शिक्षण’ आणि ‘तंत्रविज्ञान’ हे शब्द दिसतात. शिक्षण म्हणजे औपचारिक आणि अनौपचारिक पद्धतीने व्यक्तीला अनुभव देवून त्या व्यक्तीमध्ये अपेक्षित बदल घडवून आणणे होय. व्यक्तीच्या शिक्षणावर तिच्या शिक्षणाची यशस्वीता अवलंबून असते.

‘तंत्रविज्ञान’ म्हणजे दैनंदिन जीवनात, व्यवहारात विज्ञानामुळे प्राप्त झालेल्या ज्ञानाचा उपयोग करणे होय. संशोधनामुळे भौतिक आणि सामाजिक शास्त्राच्या ज्ञानात अतिरिक्त ज्ञानाची भर पडत असते. या ज्ञानातून ती ती विद्याशाखा मानवी जीवनाला उपयुक्त अशा विविध घटकांचा शोध घेत असतात.

विज्ञानातील आणि सामाजिक शास्त्रातील नवनवीन ज्ञानाचा शिक्षणासंदर्भात योग्य पद्धतीने वापर करून विद्यार्थ्यांच्या शिक्षणात येणारे अडसर दूर करण्यासाठी उपयुक्त ठरते.

ख) शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाच्या व्याख्या

काळानुरूप शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाच्या व्याख्येमध्ये अनेकविध बदल झालेले दिसून येतात. विविध तज्ज्ञांनी वेगवेगळ्या दृष्टीकोनातून शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाच्या व्याख्या केलेल्या आहेत. त्यातील काही महत्त्वाच्या व्याख्या पुढे दिलेल्या आहेत.

१) 'अध्यापनाची व प्रशिक्षणाची कार्यक्षमता व परिणामकारकता वाढविण्यासाठी, अध्ययन व अध्ययनासाठीची परिस्थिती याविषयीच्या शास्त्रीय ज्ञानाचे केलेले उपयोजन म्हणजे शैक्षणिक तंत्रविज्ञान होय.' (लेथ, जी. ओ.)

२) 'तंत्रे, पद्धती किंवा प्रणाली यांचा विकास, उपयोजन व मूल्यमापन म्हणजे शैक्षणिक तंत्रविज्ञान असून ते मानवी अध्ययनाच्या क्षेत्रास मदत करते.' (नॅशनल कौन्सिल ऑफ एज्युकेशनल टेक्नॉलॉजी)

३) मानवी व भौतिक साधनांचा अवलंब करून संदेश प्रसारण व मानवी अध्ययनावरील संशोधनावर आधारित, विशिष्ट उद्दिष्टांच्या परिभाषेत संपूर्ण अध्ययन-अध्यापन पद्धतीचे आरेखन, कार्यवाही व मूल्यमापन करण्याचा पद्धतशीर मार्ग म्हणजे शैक्षणिक तंत्रविज्ञान होय.' (यू. एस. कमिशन ऑन इन्स्ट्रक्शनल टेक्नॉलॉजी)

४) 'मानवी अध्ययनाच्या विविध अंगांशी निगडित समस्यांचे विश्लेषण करण्यासाठी व त्यावरील उपायांचा शोध, कार्यवाही, मूल्यमापन व व्यवस्थापन करण्यासाठी व्यक्ती, कार्यपद्धती, कल्पना व संघटना यांना समाविष्ट करणारी एकात्मिक गुंतागुंतीची प्रक्रिया म्हणजे शैक्षणिक तंत्रविज्ञान होय.' (असोसिएशन फॉर एज्युकेशनल कम्युनिकेशन्स अँड टेक्नॉलॉजी-एइसीटी)

ग) शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचे स्वरूप

सन १९६० च्या सुमारास शैक्षणिक तंत्रविज्ञान एक स्वतंत्र ज्ञानशाखा म्हणून अस्तित्वात आली. ज्यावेळी शिक्षण हे औपचारिक पद्धतीने द्यावयास सुरुवात झाली. त्याच वेळेला शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाशी निगडित कृती शिक्षक करू लागला. लेखनकलेचा विकास, मुद्रणकलेचा शोध, प्रक्षेपित साधनांमुळे दृकश्राव्य शिक्षण, क्रमान्वित अध्ययनाचा शिक्षणात वापर केला जाऊ लागला. विज्ञान तंत्रज्ञानात शिक्षणशास्त्र, मानसशास्त्र, समाजशास्त्र, मानववंशशास्त्र अशा विविध शाखा एकत्रित आल्यामुळे दृकश्राव्य साधनांचा अध्यापनात वापर ही संकुचित संकल्पना मागे पडली आणि अध्यापन कार्यक्रमांची निर्मिती ही कल्पना उदयास आली, कार्यक्रमाची निर्मिती मूल्य, शिकणाऱ्यांकडून त्याचा होणारा उपयोग, यंत्र, उपकरणे, भौतिक साधने, शिक्षक आणि मानवी साधनाचा परस्पर संबंध, बदलाचे व्यवस्थापन असे अनेक प्रश्न उपस्थित झाले.

संगणक आणि जनसंपर्क माध्यमांमुळे शैक्षणिक आकाशवाणी, दूरदर्शन याद्वारे शिक्षण, औपचारिक बंधिस्त शिक्षण आले. शिक्षणाचे नवे पर्याय उपलब्ध झाले. मुक्त विद्यापीठे आणि दूर शिक्षण या संकल्पना उदयास आल्या. शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाच्या परीपक्वतेमधील पुढील पाच घटक अत्यंत महत्त्वाचे आहेत ते असे —

- १) दृकश्राव्य साधनाद्वारे समृद्ध अनुभव
- २) मानवी अध्ययनाच्या शास्त्रीय तत्त्वांशी घातलेला मेळ
- ३) अध्यापन कार्यक्रमाच्या कल्पनेचा उदय
- ४) विद्यार्थ्यांनुसार शिक्षणाची संकल्पना
- ५) समस्या निराकरणासाठी प्रणाली उपागम

शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाने विद्यार्थीकेन्द्री, मानवतावादी तत्त्वज्ञानाची बैठक स्वीकारली आहे. त्यामुळे अध्ययन प्रक्रियेचे नियंत्रण विद्यार्थ्यांकडे आहे, असे अभिप्रेत आहे. प्रत्येक माणूस स्वतःसाठी शिकतो त्यामुळे व्यक्तीच्या मूलभूत प्रेरणेला प्रतिसाद देणारे वातावरण शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाने निर्माण केले पाहिजे. प्रत्येकाला स्वतःच्या गतीने, स्वतःच्या पूर्ण क्षमता वापरून शिकण्याची व्यवस्था तंत्रविज्ञानाने केली पाहिजे. कारण शैक्षणिक तंत्रविज्ञान हे बहुज्ञानशाखीय आहे.

घ) शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचे महत्त्व

शैक्षणिक तंत्रविज्ञान हे बहुज्ञानशाखीय विद्याशाखा आहे. शिक्षणशास्त्र बाल्यावस्थेत असताना शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचा विकास झालेला आहे. कारण शैक्षणिक तंत्रविज्ञानात ज्या ज्ञानाचे उपयोजन केले जाते, त्यात मानसशास्त्र, समाजशास्त्र, अभियांत्रिकी, व्यवस्थापन, विज्ञान, गणित, नैसर्गिक व भौतिक विज्ञान इत्यादींनी अधिक भर टाकलेली आहे. शैक्षणिक तंत्रविज्ञानामुळे शिक्षण क्षेत्रात आमुलाग्र बदल झालेले दिसून येतात. प्राचीन काळी गुरुगृही राहून प्रत्यक्ष अनुभवातून शिक्षण ते आजच्या काळात आभासी परिस्थितीतील शिक्षण असा प्रवास दिसून येतो. लेखनकलेचा विकास, मुद्रणकलेचा विकास, प्रक्षेपित व अप्रक्षेपित, दृक, श्राव्य, दृकश्राव्य साधनांमुळे विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष अनुभव देता येणे आणि त्यातून अध्यापन कार्यक्रमाची निर्मिती ही संकल्पना विकसित झाली. या संकल्पनेच्या विकासात कार्यक्रमाचे निर्मिती मूल्य, त्याचा शिकण्यासाठी उपयोग आणि त्यासाठी विविध साधनांचा वापर अशा विविध घटकांचा संबंध आल्यामुळे काही प्रश्न उपस्थित झाले. प्रश्न सोडविण्यासाठी प्रणाली मार्ग या संकल्पनेचा उदय झाला. त्याबाबत सविस्तर माहिती पुढे पाहणारच आहोत.

संगणक व जनसंपर्क माध्यमांच्या प्रसारामुळे औपचारिक शिक्षणाला अनेक पर्याय उपलब्ध झाले आणि त्यातूनच दूर शिक्षण आणि मुक्त शिक्षण या प्रणाली उदयास आल्या. त्यामुळेच अनौपचारिक, सहज शिक्षण याही संकल्पना शैक्षणिक क्षेत्रात आल्या. जनसमुदायाचे शिक्षणही एकाच वेळी करता येणे शक्य झाले. अध्ययन प्रक्रियेचे नियंत्रण हे विद्यार्थ्यांकडे आहे. या मूलभूत प्रेरणेला प्रतिसाद देणारे वातावरण शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाने निर्माण केले. आजीवन शिक्षण ही संकल्पना शैक्षणिक तंत्रविज्ञानामुळे सहज शक्य झाली आहे.

कोष्टक क्रमांक - १ विविध शास्त्रांनी शैक्षणिक तंत्रविज्ञानात घातलेली भर

अ.क्र.	शाखा	शैक्षणिक तंत्रविज्ञानात घातलेली भर
१.	रसायनशास्त्र (Chemistry)	कागद (Paper), शाई (Ink), छायाचित्रण (Photography), शिलामुद्रण (Lithography)
२.	भौतिकशास्त्र २.१ यांत्रिक अभियांत्रिकी (Mechanical engineering)	छपाई (Printing Press), वाहतूक (Movable type), मूकचित्रपट (Silent Movies), ध्वनीमुद्रण (Sound Recording)
३.	प्रकाशशास्त्र (Optics), विद्युत अभियांत्रिकी (Electrical engineering), इलेक्ट्रॉनिक्स (Electronics)	Projected Still Pictures, मूकचित्रपट ध्वनीमुद्रण (Silent Movies), ध्वनीमुद्रण (Sound Recording), Sound Films – Television Complex Teaching Machines (Optical, Electronic, Computerized)
४.	गणित (Mathematics) संभाव्यता आणि गणितीय संख्याशास्त्र	प्रायोगिक अभिकल्प, अनुदेशन माध्यम संशोधन आणि चाचण्या

५.	मानसशास्त्र (Behavioral Sciences)	वैयक्तिक फरक, गरज, विश्लेषण, अध्ययन उपपत्ती, वर्तनात्मक प्रयोग
----	-----------------------------------	--

थोडक्यात शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाने वेगवेगळ्या विद्याशाखांमध्ये विकसित झालेल्या ज्ञानाचे व्यक्तींचे किंवा मनुष्य प्राण्यांचे वैयक्तिक जीवन सुसह्य करण्यासाठी त्यांचे उपयोजन केले आहे.

स्वयं - अध्ययनासाठी प्रश्न

१. शैक्षणिक तंत्रविज्ञान बहुज्ञानशाखीय कसे आहे ते स्पष्ट करा.

च) शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाची व्याप्ती दोन पध्दतीने ठरविता येते.

१) शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाच्या अंतिम उद्दिष्टानुसार

२) शैक्षणिक तंत्रविज्ञानात समाविष्ट होत गेलेल्या, विकसित झालेल्या ज्ञानशाखेनुसार

शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचे अंतिम उद्दिष्ट हे सर्वांसाठी गरजेनुसार सहज साध्य, निरंतर प्रभावी शिक्षण देण्याच्या मार्गातील अडसर दूर करणे आणि या कार्यातील समस्या सोडविणे होय. दूरगामी उद्दिष्ट साध्य करण्यासाठी शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाला अनेक कृती कराव्या लागतील तसेच अनेक घटकांचाही विचार करावा लागतो. त्यातील महत्त्वाचा घटक म्हणजे अध्ययन अध्यापनाची परिस्थिती, साधने / उपकरणे, कृती व कार्यक्रम इत्यादींविषयी माहिती घेऊन त्याच्या विकासासाठी पूर्ण संशोधने विचारात घेऊन आराखडा तयार करून कृती राबवून त्याचे मूल्यमापन, संघटन, पुरवठा, वापर व प्रसार करणे वरील सर्व कृती योग्य पध्दतीने होण्यासाठी त्यांचे संघटन व व्यवस्थापन करावे लागते. मानवी प्रशिक्षण, प्रणाली मार्ग विविध माध्यमांचा अध्ययन - अध्यापन प्रक्रियेसाठी वापर, स्वयं-अध्ययनास चालना देणाऱ्या पध्दती, ज्ञान किंवा संदेश प्रसारण प्रक्रिया त्यासाठी वापरली जाणारी विविध माध्यमे इत्यादींचा समावेश होतो. एकविसाव्या शतकातील कृत्रिम बुद्धिमत्तेचाही विचार शैक्षणिक तंत्रविज्ञानात करणे गरजेचे आहे.

छ) शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाची उद्दिष्टे

शैक्षणिक तंत्रविज्ञान हा विषय व्यापक असल्यामुळे त्याची दूरगामी उद्दिष्टे आणि विशिष्ट उद्दिष्टे अशा दोन पध्दतीने मांडणी करता येईल.

i) दूरगामी उद्दिष्टे —

- १) तत्त्वज्ञान, अर्थशास्त्र, समाजशास्त्र, मानसशास्त्र यातील मूलभूत सिद्धांतांचे उपयोजन करून शिक्षणाची ध्येय, आकृतिबंध व संरचना निश्चित करणे.
- २) शिक्षणाची संपूर्ण प्रणाली ठरवून त्या आधारे उपयोजन करून प्रणालीच्या मूल्यमापनाची व्यवस्था करणे.
- ३) शैक्षणिक दर्जा उंचावण्यासाठी शिक्षणाचा प्रसार करून शिक्षणातील विविध समस्या सोडविण्यासाठी नवीन प्रणाली पध्दती, तंत्र यांचा विकास करणे होय.
- ४) विविध तंत्रज्ञानाचा वापर करून शिक्षणासाठीचा खर्च कमी करणे.
- ५) अध्ययन आणि शिक्षणप्रक्रियेचा वेग वाढवून सर्व ठिकाणच्या विद्यार्थ्यांना त्यात सहभागी करून घेणे.
- ६) विद्यार्थ्यांच्या दृष्टीने अध्ययन प्रक्रियेला हेतूपूर्ण व अर्थपूर्ण बनविणे.
- ७) नवीन आणि जुन्या पध्दतींचा मेळ घालून त्या पध्दतींचा आणि तंत्राचा पूर्वग्रह न ठेवता योग्य दृष्टीकोनातून वापर करणे.

वर्ग अध्यापनासाठी शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाची विशिष्ट उद्दिष्टे सांगता येतील कारण ही विशिष्ट उद्दिष्टे शिक्षकाला वर्ग अध्यापन करताना मार्गदर्शक ठरतात.

ii) विशिष्ट उद्दिष्टे -

- १) विविध स्तरावरील विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक गरजांचा शोध घेणे.
- २) वर्गाध्यापनाच्या उद्दिष्टांची विद्यार्थ्यांच्या वर्गबदलाच्या स्वरूपात मांडणी करणे.
- ३) अध्यापन करावयाच्या पाठ्यवस्तुंची क्रमबद्ध मांडणी व विश्लेषण करणे.
- ४) अध्ययन अध्यापनासाठी लागणाऱ्या साहित्याचा शोध घेणे.
- ५) अध्यापन प्रक्रियेदरम्यान चालणाऱ्या शिक्षक-विद्यार्थी, अध्ययन-अध्यापन, साहित्य, पाठ्यवस्तु, पद्धती यामधील घडणाऱ्या आंतरक्रियांचे स्वरूप विचारात घेणे.
- ६) अध्यापन कार्यनितीच्या नियोजनामुळे विशिष्ट उद्दिष्ट प्राप्तीसाठी सजीव व निर्जीव घटकांचा उपयोग करून घेणे.
- ७) अध्ययन अध्यापन पद्धती, साधनांच्या विकासासाठी व मूल्यमापनासाठी यंत्रणा विकसित करणे.
- ८) कमीत कमी खर्चात जास्तीत जास्त लोकांपर्यंत संदेश पोहोचविण्यासाठी नवनवीन माध्यमांची निवड, निर्मिती करणे.

ज) अनुदेशन तंत्रविज्ञान (Instructional Technology)

‘अनुदेशन तंत्रविज्ञान’ म्हणजे अध्ययन कृतीचे पद्धतशीरपणे विश्लेषण करून अनुदेशनात्मक किंवा शैक्षणिक समस्या सोडविण्याची प्रक्रिया होय. सुरुवातीच्या काळात पारंपरिक पद्धतीनेच याची व्याख्या केलेली होती. त्यात अध्ययनाच्या प्रक्रियेसाठी संदेशांचे आरेखन करणे होय, यामध्ये नियोजन, विकसन, निवड, उपयोजन आणि व्यवस्थापन या घटकांचा समावेश होतो. Reizer, 2007 यांनी अनुदेशन तंत्रविज्ञानाची नवीन व्याख्या केली. त्यात “अध्ययनाचे विश्लेषण, सादरीकरणातील अडचणी, आराखडा विकसन, उपयोजन, मूल्यमापन आणि व्यवस्थापन हे अनुदेशनात्मक आणि अनुदेशनात्मक नसलेल्या प्रक्रिया आणि स्रोतांच्या संदर्भात विचार केला जातो.”

ऑरिस्टॉटल, थॉर्डनार्ईक, सिडने यांनी बोधात्मक प्रणाली दृष्टीकोनाचा विचार केला. परंतु १९४० ते १९६० या कालावधीमध्ये अनेक घटना घडल्या, आकाशात स्फुटनिक सोडण्यात आले. या प्रगतीमुळे संपूर्ण जगातील शिक्षणात अनुदेशन विकसनाच्या प्रक्रियेत बदल घडून आले. बी. एफ. स्कीनर यांनी शैक्षणिक समस्या सोडविण्यासाठी क्रमन्वीत अनुदेशन (Programmed Instruction) ही संकल्पना मांडली तर रॉबर्ट ग्रेसल यांनी वैयक्तिक निर्धारित अनुदेशन (Individually Prescribed Instruction (IPI)) ही संकल्पना मांडली. त्यानंतर गॅने आणि ब्लुम यांनी शैक्षणिक प्रणालीमध्ये त्यांच्या प्रतिमानांची भर घातली. १९७० ते १९९० च्या दरम्यान आसुबेल, ब्रुनर, मेरिल, गॅने यांनी अनुदेशन कार्यनिती विकसन करण्यासाठी तंत्रज्ञाना वापर कसा करता येईल हा विचार मांडला. त्यातूनच ‘विद्यार्थ्यांची गरज मूल्यनिर्धारण’ ही संकल्पना उदयास आली.

१९८० च्या दरम्यान संगणकाधारीत अनुदेशन आणि संगणकाधारीत प्रशिक्षण या दोन संकल्पना उदयास आल्या. यातून अनुदेशन आणि तंत्रज्ञानातील नाविन्यपूर्ण कृतींचे सहकार्यात्मक संबंध स्पष्ट करण्यात आले. 3 R छोट्या संगणकामुळे वाचणे, ऐकणे आणि आठवणे (3R) (Read, Recite, Recall) करण्यासाठी तंत्रज्ञान उपयुक्त ठरले. १९९० मध्ये World Wide Web उदयास आल्यामुळे अनुदेशन प्रणाली विकसन प्रक्रियेमध्ये ज्ञानरचनावादाच्या दृष्टीकोनातून स्वीकार झाला. त्यामुळे कमी खर्चात अनुदेशन कसे करता येईल या संकल्पनेचा उदय झाला.

अनुदेशन तंत्रविज्ञानाची सध्याची व्याख्या म्हणजे, अचूक तंत्रज्ञान, प्रक्रिया आणि स्रोतांचा वापर करून विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनाला नैतिकतेचा सराव देऊन त्यांची प्रगती योग्य दिशेने घडवून आणणे होय. या व्याख्येसाठी अनेक अध्ययन उपपत्तीच्या आधारे अध्ययन कार्यक्रम विकसित करण्यात आलेले आहेत. मानवाच्या प्रगतीत सुधारणा करण्यासाठी, योग्य अनुदेशन साधण्यासाठी, त्यांचे सामाजिक, सांस्कृतिक प्रश्न विचारात घेऊन मूल्यमापन करणे होय. आजच्या काळात अनुदेशन विकसकांना आभासी साधने आणि आंतरक्रियात्मक माध्यमे उपलब्ध आहेत त्यांचा वापर करता येणे गरजेचे आहे. बोधात्मक आणि मॅदूविज्ञानाधारे अनुदेशन विकसनाच्या विविध उपपत्ती उदयास येत आहेत. तंत्रज्ञानावर आधारित विविध साधने, अनुदेशन विकसनात मदतनीस ठरत आहेत. अनुदेशन तंत्रविज्ञानाला अध्ययनाच्या तत्त्वज्ञानाचा आधार असून ते आपल्याला माध्यमांचा तुलनात्मक वापर, अभ्यासक्रम विकसन, अध्ययन उपपत्ती, तंत्रविज्ञानातील बदलानुसार अनुदेशनात्मक होणाऱ्या बदलाबाबत मार्गदर्शक ठरत आहेत.

ज-१) अनुदेशन तंत्रविज्ञानाचा अर्थ

अनुदेशन तंत्रविज्ञानात 'अनुदेशन' आणि 'तंत्रविज्ञान' या दोन शब्दांचा समावेश होतो. इंग्रजीतील Instruction या शब्दाला मराठीत अनुदेशन हा प्रतिशब्द वापरला जातो. वेगवेगळ्या क्षेत्रातील व्यक्तींनी अनुदेशन तंत्रविज्ञानात भर घातलेली आहे. त्यात ब्रुनर १९६६, गॅने १९७४ संक्रांती विज्ञान शास्त्रज्ञ लांडा १९७६, १९६९ मधील गिलबर्ट या प्रात्यक्षिक कार्यावर भर देणाऱ्या व्यक्तीने यातील मूलभूत तत्त्व आणि प्रात्यक्षिक कृतींसाठी भर घातलेली आहे. अध्ययन कोणत्या परिस्थितीत परिणामकारक होऊ शकेल याचे स्पष्टीकरण वरील उपपत्तीत येते. शिकण्याची क्षमता आणि अध्ययनाचे मूर्त स्वरूप यात येते. अनुदेशनात कृती उद्दिष्टांचा विचार आणि पूर्वनियोजित प्रक्रियेचा समावेश होत असल्यामुळे ध्येय साध्य करण्यासाठी आवश्यक असणाऱ्या अनेक बारीक सारीक गोष्टींचा विचार केला जातो.

कोणत्याही देशाची प्रगती त्या देशाच्या सामाजिक, आर्थिक, राजकीय व सांस्कृतिक परिस्थितीवर अवलंबून असते. ही सामाजिक, आर्थिक, राजकीय व सांस्कृतिक परिस्थिती त्या त्या देशाच्या राज्यघटनेत येते. राष्ट्राची ध्येय साध्य करण्याची जबाबदारी शिक्षण प्रणालीवर येते. या शिक्षण प्रणालीमध्ये विविध स्तरावरील अभ्यासक्रम विकसित केले जातात. या अभ्यासक्रमाचे उद्दिष्टे निश्चित केले जातात. ही उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी आशय, अनुदेशन आणि कृती उद्दिष्टे ठरविले जातात. या अनुदेशनाद्वारे विद्यार्थ्यांमध्ये वर्तन बदल अपेक्षित असतो. अनुदेशन हा अध्यापनाचा उच्च मार्ग असून त्याचा मुख्य हेतू ज्ञान संक्रमण करणे असा आहे. अनुदेशन ही नियोजनपूर्वक ध्येय साध्य करण्याची प्रक्रिया आहे. ती विचारपूर्वक चालणारी प्रक्रिया आहे. अनुदेशनाचा संबंध व्यक्ती विकासातील बोधात्मक क्षेत्राशी येतो. त्याचे फलित हे ज्ञान आणि माहितीचे संक्रमण असे असते. अनुदेशनामध्ये विचार, तर्क, अनुमान सामान्यीकरण या मानसिक प्रक्रियेचा समावेश होतो. अनुदेशन तंत्रविज्ञान हा शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचा महत्वाचा भाग आहे. शिक्षणातून व्यक्तीचा सर्वांगीण विकास व्हावा ही अपेक्षा असते. ज्ञानात्मक, भावात्मक आणि क्रियात्मक या तिन्ही क्षेत्रांचा विकास अपेक्षित आहे. या प्रत्येक क्षेत्राची उद्दिष्टे निश्चित केलेली असतात. ही उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी शिक्षणात विविध अनुभूतींची योजना करावी लागते.

या उद्दिष्टांच्या प्राप्तीसाठी शिक्षण प्रणालीत अचूक व्यूहरचनांची निर्मिती केली जाते. उद्दिष्ट प्राप्तीसाठीच्या या व्यूहरचना किती यशस्वी अथवा अयशस्वी ठरल्या याची पडताळणी केली जाते त्यालाच अनुदेशन तंत्रविज्ञान म्हटले जाते.

ज-२) अनुदेशन तंत्रविज्ञानाचे महत्व

विद्यार्थ्यांपर्यंत ज्ञान, माहिती विचार सहजपणे पोहोचविण्यासाठी त्याचप्रमाणे माहितीचे आकलन सहजपणे होण्यासाठी अनुदेशन तंत्रविज्ञान महत्वाची भूमिका बजावत आहे.

१) पंचज्ञानेंद्रियाद्वारे अध्ययन - व्यक्ती ८५ % ज्ञान दृक ज्ञानेंद्रियाद्वारे (डोळा), ११% ज्ञान श्रवण इंद्रियाद्वारे (कान) तर उर्वरित ४% ज्ञान त्वचा, जीभ, नाक याद्वारे स्पर्श, चव, गंध घेता येतो. त्यानुसार अध्ययन अनुभवांची योजना केली जाते.

२) अनुदेशन तंत्रविज्ञानामुळे अर्थपूर्ण संदेश तयार करून ते विद्यार्थ्यांना जसेच्या तसे पोहोचविता येतात.

३) व्यक्ती संख्येनुसार माहिती पोहोचविण्यासाठी विविध पध्दतींचा वापर करता येतो. - अनुदेशन तंत्रविज्ञानामुळे वैयक्तिक, लहान, मोठा गट, वर्ग किंवा एखाद्या समुदायापर्यंतही त्याचप्रमाणे लक्षावधी लोकांपर्यंत एकाच वेळेला समान ज्ञान पोहोचविता येते.

४) माहितीची साठवणूक - अनुदेशन तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे माहितीची साठवणूक करून आवश्यक त्यावेळी तिचा पुन्हा पुन्हा वापर करणे सहज शक्य झाले आहे.

५) अनुदेशन तंत्रविज्ञानामुळे अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेमध्ये पुढीलप्रमाणे मदत झाली आहे.

• आशयज्ञान

- १) संकल्पनेचे सखोल ज्ञान देण्यासाठी
- २) क्लिष्ट आणि गुंतागुंतीचे ज्ञान अप्रत्यक्षरित्या देण्यासाठी
- ३) विद्यार्थ्यांच्या विचार प्रक्रियेत आणि चिकित्सक वृत्तीला चालना देण्यासाठी
- ४) विद्यार्थ्यांच्या मनात ज्ञानाबाबत योग्य प्रतिमा निर्माण करण्यासाठी
- ५) ज्ञान ग्रहण क्षमता वाढविण्यासाठी
- ६) आशयाबाबत केंद्रीकरण करण्यासाठी

• मानसिक आधार

- १) विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात अभिरुची निर्माण करण्यासाठी
- २) विद्यार्थ्यांचे आशयाकडे अवधान केंद्रीकरण करण्यासाठी
- ३) अध्ययनासाठी प्रेरणा आणि आनंददायी वातावरण निर्माण करण्यासाठी

१.२.२ शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञान यांची भूमिका व नवप्रवाह

क) शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञानाची भूमिका

काळानुसार वैज्ञानिक आणि सामाजिक शास्त्रात संशोधनांची भर पडली त्यातून प्राप्त झालेली विविध साधने, तत्त्व, उपपत्तींचे उपयोजन शैक्षणिक त्यातूनच त्यांच्या भूमिकेत बदल होत गेला. शैक्षणिक तंत्रविज्ञान १९६० साली उदयास आले. आज एकविसावे शतक चालू आहे. साधारणतः पन्नास वर्षांमध्ये या शैक्षणिक तंत्रविज्ञानामध्ये अनेक बदल झालेले दिसून येतात. सुरुवातीच्या काळात शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचा वापर करून आशयाची मांडणी कशी करावयाची आणि त्या आशयातून समान अध्ययन निष्पत्ती अपेक्षित होती. या काळात रॉबर्ट गॅने यांनी ज्ञान प्राप्ती श्रेणीबद्ध पद्धतीत केली जाते, हा विचार मांडला. यात पूर्वज्ञान हे नवीन उच्च प्रतीचे ज्ञान प्राप्त करण्यासाठी आवश्यक असते, असा विचार मांडला. त्यांनी अनुदेशनासाठी कृतींची एक क्रमबद्ध रचना सांगितली आहे.

- १) अवधान केंद्रीकरण (gaining attention)
- २) अध्ययन कर्त्याला उद्दिष्टांबाबत माहिती देणे (informing the learner about the objective)
- ३) पूर्व अध्ययन आठवण्यासाठी प्रेरणा देणे (stimulating recall of prerequisite learning)
- ४) प्रक्षेपित साहित्य सदर करणे (presenting the stimulus material)
- ५) अध्ययन मार्गदर्शन देणे (providing learning guidance)
- ६) सादरीकरण व्यक्त करणे (eliciting the performance)

७) सादरीकरणाच्या अचूकतेबाबत प्रत्याभरण देणे (providing feedback about performance correctness)

८) सादरीकरणाचे मूल्यनिर्धारण करणे (assessing performance)

९) धारणा आणि संक्रमणात वाढ (enhancing retention and transfer)

या पायऱ्यांमधून विद्यार्थ्यांचे किमान अध्ययन निष्पत्ती तपासता येत होती. या प्रकारातून विद्यार्थ्यांची बौद्धिक क्षमता, बोधात्मक कार्यनिती, शाब्दिक माहिती, अभिवृत्ती, कार्यात्मक क्षमता इत्यादींचे मापन केले जात होते. या कालखंडात अध्यापन आशयाचे संघटन करताना कार्य विश्लेषण हे एक महत्वाचे साधन मानले गेले. या कृतींमुळे कार्य विश्लेषणाची श्रेणीबद्ध रचना, कौशल्य आणि उपकौशल्यांचा शोध, निम्न कौशल्यावर उच्चतम कौशल्य प्राप्त करणे अपेक्षित असते. त्यामुळेच या काळामध्ये संगणक सहाय्यित अनुदेशन हे शैक्षणिक सॉफ्टवेअर शिक्षक वर्गात त्यापद्धतीने शिकवितो, त्यापद्धतीने विकसित करण्यात आले. विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन प्राप्तीवर संगणक सहाय्यित अनुदेशनाद्वारे विद्यार्थ्यांची अध्ययन प्रगती किती होते. याबाबत प्राथमिक, माध्यमिक आणि उच्च माध्यमिक तसेच महाविद्यालयीन स्तरावरील विद्यार्थ्यांचा अभ्यास करण्यात आला, त्यावेळी संगणक सहाय्यित अनुदेशनातून सरासरी शैक्षणिक संपादन होते असे आढळून आले.

थोडक्यात या कालखंडात विद्यार्थ्यांच्या वर्तन परिवर्तनाचा अभ्यास करण्यात आला त्यावर वर्तनवादाचा प्रभाव दिसून येतो. वेगवेगळ्या क्षमता आणि कौशल्य वेगवेगळ्या पद्धतीने शिकली जातात. अनुदेशनातून अभिवृत्ती आणि वैयक्तिक फरक विचारात घेतले जात नाहीत. पण प्रत्येक विद्यार्थ्यांची वैशिष्ट्ये वेगवेगळी असतात. तो आशयाशी वेगवेगळ्या पद्धतीने आंतरक्रिया करतो, त्यामुळे सर्व विद्यार्थ्यांसाठी आशयाची मांडणी एकाच पद्धतीने करता येणार नाही, हा विचार पुढे आला. अनुदेशन विकसन प्रक्रिया ही स्वतंत्रपणे विकसित न करता त्यापूर्वी अध्ययन कर्त्याची वैशिष्ट्ये, कार्य आणि अध्ययन परिस्थितीचे विश्लेषण करणे गरजेचे आहे. असा विचार मांडण्यात आला. बोधात्मक क्षेत्राचे चार घटक सांगितले.

१) अवधान केंद्रीकरण - यात अध्ययनकर्ता किंवा विद्यार्थी आणि अनुदेशक या दोघांच्याही अवधानाचा विचार केला होता.

२) आकलन - विद्यार्थ्यांचे आशय आकलन किती झाले आहे.

३) अध्ययन - अनुदेशन कर्त्याने जे शिकविले आहे त्याचे विद्यार्थ्यांनी किती अध्ययन केले आहे, याचा विचार प्रामुख्याने यात केला आहे.

४) संकल्पना निर्मिती - संकल्पना निर्मितीसाठी उच्च बौद्धिक प्रक्रियेची गरज असते, त्यामुळे अनुदेशन कर्त्याला विद्यार्थ्यांना स्मरणाकडून संकल्पना निर्मिती प्रक्रियेकडे न्यावे लागते.

स्वयं - अध्ययनासाठी प्रश्न

१. वर्गात अध्यापन करण्यासाठी अनुदेशन कृतींची क्रमबद्ध रचना कशी उपयुक्त ठरते ते लिहा.

ख) शैक्षणिक आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञानातील नवप्रवाह

१) आंतरक्रियावर केंद्रीकरण

सन १९८० च्या दशकात माहितीचे सादरीकरण कसे केले आहे. त्यावरचा भर जाऊन विद्यार्थी विविध माध्यमांद्वारे त्या आशयाचे आकलन कसे करतो, यावर भर दिला गेला आहे. रचनावादांमध्ये अध्ययन हे कृतीशील, स्वयंनिर्देशीत, ध्येयाधिष्ठित आणि विमर्षशील अध्ययनार्थी बनवून विद्यार्थ्यांने अध्ययन वातावरणातून स्वतःचे ज्ञान शोधणे अपेक्षित होते. या रचनात्मक परिस्थितीमध्ये आंतरक्रियात्मक तंत्रज्ञानाचा वापर करून विद्यार्थ्यांने बौद्धिक दृष्ट्या प्रतिसाद देऊन आपल्या अध्ययन गरजा भागविणे अपेक्षित होते. माध्यमांचा अध्ययनावर परिणाम होतो का, यावरही बरेच संशोधने करण्यात आले. क्लर्क

(Clark) यांनी माध्यम, आशय, पद्धती याबाबत गोंधळ आहे असे विचार मांडले. ज्ञानप्राप्ती ही फक्त माध्यमांद्वारे होत नाही, तर अनुदेशन पद्धतीमुळे ज्ञानप्राप्ती होते. अनुदेशन पद्धतीमुळे माहितीला आकार देऊन ती कृतियुक्त आणि बोधात्मक प्रक्रिया आणि प्रेरणेद्वारे प्राप्त केले जाते.

थोडक्यात माध्यम आणि पद्धतीचे एकात्मिकरण केल्यास अध्ययन प्रक्रिया अधिक चांगल्या पद्धतीने घडून येते. Kozma यांनी माध्यमांचे अनुदेशन कार्य म्हणजे विद्यार्थ्यांनी त्यांच्याशी संवाद साधून अध्ययन वातावरणाची निर्मिती करून स्वतःचे ज्ञान स्वतः मिळविण्याची प्रक्रिया आहे असा विचार मांडला आहे. आभासीकरणामध्ये विद्यार्थ्यांने फक्त निरीक्षण, प्रत्यक्ष कृती करून एखादे तत्त्व शोधून काढणे अपेक्षित आहे. यात विद्यार्थ्यांला माहिती असलेल्या संकल्पना आणि क्षमतांचा वापर करून अनुभवाच्या आधारे नवीन ज्ञानाची रचना करण्याची संधी मिळते. परंतु यात कौशल्याधिष्ठित विद्यार्थी स्वयंनिर्देशित पद्धतीने संगणकाच्याआधारे अधिक चांगल्या पद्धतीने शिकू शकतात, परंतु ज्या विद्यार्थ्यांकडे कमी कौशल्य आणि पूर्वज्ञान कमी असेल तर त्यांचे अध्ययन कमी होते.

२) अध्ययन वातावरण केंद्रस्थानी

यात संगणकाचा आधार प्रणाली म्हणून कमी स्वरचित आणि कमी निर्देशित अशा पद्धतीने विद्यार्थ्यांना शिकविण्यापेक्षा मार्गदर्शन करणे, यावर भर दिला जातो. अध्ययन वातावरणामध्ये साधने आणि मार्गदर्शक कार्यनिती यांचे एकात्मिकरण केले जाते. Saloman १९९१ यांनी अध्ययन वातावरणाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे केले आहे. “अध्ययन वातावरण एक अशी प्रणाली आहे की, ज्यात आंतरक्रियात्मक घटक, संबंधित घटक विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक अध्ययन आंतरक्रिया आणि सांस्कृतिक विभिन्नतेसाठी परिणाम करतात.

कृत्रिम वातावरणातून बोधात्मक उद्दिष्टे, अध्ययन उद्दिष्टे काही प्रमाणात साध्य करता येतात. तंत्रज्ञानावर आधारित अध्ययन रचना करताना विद्यार्थ्यांचा वैयक्तिक आणि विशिष्ट संदर्भ लक्षात घेऊन ज्ञानाचे विश्लेषण कृती पद्धतीने करावे यालाच परिस्थितीजन्य शिक्षण (Situating Learning) असे म्हटले जाते. या अध्ययन परिस्थितीमध्ये विद्यार्थी कृती या अर्थपूर्ण पद्धतीने, हेतूपूर्वक करतो. यात काय माहिती आहे आणि ते कसे माहिती आहे. या दोन क्रिया संदर्भापासून आणि माहिती मिळविण्यापासून वेगळ्या केलेल्या नाहीत. थोडक्यात शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाद्वारे विद्यार्थ्यांच्या गरजेनुसार अध्ययन वातावरण निर्माण करणे, हे सहज शक्य झाले आहे. बोधात्मक क्षेत्राबरोबरच सामाजिक आणि आंतरक्रियात्मक क्षेत्रांचा विकास करण्यासाठीही शैक्षणिक तंत्रविज्ञान उपयुक्त ठरत आहे. आभासी पद्धतीने विद्यार्थी अनेक गोष्टी शिकण्याचा प्रयत्न करत आहेत. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांनाही शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाच्या आधारे आपण आभासी पद्धतीने अनेक कृती करायला शिकवू शकतो. या विद्यार्थ्यांची बौद्धिक क्षमता कमी असते त्यामुळे त्या त्या विद्यार्थ्यांबाबतचे विशिष्ट संदर्भ लक्षात घेऊन तंत्रज्ञानाच्या आधारे आपण त्याला प्राप्त करता येतील अशा ज्ञानाच्या विविध कृती तयार करू शकतो. अनुदेशन तंत्रविज्ञान हा शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचाच एक भाग आहे. तो प्रामुख्याने विद्यार्थ्यांचे अध्ययन कसे घडते याबाबत मार्गदर्शन करतो. शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे अनुदेशन तंत्रविज्ञानामध्ये ही अनेक बदल झालेले आहेत ते आपण पुढील भागात अभ्यासणार आहोत.

१.२.३ शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचे दृष्टिकोन

क) कठीण साहित्य (हार्डवेअर)

शिक्षण प्रक्रियेतील विविध उपकरणे, साधने यांचा ‘हार्डवेअर’ मध्ये समावेश होतो. टी .व्ही , रेडीओ, ओव्हेरहेड प्रोजेक्टर इत्यादी साधनांचा यात विचार केला जातो. ही साधने जड किंवा अचल कायमस्वरूपी असतात. या सर्व साधनांचे उगमस्थान प्रामुख्याने भौतिक विज्ञान आणि तंत्रविज्ञानामध्ये

आहे. या साधनांचे अनेक प्रकार आहेत. नवनवीन शोधातून त्यात भर पडतच आहे. ही तंत्रविज्ञानातील क्रांती असून मानवी जीवन बदलून टाकण्याची क्षमता या साधनांमध्ये आहे. एकविसाव्या शतकात तर या विविध साधनांच्या मदतीने संपूर्ण जगातील त्या त्या क्षेत्रातील व्यक्तीशी संवाद साधणे सहज शक्य झाले आहे. या साहित्याचे नियोजन, हाताळणी , त्यांचा योग्य प्रकार वापर करण्याची क्षमता शिक्षणात निर्माण करणे आवश्यक आहे.

शैक्षणिक तंत्रविज्ञानात हार्डवेअरला प्रथम दर्जा दिलेली आहे. कारण यात उपकरणांचा वापर अध्ययनाची सहाय्यक साधने म्हणून करण्यात येतो. कमी वेळ आणि कमी खर्चात अधिक विद्यार्थ्यांना प्रभावीपणे शिक्षण आणि प्रशिक्षण देऊन शैक्षणिक उद्दिष्टांची जास्तीत प्राप्ती करण्यासाठी ही साधने उपयुक्त ठरतात. शैक्षणिक क्षेत्रात या उपकरणांचा वापर अनुदेशनासाठी केला जातो. त्यामुळे मानवाच्या ज्ञान प्राप्ती, ज्ञान संग्रह साठवणूक, ज्ञान संक्रमण आणि ज्ञानाचा प्रसार या चारही बाजू अत्यंत सट्टे झालेल्या आहेत. ही साधने सर्वदूर दुर्गम आणि डोंगराळ भागातही पोहोचली आहेत. त्यामुळे ज्ञानप्राप्तीची प्रक्रिया सुलभ झाली आहे. उपग्रहाच्या साहाय्याने एकाचवेळी मोठ्या समूहाला शिक्षित करणे शक्य झाले आहे. डेविज ह्यांच्यामते 'हार्डवेअर उपागम' म्हणजे शैक्षणिक प्रक्रियेचे क्रमाक्रमाने यांत्रिकीकरण, जास्तीत जास्त विद्यार्थ्यांना कमीत कमी खर्चात शिक्षित अथवा प्रशिक्षित करण्याचा अत्यंत स्तुत्य प्रयत्न आहे.

ख) मृदू साहित्य (सॉफ्टवेअर)

चित्रपट (फिल्म), सरकचित्रे (स्लाईड) टेप इत्यादी साधने सॉफ्टवेअरमध्ये येतात. शैक्षणिक कार्यासाठी आकाशवाणी , दूरदर्शन , संगणक आणि इंटरनेट , युट्युबद्वारे त्याचप्रमाणे आभासी पद्धतीने विद्यार्थ्यांसाठी जे विविध कार्यक्रम आखले जातात. त्या सर्व कार्यक्रमांना 'सॉफ्टवेअर' असे म्हणतात. सॉफ्टवेअरचा आधार हा मानसशास्त्र, सामाजिकशास्त्र आहे. विद्यार्थ्यांच्या वर्तनात अपेक्षित बदल घडवून आणणे. शिक्षणाची उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी मानसशास्त्रातील सिद्धांत, नियम, तत्व इत्यादींचा वापर केला जातो. विशिष्ट उद्दिष्टानुसार, विशिष्ट आशय विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहोचविण्यासाठी शिक्षक हार्डवेअरच्या आधारे विविध अध्यापन पद्धतींचा, तंत्राचा आणि विविध अध्यापन सूत्रांचा वापर करून विद्यार्थ्यांला शैक्षणिक अनुभव देत असतो.

'हार्डवेअर' आणि 'सॉफ्टवेअर' हे एकमेकांना पूरक आहेत. सॉफ्टवेअर तयार करण्यासाठी शिक्षकाला प्रथम शिक्षणाचे प्राथमिक, माध्यमिक, महाविद्यालयीन विद्यापीठीय असे विविध स्तर लक्षात घेऊन प्रेरक साहित्य तयार करावे लागते. हे साहित्य तयार करण्यासाठी तज्ज्ञांकडे आशयज्ञान, भाषाप्रभुत्व, भाषाकौशल्य, स्पष्टीकरण कौशल्य आणि प्रभावी आवाज इत्यादी घटकांची गरज असते. त्यासाठी वेगवेगळे प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित केले जातात. त्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर उपलब्ध आहेत. परंतु त्याच्या वापरासाठी वातावरण अनुकूल नसेल म्हणजेच गडबड व गोंधळ असलेल्या वातावरणात ते उपयुक्त ठरत नाही. शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचा हा यंत्र संच पाठ्यात कोणत्या अवस्थेत वापरायचा याचा विचार शिक्षकाने पूर्वनियोजनात केल्यास त्या साधनांची परिणामकारकता वाढते.

'हार्डवेअर' आणि सॉफ्टवेअरच्या एकत्रित वापरामुळे शिक्षकाला विद्यार्थ्यांकडून अभ्यास वस्तूंचा सराव करून घेणे, उजळणी करणे, त्यांच्या चुकांची दुरूस्ती करून अध्ययनासाठी प्रेरणा देणे, शक्य झाले. त्यांच्या चुका आणि बलस्थाने लक्षात घेवून त्यांना प्रत्याभरण देणे आणि विद्यार्थ्यांमार्फत अध्ययनाचे मूल्यांकन करणे सहज शक्य झाले आहे. बौद्धिक अक्षम क्षेत्रात विद्यार्थ्यांच्या बाबतीत शारीरिक, मानसिक क्षमतेनुसार विविध हार्डवेअर-सॉफ्टवेअरचा वापर करून त्यांना त्यांच्या क्षमतेनुसार विविध अनुभव देणे सहज शक्य झाले आहे. हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर मधील फरक कोष्टक क्र. दोनमध्ये दिलेले आहे.

कोष्टक क्र. ०२. हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर मधील फरक

हार्डवेअर तंत्रज्ञान	सॉफ्टवेअर तंत्रज्ञान
<p>१. हार्डवेअर तंत्रज्ञानाचे मूळ हे भौतिकशास्त्र आणि उपयोजित इंजिनिअरींग मध्ये आहे.</p> <p>२. शिक्षकांनी दृकश्राव्य साधने तयार करणे आणि विद्यार्थ्यांना त्यांचे कार्य करण्यासाठी पूरक ठरते.</p> <p>३. अध्ययन - अध्यापन परिणामकारक करण्यासाठी हार्डवेअर तयार करणे यावर भर दिला जातो.</p> <p>४. हार्डवेअर तंत्रज्ञान हे शिक्षणातील तंत्रज्ञानाचा विचार करणे. उदा. टेलीफोन</p> <p>५. उदा. रेडिओ, टेलिव्हिजन, संगणक इत्यादी</p> <p>६. हार्डवेअर तंत्रज्ञान हे जनसामान्यांच्या शिक्षणासाठी उपयुक्त ठरू शकते.</p> <p>७. हार्डवेअर तंत्रज्ञानामुळे शिक्षणाची किंमत कमी होऊन परिणामकारकता वाढली कारण एक शिक्षक मायक्रोफोन, स्लाईड फिल्म प्रक्षेपणाचा वापर करून मोठ्या समुदायापर्यंत एकाच वेळी पोहचणे शक्य झाले.</p>	<p>१. सॉफ्टवेअर तंत्रज्ञानाचे मूळ हे वर्तनात्मक शास्त्र आणि उपयोजनात्मक अध्ययनाचे मानसशास्त्र यांच्याशी संबंधित आहे.</p> <p>२. शैक्षणिक तंत्रविज्ञान हे अध्ययन साहित्य विकसन, अध्ययन - अध्यापन कार्यनितीसाठी उपयुक्त ठरते. ज्यामुळे अध्ययन अध्यापन कार्य सुरळीतपणे होण्यास मदत होते.</p> <p>३. ही प्रक्रिया आधारित तंत्रज्ञानावर आधारित असून त्यात अध्ययन - अध्यापन साहित्य आणि कार्यनिती विकासनाचा विचार करते.</p> <p>४. सॉफ्टवेअर साहित्य हे हार्डवेअरचे शिक्षकांनी व विद्यार्थ्यांनी उपयोजन करण्यासाठी केले जाते.</p> <p>५. उदा. क्रमन्वित अध्ययन साहित्य, चित्र, प्रतिकृती, ऑडीओ व्हिडीओ, कॅसेट, स्लाईड फिल्म, बोलकी पुस्तके इत्यादी</p> <p>६. सॉफ्टवेअर तंत्रज्ञान हे जनसामान्यांच्या शिक्षणासाठी उपयुक्त ठरेलच असे नाही.</p> <p>७. विविध सॉफ्टवेअरमुळे वैयक्तिक तसेच गरजेनुसार मोठ्या समुदायापर्यंत माहितीची देवाण घेवाण करता येते.</p>

स्वयं - अध्ययनासाठी प्रश्न

१. शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाच्या उपयोजनासाठी हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर दोघेही सारखेच महत्त्वाचे कसे आहेत ते स्पष्ट करा.

ग) प्रणाली उपागम (सिस्टीम ॲप्रोच)

‘प्रणाली उपागम’ ही कल्पना अभियांत्रिकी उद्योग व्यवस्थापनाकडून शिक्षणक्षेत्रात आलेली आहे. सिस्टीम या शब्दाचा अर्थ इंग्रजी शब्द कोशामध्ये (System - An assemblage of objects united by some form of regular interaction or interdependence; as organic or organised whole as the solar system or new telegraph system.)

वेक्टरच्या शब्दकोशामध्ये प्रणालीचा अर्थ — ‘A Group of objects related or interacting so as to form an unity’ असा दिलेला आहे.

हे दोन्ही अर्थ एकमेकांशी सुसंगत आहेत. प्रणाली उपागम (सिस्टिम ॲप्रोच) यातून जवळ जाण्याचा मार्ग असा अर्थ सूचित होतो. प्रणाली दृष्टीकोनाचा शिक्षणात वापर करताना त्यांचा अर्थ टेरीपेज आणि थॉमस यांनी सांगितलेला आहे. System Approach in Education : conscious use of systems analysis and systems design technique in an endeavour to identify and solve complex problems in learning of institutional systems. The components of the approach include the establishment of system boundary the identification of all actual possible inputs and outputs to the system and examination of their interaction.

प्रणाली ही संकल्पना जसजशी विकसित झाली तसतशी तिची उपयुक्तता विविध क्षेत्रात आहे हे विचारवंतांच्या लक्षात आले. प्रणाली उपागमाच्या साहाय्याने कोणत्याही लहान मोठ्या प्रक्रियेचा सखोल अभ्यास करून ती प्रक्रिया जास्त परिणामकारक व फायदेशीर करता येते, हे शिक्षणक्षेत्रातील तज्ज्ञांच्या लक्षात आले. त्यामुळे या क्षेत्रात या संकल्पनाचा वापर होऊ लागला. वर्गात शिक्षक विद्यार्थ्यांना पूर्वतयारी करून शिकवितो. व्यावहारिक उदाहरणे देतो, आशयानुरूप शैक्षणिक साधने आणि विविध वस्तु की ज्या मुलांना सहज हाताळावा येतात अशा वापरतो, विविध कृतीत विद्यार्थी सहभागी होतो, परंतु पाठाच्या शेवटी विद्यार्थ्यांना प्रश्न विचारले असता सर्वच विद्यार्थ्यांना योग्य उत्तर देता येत नाहीत. फक्त वर्गाअध्ययनातील कृती विद्यार्थ्यांच्या शिकण्यासाठी पुरेशा ठरत नाहीत तर इतरही घटकांचा परिणाम त्यांच्या शिक्षणावर होतो. थोडक्यात शिक्षक, विद्यार्थी, पाठ्यविषय यांच्यातील आंतरक्रिया ही समग्र शिक्षणप्रक्रियेतील लहानसा भाग आहे. मुले, शाळा, समाज, सरकार, पर्यावरण इत्यादी सर्व घटकांच्या आंतरक्रियामधून शिक्षण प्रक्रिया साध्य होते.

या विविध घटकांचा परिणाम विद्यार्थ्यांच्या शिक्षणावर होतो. प्रणालीमध्ये विविध घटक हे परस्परांशी निगडित व परस्परावलंबी असतात. त्यांचे संघटन हे अत्यंत सुसूत्ररित्या करून विशिष्ट उद्दिष्टे साध्य केली जातात. वरील विवेचनावरून प्रणाली उपागमाच्या पुढील दोन व्याख्या करता येतील.

“अध्ययन पातळीवरील किंवा संस्थात्मक पातळीवरील बिकट समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी शिस्तबद्ध रीतीने एकत्रितपणे कार्य करित असलेल्या व ज्यांची रचना आंतरभरण (Input), प्रक्रिया (Process) व बाह्यउत्पत्ती (Output) अशा स्वरूपात असते. अशा रचनेला किंवा अशा रचनेच्या विचार पद्धतीला प्रणाली उपागम म्हणतात. प्रणाली उपागमाची व्याख्या यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्र मुक्त विद्यापीठाच्या शैक्षणिक तंत्रविज्ञान या पुस्तकामध्ये पुढीलप्रमाणे दिलेले आहे. “उद्दिष्टे स्पष्ट करून एकमेकांशी आंतरक्रिया असलेल्या व एकमेकांवर अवलंबून असलेल्या घटकांमधील प्रक्रियेचे सर्व घटकांशी सतत संप्रेषण साधून, त्यांच्याकडून प्रत्याभरण मिळवून नियंत्रण व (गरज असेल तेथे व तेंव्हा) तात्काळ समायोजन करण्याचा प्रयत्न म्हणजे प्रणाली उपागम”.

प्रणाली उपागमाच्या प्रमुख पायऱ्या

१. विशिष्ट अनुदेशनात्मक ध्येय आणि उद्दिष्ट ठरविणे.
२. ही ध्येय साध्य करण्यासाठी अचूक माध्यम ठरविणे.
३. अध्ययन कर्त्यांच्या वैशिष्ट्यांचा आणि त्यांच्या गरजांचा शोध घेणे.
४. परिणामकारक अध्ययन घडून येण्यासाठी अचूक अध्यापन पद्धतीची निवड करणे.
५. उपलब्ध पर्यायी अध्ययन अनुभवातून योग्य अनुभवाची निवड करणे.
६. अचूक साहित्य व साधनांची निवड करणे.
७. शिक्षक, विद्यार्थी आणि आधार देणाऱ्या व्यक्तींची योग्य भूमिका निश्चित करणे.
८. शिक्षणक्रम प्रत्यक्षात राबविणे.
९. विद्यार्थ्यांच्या प्रगतीचे मापन करून मूळ ठरविलेल्या उद्दिष्टांशी त्यांचा पडताळा पाहणे.

१०. विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात प्रगती होण्यासाठी प्रणालीची परिणामकारकता वाढविण्यासाठी त्यात आवश्यकतेनुसार बदल करणे.

प्रणाली उपगामाचे फायदे

१. विशिष्ट ध्येय साध्य करण्यासाठी स्रोत, साहित्याची उपयुक्तता यांचा शोध घेता येतो.
२. विशिष्ट उद्दिष्ट साध्य करण्यासाठी मशीन, माध्यम आणि व्यक्तींचे एकत्रीकरण करणे शक्य होते.
३. स्रोत, सुविधा, वेळ आणि इतर घटकांच्या मापनासाठी ते मदतनीस ठरते.
४. विद्यार्थ्यांचा अध्ययनासाठी प्रणालीच्या यशस्वीतेबाबत मार्गदर्शन करते.

प्रणाली दृष्टिकोनाच्या मर्यादा

१. बदलाला विरोध करते.
२. जुन्या गोष्टी विसरणे अवघड जाते.
३. नवीन पध्दती किंवा दृष्टिकोनाला विरोध करते.
४. प्रणाली दृष्टिकोनात अतिश्रम आणि सातत्यपूर्ण कार्याची गरज असते परंतु शाळेतील काही व्यक्ती हे श्रम घेण्यास तयार नसतात.
५. शिक्षक आणि शाळेतील प्रशासकीय व्यक्ती उपगमाशी परिचित नसल्यामुळे शालेय पातळीवर त्यांचा परिणामकारक वापर होत नाही.

स्वयं - अध्ययनासाठी प्रश्न

१. प्रणाली उपागम अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेसाठी कसे मार्गदर्शक ठरते ते लिहा.

घ) जनसंपर्क माध्यम (Mass Media)

जनसंपर्क माध्यमांद्वारे भिन्न भिन्न तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने मोठ्या जनसंख्येपर्यंत माहिती एकाच वेळी पोहोचविणे शक्य होते. लिखित साहित्याद्वारे उदाहरणार्थ - वर्तमानपत्र, मासिके आणि प्रपत्राद्वारे माहिती जनतेपर्यंत एकाच वेळी पोहोचविता येते. एखाद्या वक्त्याचे भाषणही या माध्यमांद्वारे समाजापर्यंत पोहोचविता येते. रेडीओ, टीव्ही, फिल्म या इलेक्ट्रॉनिक्स माध्यमांद्वारे माहिती जनसामान्यांपर्यंत पोहोचविली जाते. तर डिजिटल माध्यमांमध्ये इंटरनेट आणि मोबाईलद्वारे माहिती इतरांपर्यंत पोहोचविली जाते. इंटरनेटच्या माध्यमातील सेवांमध्ये ईमेल, सामाजिक माध्यमे, वेबसाईट्स इंटरनेट, रेडीओ, दूरदर्शन याचाही उपयोग होतो.

जनसंपर्क माध्यमांचे काळानुरूप वर्गीकरण सात विभागात केले जाते ते असे

अनु. क्र.	जनसंपर्क माध्यमे	काळ
1)	लिखित साहित्य (पुस्तक, प्रपत्र, वर्तमानपत्र, मासिके)	पंधराव्या शतकाच्या शेवटी
2)	रेकॉर्डिंग (ग्रामोफोन रेकॉर्ड, मॅग्नेटिक टेप्स, कॅसेट, सीडी, डीव्हीडी)	एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी
3)	सिनेमा	1900
4)	रेडिओ	1910
5)	टेलीव्हिजन	1950
6)	इंटरनेट	1990
7)	मोबाईल फोन	2000

Blogs - ब्लॉग ह्या वेबसाईटस् आहे. त्यावर ज्या व्यक्तींचा Blog असेल ती व्यक्ती आपले विचार मांडते. त्यावर इतर व्यक्ती आपआपले अभिप्राय देतात.

व्हॉट्सप अॅप्स - आजकाल जनसामान्यांपर्यंत माहिती तात्काळ पोहोचविणारे व्हॉट्सप अॅप्स एक प्रभावी माध्यम झालेले आहे.

वरील सर्व माध्यमे वैयक्तिक, त्याचप्रमाणे जनसंपर्क माध्यम म्हणून ओळखले जातात.

स्वयं - अध्ययनासाठी प्रश्न

१. जनसंपर्क माध्यमांद्वारे तुम्ही कसे शिकता ते लिहा.

१.२.४ भिन्न अनुदेशन, अध्ययनाचा वैश्विक दृष्टीकोन, वैयक्तिक अनुदेशन

क) भिन्न अनुदेशन

कोणत्याही वर्गामध्ये विद्यार्थ्यांची गरज, क्षमता आणि आवडीमध्ये विविधता असते. भिन्न अनुदेशन ही अशी कार्यनिती आहे की ज्यात वैयक्तिक भिन्नतेचा विचार करून विद्यार्थ्यांना शिकण्यासाठी आधार दिला जातो. भिन्न अनुदेशनामध्ये प्रत्येक विद्यार्थ्यांचा स्वतंत्रपणे संस्कृतीचा आणि अध्ययनशैलीचा विचार केला जातो. या शिक्षकाने अशी अध्ययन परिस्थिती निर्माण करावी की ज्यात विद्यार्थ्यांच्या सध्याच्या क्षमता आणि प्राधान्याने असलेल्या अध्ययनशैलीची जुळवणी केली जाते. परंतु विद्यार्थ्यांच्या क्षमतांना वाव देऊन त्यांना नविन प्रकारच्या अध्ययनाला प्रवृत्त केले जाते. भिन्न अध्ययन नियोजनात शिक्षकाला अनेक घटकांबाबत निर्णय घ्यावे लागतात. त्यात अध्ययन वातावरण, अनुदेशन वेळ, आशय, साहित्य आणि स्रोत, अनुदेशन कार्यनिती आणि मूल्यमापन प्रक्रिया इत्यादी घटक आहेत. विद्यार्थ्यांचे कमाल अध्ययन होण्यासाठी विद्यार्थीकेंद्रित शिक्षण आणि शिक्षणात लवचिकता ठेवण्यात येते.

(१) अध्ययन वातावरण

यात वर्गाच्या रचनेचा समावेश होतो. जागेचा वापर, तेथे येणारा प्रकाश हाही विचारात घेतला जातो. अध्ययन वातावरणातील काही घटक शिक्षकांच्या हातात नसतात. त्यावेळी शिक्षकाने काही पर्यायी व्यवस्था करून सर्व विद्यार्थ्यांना अध्ययनासाठी सोयीस्कर व सुलभ असे वातावरण तयार करावे. उदा. १. जागेत बदल करून अध्ययन घडवून आणणे. २. प्रायोगिक संकल्पना प्रयोग शाळेत शिकविणे किंवा वर्गाच्या बाहेर शिकविणे. ३. वर्गाच्या शांत कोपऱ्यात जावून काम करणे. ४. हेडफोनचा वापर, प्रकाश योजनेत बदल, बसण्याच्या जागेत बदल करून अध्ययनाची संधी उपलब्ध करून देणे. ज्या विद्यार्थ्यांला जास्त मदतीची गरज असेल त्याला जवळ बसवून घेणे.

(२) अध्ययन कृती

संकल्पना समजावून घेण्यासाठी विद्यार्थ्यांच्या क्षमतेनुसार अध्ययन कृतीत विविध बदल करून त्यांना शिकण्याची योग्य संधी उपलब्ध करून देणे. यात विद्यार्थ्यांच्या सहभाग, साहित्य व साधने किंवा कृतीमधील मुक्तपणाचा विचार करावा लागतो. सहयोगात्मक अध्ययन कृती, अध्ययन केंद्री, वैयक्तिक ध्येय निश्चिती, अनुदेशन करण्याची गती, आणि दृक आणि श्राव्य क्लुप्त्या देऊन वर्गातील सर्व विद्यार्थ्यांचा कृतीयुक्त सहभाग घेता येतो. प्रत्येकाची आवड आणि गरजेनुसार आधारात्मक भिन्न अनुदेशन देवून वेगवेगळे विद्यार्थी वेगवेगळ्या गतीने कार्य करू शकतील.

१. वैयक्तिक, जोडीने, छोटा गट किंवा संपूर्ण वर्ग असे वेगवेगळे एकत्रीकरणाचे प्रकार वापरावेत.

२. विविध कौशल्य त्यामध्ये चर्चा, लेखन, चित्र काढणे, चित्र पाहणे अशा कौशल्याची संधी उपलब्ध करून द्यावी.
३. कृतीयुक्त वेळ आणि बाहेर पडण्याचा पर्याय उपलब्ध असणे.
४. एका कृतीकडून दुसऱ्या कृतीकडे जाता येण्याचे नियोजन असावे.
५. हुशार विद्यार्थ्यांना थोड्या वेळासाठी स्वाध्याय देवून त्यांना नवीन कृतीकडे वळवणे. परंतु इतर विद्यार्थ्यांचे समाधान होईपर्यंत त्यांना स्वाध्याय सोडविण्यासाठी वेळ देणे.
६. लेखी स्वाध्याय लिहिण्यासाठी काही विद्यार्थ्यांना जास्त वेळ देणे.
७. ज्या विद्यार्थ्यांना मदतीची जास्त गरज आहे. त्यांचा शोध घेवून त्यांना सविस्तर वेळापत्रक देणे आणि त्यांच्या दैनंदिन कामातील बदलाबाबत अगोदरच माहिती देणे.
८. विद्यार्थ्यांच्या वेळेत व गरजेनुसार प्रतिसाद देणे.
९. समाजात गावात शहरात आणि जगात उपलब्ध असणाऱ्या संधी त्यांना उपलब्ध करून देणे.
१०. शाळेतील वेळापत्रक आंतरविद्याशाखीय करून जास्तीत जास्त विद्यार्थी आणि शिक्षकांना सहभागी होण्याची संधी उपलब्ध करून देणे.
११. विद्यार्थ्यांचे पूर्वज्ञान जागृती करून नविन ज्ञान आणि पूर्वज्ञानाची जोडणी करणे.
१२. विद्यार्थ्यांनी प्राप्त केलेल्या ज्ञानाचे उपयोजन विविध संदर्भाने करण्याची संधी उपलब्ध करून देणे.
१३. विद्यार्थ्यांची गती आणि लक्ष केंद्रित करण्यासाठी पर्यायी कृती उपलब्ध करून देणे.

(३) सादरीकरण

१. अध्यापनाचा आशय आणि कल्पना सादरीकरण करणे, हा महत्वाचा भाग आहे. विद्यार्थ्यांचे आकलन आणि आवडीमध्ये वाढ करण्यासाठी विविध सादरीकरणाच्या पद्धती वापरल्यास वेगवेगळ्या अध्ययनशैली आणि क्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांना ते उपयुक्त ठरते.
२. दोन किंवा तीन शिक्षकांना एकत्रीत करून सांघिक अध्यापन पद्धतीचा वापर करणे. कृतीपत्रिका, हस्तपत्रिका तयार करून विद्यार्थ्यांचे लिखाणाचे काम कमी करणे.
३. विद्यार्थी कृती करू शकतील एवढे एक दोन प्रश्न एका पानावर द्यावेत, वाचनासाठी मार्गदर्शक म्हणून काही विशिष्ट प्रश्न द्यावेत किंवा अग्रत संघटक देण्यात यावा, सूचना वेगवेगळ्या पद्धतीने सांगण्यात याव्यात. उदा. तोंडी, लेखी सूचना पुन्हा पुन्हा सांगण्यात याव्यात. आकृत्या, स्पष्टीकरण साहित्य, बहुमाध्यम संचाचा वापर करून संकल्पना स्पष्ट कराव्यात.
४. ओव्हरहेड प्रोजेक्टर, फिल्म चार्ट, रंगीत खडू, पेन आणि क्लृप्त्या कार्डचा वापर करावा विद्यार्थ्यांना सादरीकरणात सहभागी करून द्यावे.
५. वैयक्तिक सरावासाठी संगणक साहित्य अनुदेशन आणि संगणकावरील स्वाध्याय उपलब्ध करून द्यावेत. महत्वाचे शब्द, संकल्पना आणि प्रश्नांचा शोध घेवून, या कल्पना समजून सांगण्यासाठी विविध पद्धतीचा वापर करावा. उदा महत्वाचे शब्द फळ्यावर लिहिणे, फळ्यावरील आकृतीला नावे देणे. पुस्तकांतील किंवा परिच्छेदातील महत्वाचे शब्द ठळक करणे.

(४) स्रोत आणि साहित्य

संशोधनातून असे आढळून आले आहे की, विद्यार्थ्यांच्या गरजेनुसार विविध अध्यापन साधनांचा वापर केल्यास त्यांचे अध्ययन अधिक चांगले होते. उदा. विविध वाचन पातळीसाठी समांतर स्रोतांचा वापर करावा, छापील आणि टुकश्राव्य साहित्याचे योग्य एकत्रीकरण करून वापर करावा. चित्रफिती, श्राव्य फिती, नाट्यात्मक सादरीकरण करताना शिक्षक निर्मित आणि विद्यार्थी निर्मित साहित्याचा वापर करावा. सामाजिक स्रोत उपलब्ध करून द्यावेत. उदा. स्थानिक वर्तमान पत्र,

स्थानिक आकाशवाणी, स्थानिक ऐतिहासिक स्थळे, विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक अध्ययनासाठी पर्यायी साहित्य उपलब्ध करून देणे. संगणकातील वर्ल्ड, एक्सेल, ग्राफिक्स वापरण्याची संधी उपलब्ध करून देणे. ई- बुक्स किंवा सीडी रोममधील बुक डाउनलोड करून विद्यार्थ्यांला त्यांच्या गतिनुसार वाचनाची संधी उपलब्ध करून देणे. विश्वकोषातील माहिती अद्याक्षरानुसार शोधण्याची क्षमता निर्माण करणे.

(५) स्वाध्याय आणि मूल्यनिर्धारण - विद्यार्थ्यांनी केलेले अध्ययन सादरीकरण करण्यासाठी वेगवेगळ्या पद्धतीने स्वाध्याय देण्यात यावेत. ज्या विद्यार्थ्यांची अध्ययन पातळी कमी असेल त्यांच्याकडून इतर सहकारी विद्यार्थ्यांपेक्षा कमी अपेक्षा ठेवण्यात याव्यात. विद्यार्थ्यांच्या क्षमता, आवड, अध्ययन शैलीनुसार आत्मसात केलेल्या ज्ञानाचे सादरीकरण करण्याची संधी उपलब्ध करून देणे. प्रश्नांच्या संख्येपेक्षा विद्यार्थ्यांनी सोडविलेले स्वाध्याय आणि कृती यांना जास्त महत्त्व द्यावे. स्वाध्यायामध्ये बदल उदा. रेडिओवर बोलणे, लेखकाला पत्र लिहिणे, अपूर्ण गोष्टीचा शेवट वेगवेगळा करणे, चिकित्सा करणे, सादरीकरण करणे, बाहुली नाट्य करणे, लेखी स्वाध्याय पूर्ण करण्यासाठी विद्यार्थ्यांना गरजेनुसार जास्त वेळ देणे, लेखी परीक्षेऐवजी विद्यार्थ्यांच्या मौखिक परीक्षा घेणे, विद्यार्थ्यांना कमी प्रश्न सोडविण्याची संधी देणे, विद्यार्थ्यांना गटांमध्ये व्हिडीओ किंवा जे अध्ययन झालेले आहे ते वेगवेगळ्या प्रकारे सादरीकरण करण्याची संधी उपलब्ध करून देणे. विद्यार्थ्यांना स्वाध्याय पूर्ण करण्यासाठी संगणक वापराची परवानगी / मान्यता द्यावी.

ख) अध्ययनासाठी वैश्विक आराखडा (Universal Design of Learning)

शिक्षण हक्क कायदयामुळे प्रत्येक विद्यार्थ्यांला शिक्षणाची संधी उपलब्ध करून देण्याची जबाबदारी शासनावर आहे. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांलाही शिक्षणाची संधी उपलब्ध करून द्यावी लागते. बौद्धिक अक्षमतेचे मापन सिव्हील सर्जन आणि मनोसोपचार तज्ञ हे दोघे मिळून करतात. बालकाच्या बौद्धिक अक्षमतेचे मापन केल्यानंतर त्याला सामान्य किंवा विशेष शाळेत प्रवेश द्यावयाच्या बाबत मार्गदर्शन केले जाते. सर्व विद्यार्थ्यांना शिक्षणाची समान संधी मिळण्यासाठी अध्ययनाचा वैश्विक आराखडा विकसित करण्यात आलेला आहे. ह्या आराखड्यात विद्यार्थ्यांने माहितीचे सादरीकरण कसे करावे, विद्यार्थी प्रतिसाद कसा देतात किंवा ते ज्ञान आणि कौशल्यांचे कसे सादरीकरण करतात, तसेच विद्यार्थ्यांना अध्ययनात कसे गुंतवून ठेवावे याबाबत विविध पर्याय दिलेले आहेत.

या पर्यायामुळे विद्यार्थ्यांच्या शैक्षणिक कार्यातील अडथळे कमी किंवा दूर करून त्यांना यश प्राप्त करणे सहज शक्य होते. अध्ययनाच्या वैश्विक आराखड्यातून ध्येय, साहित्य/सामग्री, पद्धती आणि मूल्यांकन यांचा समावेश होतो. अध्ययनाच्या वैश्विक आराखड्यामध्ये एकूण चार तत्वे सांगितलेली आहेत.

तत्वे -

- (१) प्रवेशाचे बहुपर्यायी माध्यम
- (२) कृती आणि अभिव्यक्तीसाठी बहुपर्यायी माध्यम
- (३) व्यस्ततेकरिता बहुपर्यायी माध्यम
- (४) मूल्यमापनाकरिता बहुपर्यायी माध्यम

तत्त्व १. प्रवेशाचे बहुपर्यायी माध्यम

समावेशित शिक्षणामध्ये अक्षम बालकासह सर्व बालकांच्या शैक्षणिक गरजांची पूर्तता करण्यासाठी परिणामकारक वर्ग खोली विकसित केली जाते. दृष्टीबाधित आणि श्रवणबाधित बालकांची आकलन क्षमता ही सामान्य बालकांप्रमाणे असते. त्यांना पाठ्यक्रमातील बदल आणि साहाय्यक साधनांचा वापर करून अक्षमतेवर मात करू शकतात. या ठिकाणी बालकांमधील भेद लक्षात न घेता सर्व बालकांना प्रवेश दिला जातो. त्यांच्या अक्षमतेनुसार वातावरणात अनुकूलनात्मक बदल केला जातो. परंतु बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांची आकलनक्षमता ही सामान्य

मुलांप्रमाणे असत नाही. त्यामुळे या विद्यार्थ्यांना सामान्य शाळेत प्रवेश दिल्यास वर्गामध्ये त्याचे आकलन योग्य प्रकारे होण्यासाठी शिक्षकांना विशेष प्रयत्न करावे लागतात. बौद्धिक अक्षमतेचे प्रमाण कमी असल्यास या बालकांना सामान्य शाळेत प्रवेश देऊन अक्षमतेच्या पातळीनुसार अनुकूल वातावरण उपलब्ध करून दिल्यास त्यांनाही अध्ययन करणे सहज शक्य होते.

तत्व - २ : कृती आणि अभिव्यक्तीसाठी बहुपर्यायी माध्यम

बौद्धिक अक्षमतेच्या पातळीनुसार विद्यार्थ्यांच्या अभ्यासक्रमात बदल करावे लागतात. विद्यार्थीगणिक वैयक्तिक शैक्षणिक आराखडा तयार करून विद्यार्थीनिहाय विषय कोणत्या पातळीपर्यंत शिकवावयाचा हे ठरविले जाते. विद्यार्थ्यांना केवळ शाब्दिक माहिती न देता कृती किंवा दूरदर्शनवर दाखविल्या जाणाऱ्या चित्रफिती (त्यांच्या बौद्धिक अक्षमतेच्या क्षमतेनुसार चित्रफितीची गती ठेवणे) ऑनिमेटेड चित्रफिती किंवा चित्रफिती तयार करून आशय विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहचविता येतो. विज्ञान हा प्रायोगिक विषय आहे. त्यातील विविध प्रयोग शिक्षकाने प्रथम करून दाखविले आणि त्यानंतर विद्यार्थ्यांना स्वतः करण्याची संधी उपलब्ध करून दिल्यास विद्यार्थ्यांना आशयाचे आकलन होऊन, कृती करण्याचे कौशल्यही प्राप्त होईल. इतिहास किंवा भाषेतील एखादा पाठ शिक्षक नाट्यीकरण पद्धतीद्वारे शिकवू शकतो. वर्गातील विद्यार्थ्यांच्या बौद्धिक अक्षमतेचा विचार करून नाटकातील एखादे पात्र त्या विद्यार्थ्यांला देवून, त्याला अभिव्यक्तीची संधी देता येईल. भूगोलातील एखाद्या प्रदेशाची माहिती देण्यासाठी विद्यार्थ्यांची क्षेत्रीय सहल काढता येईल. किंवा वर्गात काही चित्रफिती आणि इतर प्रत्यक्ष अनुभूतीद्वारे विद्यार्थ्यांना त्या विषयाच्या आकलनासाठी मदत करता येईल. गणितासारख्या विषयात विविध आकार शिकविण्यासाठी त्या त्या आकाराच्या वस्तू प्रत्यक्ष दाखविता येतील. हल्ली खेळण्यांमध्ये विविध आकाराच्या लहान मोठ्या वस्तू येतात. या खेळण्यांचा वापर गणितातील आकारातील लहान मोठेपणा शिकविण्यासाठी करता येईल.

तत्व - ३ व्यस्तते करिता बहुपर्यायी माध्यम

सामान्य बालकांसोबतच अक्षम बालकांनाही शाळेतील विविध कृती आणि उपक्रमात गुंतवून ठेवणे हे अध्ययनाच्या वैश्विक आराखड्याचे महत्वाचे तत्व आहे. एखादी कविता अक्षम बालकांना शिकविणे अवघड जात असेल तर त्याच वेळी ही कविता गाण्याच्या स्वरूपात ऐकण्याची संधी उपलब्ध करून दिल्यास ते त्यात गुंतून राहतील. विज्ञानातील वनस्पतीची रचना शिकवीत असताना या मुलांना विविध आकाराची पाने देऊन समान आकाराची पाने वेगळी करा. असा प्रकल्प ही देता येईल. गणितातील 'च्यापेक्षा कमी' आणि 'च्यापेक्षा जास्त' हे शिकवत असताना दोन विविध आकारातील त्रिकोण आणि चौकोन त्यांना देऊन कोणते आकार छोटे आहेत किंवा मोठे आहेत याचा शोध घेण्यास सांगणे. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या अवधानात सातत्य राहण्यासाठी त्यांच्या सामान्य विद्यार्थ्यांबरोबर जोड्या करून देऊन छोट्या गटात कृती करण्यास सांगणे. त्या सामान्य विद्यार्थ्यांला या अक्षम विद्यार्थ्यांला अध्ययनात मदत कशी करावी हे समजावून सांगून त्यांच्या मदतीने अक्षम विद्यार्थ्यांचे अध्ययन घडवून आणणे.

तत्व - ४ मूल्यमापनाकरिता बहुपर्यायी माध्यम

अध्ययनाच्या वैश्विक आराखड्यामध्ये मूल्यमापन म्हणजे विविध पद्धती आणि सामग्रीचा वापर करून अध्ययनार्थीच्या प्रगतीबाबत माहिती एकत्रित करण्याची प्रक्रिया होय. या मूल्यमापनात विद्यार्थ्यांच्या ज्ञान आणि कौशल्याचे मापन केले जाते. बौद्धिक अक्षम असणारे विद्यार्थी स्वतंत्रपणे स्वतःच्या अध्ययन गरजा ओळखू शकत नाहीत. स्वतःच्या प्रगतीची स्वनिश्चिती त्यांना करता येत नाही. अशावेळी शिक्षकाला प्रत्येक विद्यार्थ्यांच्या निरीक्षणात्मक मूल्यमापनातील माहितीवरून त्या विद्यार्थ्यांची आवड शोधता येऊ शकते. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांला एखाद्या कार्यात पारंगत केल्यास हे विद्यार्थी ते काम सातत्याने करण्याची क्षमता त्यांच्यात असते. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांना

आत्मसन्मानाने जगण्यासाठी आणि त्यांना कामात गुंतवून ठेवण्यासाठी मूल्यमापनाचे बहुपर्यायी माध्यम अत्यंत उपयुक्त आहे.

ग) वैयक्तिक अनुदेशन (Individualized Instruction)

कोणत्याही वर्गामध्ये वेगवेगळ्या क्षमतेचे गरजेचे आणि आवड असणारे विद्यार्थी असतात. बौद्धिक अक्षमता क्षेत्रात तर हे प्रमाण जास्तच दिसून येते. त्यामुळे या विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात फरक दिसून येतो. या कारणास्तव अशा विद्यार्थ्यांना वैयक्तिक अनुदेशन हे खुप महत्त्वाचे ठरते. प्रत्येक विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक अध्ययन, गरजा, अध्ययनाची तयारी आणि अध्ययन कार्याची वैशिष्ट्ये किंवा अध्ययन शैलीचा विचार आणि शिक्षणक्रमाचे नियोजन करून त्यानुसार प्रोग्राम राबविणे. इंग्रजीतील मूळ व्याख्या पुढे दिलेली आहे. Individualized Instruction consists of any steps taken in planning and conducting programs of studies and lessons that suit them to the individual students learning needs, learning readiness, and learner characteristics or "learning style." वैयक्तिक अध्ययनामध्ये दोन महत्त्वाचे प्रश्न विचारात घ्यावे लागतात. वैयक्तिक काय करावयाचे आहे ? व ते कसे करावयाचे आहे ?

अ. वैयक्तिक अनुदेशन निश्चित करण्यापूर्वीच्या कृती

१. विद्यार्थी कोणत्या इयत्तेत शिकत आहे.
२. कोणत्या विषयाचे आणि आशयाचे अध्यापन करणार आहोत.
३. त्या आशयातून कोणकोणती ज्ञान व कौशल्य प्राप्त व्हावीत अशी अपेक्षा आहे.
या तीन कृती शिक्षकाने डोळ्यासमोर ठेवून बौद्धिक अक्षमता असणारा विद्यार्थी आणि सामान्य विद्यार्थी यांच्या अध्ययनातील दरी शोधण्यासाठी पुढील टप्प्यांनी कार्य करावे.
१. विशिष्ट ज्ञान व कौशल्य प्राप्तीच्या पायऱ्या निश्चित करा.
२. प्रत्येक विद्यार्थ्यांच्या ज्ञान आणि कौशल्याच्या पातळीत किती फरक आहे ते ठरवा.
३. फरकाच्या पातळीची खोली किती आहे हे ठरवा.
४. विद्यार्थीगणिक पातळीत किती फरक आहे ते ठरवा.
५. प्रत्येक विद्यार्थ्यांच्या फरकाच्या पातळीनुसार त्याला विशिष्ट अनुदेशनाच्या गरजेनुसार त्या घटकाचा आशय निश्चित करा.

ब. वैयक्तिक अनुदेशनात मचान Scaffolding चा वापर

मचान म्हणजे शिक्षकांकडून विद्यार्थ्यांकडे कार्यक्षमतेने ज्ञान संक्रमित करण्यासाठी सुलभ करणारे तंत्र होय. व्याख्या - It's a technique for facilitating the transfer of knowledge from the teacher to the student in an efficient manner. हे तंत्र प्रश्नोत्तर प्रक्रियेला जोडणी करणारे समस्या निराकरण करणारे आणि विद्यार्थ्यांने त्याच्या स्वतःच्या अभ्यासाची जबाबदारी हळू हळू घेण्यासाठी शिक्षकाला उपयुक्त ठरते. याचा संक्रमण (Transfer) शब्दाशी संबंध आहे. या पध्दतीने अनुदेशन करताना शिक्षकाने विद्यार्थ्यांना नविन माहिती द्यावी. विद्यार्थी ज्या वेळेला ती माहिती ग्रहण करतो त्यावेळी अध्ययन होते.

विद्यार्थ्यांने नविन ज्ञान प्राप्त केले किंवा नाही याचा शोध घेण्यासाठी शिक्षक प्रश्न किंवा समस्या उपस्थित करतो .

1. प्रश्नाला विद्यार्थ्यांने दिलेल्या उत्तरावरून शिक्षकाला त्या विद्यार्थ्यांने तो आशय प्रभुत्व पातळी पर्यंत शिकला आहे किंवा नाही आणि त्याच्यात समस्या सोडविण्याची क्षमता निर्माण झाली आहे का याचे ज्ञान होते.

2. संक्रमण चिकित्सक असते. ते सर्वच विद्यार्थ्यांना साध्या पद्धतीने होत नाही. **Scaffolding** च्या संक्रमणातील हेतू आशय सोपा, अचूक आणि विश्वसनीय करण्यासाठी होतो. ते योग्य पद्धतीने झाल्यास विद्यार्थी अधिक यशस्वी होतो. कारण त्यातून चुकांचे प्रमाण कमी केले जाते. पूर्वीच्या व्यक्तीच्या विचार प्रक्रियेत मी करतो, आपण करू, तुम्ही करा अशा पद्धतीने अध्ययनाची प्रक्रिया केली जात असे. 'तुम्ही करा' या प्रक्रियेमध्ये विद्यार्थ्यांनी ती कृती स्वतंत्रपणे करणे अपेक्षित आहे. हे संक्रमण करण्यासाठी तीन पायऱ्यांचा वापर केला जातो.
 १. शिक्षक विद्यार्थ्यांना दयावयाचे ज्ञान सादर करतो.
 २. शिक्षक विद्यार्थ्यांना विशिष्ट ज्ञानाचे किती आकलन झाले हे विशिष्ट प्रश्नोत्तराच्या साहाय्याने तपासून पाहतो.
 ३. विद्यार्थ्यांना काही कृती स्वतंत्रपणे सोडविण्यासाठी देतो.

स्वयं - अध्ययनासाठी प्रश्न

१. भिन्न अनुदेशन आणि वैयक्तिक अनुदेशन यातील फरक स्पष्ट करा.

१.२.५ समावेशित शिक्षणात शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञानातील घटकांचे उपयोजन

शिक्षणाच्या प्रवाहात सर्वांना सामावून घेणे म्हणजे 'समावेशित शिक्षण' होय. विशिष्ट शैक्षणिक गरजा असणारे शिक्षण हा समावेशित शिक्षणाचा अविभाज्य कसा बनला आहे. दिव्यांग विद्यार्थ्यांच्या प्राथमिक गरजा लक्षात घेऊन इतरांप्रमाणेच त्यांना शैक्षणिक सुविधा उपलब्ध करून देणे व नियमित शाळेच्या इतर विद्यार्थ्यांसोबत बसवून शिक्षणाची रुची निर्माण करावी लागते. या विद्यार्थ्यांच्या शारीरिक, मानसिक, सामाजिक काम करून घेण्याची जबाबदारी शिक्षकावर येते. प्रत्येक दिव्यांग बालकांच्या गरजा ह्या भिन्न-भिन्न असतात. संसाधन शिक्षकाच्या मदतीने नियमित शाळेतील शिक्षकांनी विद्यार्थी निहाय अध्ययन गरजांचा शोध घेणे अपेक्षित आहे.

विद्यार्थ्यांचा वैयक्तिक शैक्षणिक आराखडा तयार केल्यानंतर त्याला विषयनिहाय येणाऱ्या अडचणी, व्याप्ती प्रगती या सर्वांचा विचार करून शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाच्या साहाय्याने शिक्षक दिव्यांग बालकांना त्यांचा बौद्धिक क्षमतेनुसार विविध साधनांच्या मदतीने अध्ययन- अध्यापन प्रक्रिया परिणामकारक घडवून आणू शकतो. शैक्षणिक तंत्रविज्ञानातील विकसित झालेल्या विविध हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअरच्या साहाय्याने दिव्यांग विद्यार्थ्यांचा गरजेनुसार तो इतर शिक्षकांशी तयार केलेले अध्ययन साहित्यही वापरू शकतो.

१.३ सारांश

विज्ञान आणि सामाजिक शास्त्रांमध्ये सतत संशोधने होत असतात. या संशोधनांमधून उपलब्ध झालेली विविध साधने तत्त्व उपपत्ती ह्यांचा वापर शैक्षणिक तंत्रविज्ञानात केला जातो. म्हणूनच त्यास बहुज्ञानशाखीय असे म्हटले जाते. शैक्षणिक तंत्रविज्ञान म्हणजे मानवी अध्ययनाच्या विविध अंगांशी निगडित समस्यांचे विश्लेषण करण्यासाठी व त्यावरील उपायांचा शोध, कार्यवाही 'मानवी अध्ययनाच्या विविध अंगांशी निगडित समस्यांचे विश्लेषण करण्यासाठी व त्यावरील उपायांचा शोध, कार्यवाही, मूल्यमापन व व्यवस्थापन करण्यासाठी व्यक्ती, कार्यपद्धती, कल्पना व संघटना यांना समाविष्ट करणारी एकात्मिक गुंतागुंतीची प्रक्रिया म्हणजे शैक्षणिक तंत्रविज्ञान होय.' (असोसिएशन फॉर एज्युकेशनल कम्युनिकेशन्स अँड टेक्नॉलॉजी-एड्डीटी) शैक्षणिक तंत्रविज्ञान विद्यार्थीकेंद्री मानवतावादी आहे. यात दृकश्राव्य साधनांद्वारे समृद्ध

अनुभव, मानवी अध्ययनाचा शास्त्रीय तत्त्वांशी घातलेला मेळ, विद्यार्थीनुसार शिक्षणाची संकल्पना समस्या निराकरणासाठी प्रणाली उपागम, विविध अध्यापन कार्यक्रमाच्या कल्पनेचा उदय झाला.

अनुदेशन तंत्रविज्ञान हे शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचा एक भाग आहे. अनुदेशन तंत्रविज्ञान म्हणजे अध्ययन कृतींचे पध्दतशीरपणे विश्लेषण करून शैक्षणिक समस्या सोडविण्याची प्रक्रिया होय. अनेकविध मानसशास्त्रज्ञांनी मांडलेल्या उपपत्तींचा वापर अनुदेशन शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचा केला जातो. विविध ज्ञानेंद्रियांद्वारे अध्ययन कसे करावे याबाबत अनुदेशन तंत्रविज्ञान मार्गदर्शन करते. अनुदेशन शैक्षणिक तंत्रविज्ञानामुळे आशयज्ञान आकलन आणि विद्यार्थी मानसिक आधार याबाबत शिक्षकाला मार्गदर्शन प्राप्त झाले आहे. विविध क्षेत्रांतील शोधांचे एकात्मिकरण करून उपयोजित तंत्रज्ञान विकसित झाले त्यामुळे अध्ययन अध्यापन प्रक्रिया शिक्षक केंद्रीकरणाकडून विद्यार्थी केंद्रीकरणाकडे झुकली. शिक्षक आणि विद्यार्थ्यांमधील आंतरक्रियांना महत्त्व प्राप्त झाले. शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचा कठीण साहित्य, मृदू साहित्य प्रणाली दृष्टीकोन, वैयक्तिक आणि जनसंपर्क माध्यम दृष्टीकोन विकसित होत आहे. या प्रत्येकाने शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाच्या विकासाला हातभार आहे. काळानुरूप अनुदेशनाचे भिन्न अनुदेशन वैश्विक दृष्टीकोन आणि वैयक्तिक अनुदेशन असे प्रकार विकसित झालेले आहे. कोणत्याही वर्गात भिन्न भिन्न क्षमता असलेले विद्यार्थी असतात. शिक्षकाला प्रत्येक विद्यार्थ्यांची क्षमता विचारात घेऊन अध्यापनासाठी विविध दृष्टीकोन उपयुक्त ठरतात.

प्रत्येक बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या क्षमता ह्या भिन्न भिन्न असतात. या विद्यार्थ्यांना त्यांच्या क्षमता लक्षात घेऊन शिक्षकाला आपले अध्यापन करावे लागते. समावेशित शिक्षणामध्ये शैक्षणिक आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञान महत्त्वाचे कार्य करते.

१.४ पारिभाषिक शब्द

वैश्विक आराखडा (Universal Design)

समावेशित शिक्षण (Inclusion Education)

कठीण साहित्य (Hardware)

मृदू साहित्य (Software)

प्रणाली उपागम (System Approach)

१.५ सरावासाठी प्रश्न

- १) शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञान संकल्पना, उद्दिष्टे स्पष्ट करा.
- २) शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञान यांच्या शिक्षण प्रक्रियेतील भूमिका तुमच्या शब्दात लिहा.
- ३) शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचे विविध दृष्टीकोन स्पष्ट करा.
- ४) अनुदेशनासाठी वापरण्यात येणारा वैश्विक दृष्टीकोन आणि वैयक्तिक अनुदेशन यातील फरक स्पष्ट करा.
- ५) समावेशित शिक्षणात शैक्षणिक तंत्रविज्ञान आणि अनुदेशन तंत्रविज्ञानातील घटकांचे उपयोजन कसे कराल.

१.६ अधिक वाचनासाठी पुस्तके

- चव्हाण, कि., महाले, सं. व पाटील, सु. (२००३). माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञान आणि शैक्षणिक मूल्यमापन, प्रज्ञा प्रकाशन, नाशिक.
- जोशी, अ. (२००३). दूरशिक्षणाद्वारे शिक्षक प्रशिक्षण, प्रकाशन य.च.म.मु.विद्यापीठ, नाशिक.
- जगताप, ह. (२००७). शिक्षणातील नवप्रवाह व नवप्रवर्तने, नित्य नूतन प्रकाशन, पुणे.
- बरवे, मीनाक्षी व धारणकर, माधवी (२०१०). माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान, नित्य नूतन प्रकाशन, पुणे.
- कडू, न., महाले, छाया व घुघुस्कर, कविता (२०११), शैक्षणिक तंत्रविज्ञान, इनसाईट पब्लिकेशन्स, नाशिक.

- जाधव, र., गायकवाड, गौ. (२०१५). शिक्षणातील आधुनिक विचारप्रवाह, कैलाश पब्लिकेशन्स, औरंगाबाद.
- Loredana Mihalca & Mircea Miclea (2007), Current Trends in Educational Technology Research, Cognition, Brain, Behavior, Department of psychology, Babes-nBolyai University, Cluj-Napoca, Romanin.

घटक - २ माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान

अनुक्रमणिका

२.० उद्दिष्टे

२.१ प्रस्तावना

२.२ विषय विवेचन

२.२.१ माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा अर्थ, व्याख्या, व्याप्ती आणि महत्व (ICT – Meaning, Definition, Scope and Significance)

२.२.२ शिक्षक आणि विद्यार्थ्यांसाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाबाबत मानसशास्त्रीय पाया (Psychological bases for ICT among teachers and learners)

२.२.३ माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान विकासाच्या पायऱ्या, गरज आणि प्रक्रिया (Development of ICT – Stages, Requirement and Process)

२.२.४ माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा वापर करून माहिती आदानप्रदानासाठी सहयोगात्मक जाळे - ई मेल, दूरपरिषद, दूरस्थ अध्यापन (Use of ICT in developing collaborative networks for sharing and learning such as Internet – E-mail, Tele-teaching, Tele-conference)

२.२.५ माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा विशेष आणि समावेशित परिस्थितीत माहितीची साठवणूक आणि शैक्षणिक प्रशासनातील माहितीच्या व्यवस्थापनासाठी वापर (Use of ICT to simplify record keeping, information management in education administration in special and inclusive settings)

२.३ सारांश

२.४ पारिभाषिक शब्द

२.५ सरावासाठी प्रश्न

२.६ अधिक वाचनासाठी पुस्तके

२.० उद्दिष्टे

१. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा अर्थ, व्याख्या, व्याप्ती आणि महत्व स्पष्ट करता येईल.

२. शिक्षक आणि विद्यार्थ्यांसाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाबाबतचा मानसशास्त्रीय पाया स्पष्ट करता येईल.

३. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान विकासाच्या पायऱ्या, गरज आणि प्रक्रिया स्पष्ट करता येईल.

४. अध्ययनासाठी माहिती संप्रेषणाद्वारे सहयोगात्मक जाळे तयार करून देवाण-घेवाण करता येईल.

५. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा विशेष आणि समावेशित परिस्थितीत माहितीची साठवणूक आणि शैक्षणिक प्रशासनातील माहितीच्या व्यवस्थापनासाठी वापर करता येईल.

६. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा विशेष आणि समावेशित परिस्थितीतील प्रशासकीय कार्यासाठी वापर करता येईल.

२.१ प्रस्तावना

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान यात माहिती तंत्रविज्ञान आणि संप्रेषण तंत्रविज्ञान या दोघांचे एकत्रीकरण झालेले दिसते. 'माहिती तंत्रविज्ञान' म्हणजे माहितीचा वापर, माहितीची साठवणूक त्याचप्रमाणे माहिती पाठविण्यासाठी प्रामुख्याने उपयोगात आणल्या जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांमध्ये संगणकाचा अभ्यास होय. 'संप्रेषण तंत्रविज्ञान' म्हणजे माहिती पाठविणे, माहितीचा स्विकार करणे आणि माहितीची देवाण घेवाण करणाऱ्या प्रक्रियांचा अभ्यास करणे होय. सुरुवातीच्या काळात माहिती तंत्रविज्ञान आणि संप्रेषण तंत्रविज्ञान या दोघांनीही आपआपली प्रगती स्वतंत्रपणे केली होती. माहितीची देवाण घेवाण वेगवेगळ्या जाळ्यांमधून केली जात होती. या दोन्ही विषयांचे एकत्रीकरण होऊन 'माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा' उदय झाला. एकविसाव्या शतकात तर माहितीची निर्मिती, साठवण, विश्लेषण आणि देवाण घेवाण करण्यासाठी संगणकाला महत्वाचे स्थान मिळालेले आहे.

२.२ विषय विवेचन

२.२.१ माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा अर्थ, व्याख्या, व्याप्ती आणि महत्त्व (ICT — Meaning, Definition, Scope and Significance)

क) माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा अर्थ (ICT — Meaning)

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा अर्थ समजावून घेण्यापूर्वी तंत्रज्ञान संकल्पना समजावून घ्यावी लागेल. कारण तंत्रज्ञान ही संकल्पना माहिती आणि संप्रेषण या दोन्ही शब्दांशी निगडित आहे. त्यामुळे प्रथम आपण तंत्रज्ञान म्हणजे काय हे अभ्यासू. 'शास्त्रज्ञांनी वैज्ञानिक क्षेत्रात लावलेल्या मूलभूत शोधाचे व्यावहारिक पातळीवर उपयोजन करणे म्हणजे तंत्रज्ञान होय.' थोडक्यात तंत्रज्ञान म्हणजे उपयोजित विज्ञान होय. विज्ञानातील विविध शोधांमुळे मानवी जीवनात अनेक सुधारणा झालेल्या दिसून येतात. 'माहिती' याचे प्राथमिक स्वरूप डेटा असे आहे. डेटा म्हणजे एखाद्या गोष्टीविषयी विविध मार्गांनी जमा केलेली माहिती किंवा निरीक्षण होय. ही माहिती कच्च्या स्वरूपाची असते, त्यावरून आपल्याला कोणताही अर्थ काढता येत

नाही. या माहितीचे रुपांतर अर्थपूर्ण करण्यासाठी त्या माहितीवर संगणकाच्या साहाय्याने विश्लेषण (Analysis), समान व सारख्या स्वरूपाच्या सामग्रीचे एकत्रीकरण (synthesis) व त्या संकलित माहितीचा अन्वयार्थ काढणे, अन्वयार्थाच्या आधारे निष्कर्ष मांडणे अशा क्रिया कराव्या लागतात. विविध माहिती वेगवेगळ्या स्वरूपात संग्रहित केली जाते. जसे शाब्दिक किंवा वर्णनात्मक माहिती, आलेखात्मक माहिती, संख्यात्मक माहिती आणि दृक्श्राव्य माहिती, थोडक्यात माहिती तंत्रविज्ञान म्हणजे एखाद्या विषयावर वा समस्येबाबत सर्वसमावेशक अभ्यास करून सुसूत्रपणे व्यवस्थित, रचनात्मक पद्धतीने मांडणी करून दिलेली माहिती म्हणजेच डेटा होय. त्या डेटावर शास्त्रीय पद्धतीने प्रक्रिया केल्यानंतर त्या डेटाला माहिती तंत्रविज्ञानाचे स्वरूप येते.

संप्रेषण तंत्रविज्ञान

इंग्रजीतील कम्युनिकेशन (Communication) या शब्दासाठी मराठीमध्ये संप्रेषण, संदेशवहन, दळणवळण असे शब्द वापरले जातात. यात एका व्यक्तीकडून दुसऱ्या व्यक्तीकडे माहितीची देवाण घेवाण विविध संपर्क साधनांचा किंवा माध्यमांचा वापर करून केली जाते. ज्या व्यक्तीद्वारे माहिती पुरविली जाते, त्याला प्रेषक असे म्हणतात आणि ज्या व्यक्तीद्वारे माहिती स्विकारली जाते, त्या व्यक्तीला ग्राहक असे म्हणतात. संदेश ज्या माध्यम किंवा साधनाद्वारे पाठविल्या जातो त्याला संदेशवाहक माध्यम असे म्हणतात. आजचे युग हे तंत्रविज्ञानाचे असल्यामुळे टेलिफोन, मोबाईल, फॅक्स किंवा ई-मेल अशा विविध माध्यमातून एकमेकांकडे माहिती पाठविता येते. माहिती, संप्रेषण, तंत्रविज्ञान तिन्ही शब्दांच्या एकत्रीकरणातून माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान विकसित झालेले आहे.

ख) माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या व्याख्या (ICT Definition)

UNESCO ने पुढीलप्रमाणे व्याख्या केलेली आहे. “माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान म्हणजे वैज्ञानिक तंत्रज्ञान आणि अभियांत्रिकी ज्ञान शाखेद्वारे माहितीचे व्यवस्थापन करणे होय”. ज्यात माहिती हाताळण्यासाठी वापरले जाणारी विविध व्यवस्थापकीय तंत्र, माहितीचे उपयोजन आणि माहितीच्या सामाजिक, आर्थिक व सांस्कृतिक अंगाचा समावेश होतो.

Mourund यांनी केलेली आय.सी.टी. ची व्याख्या - आय.सी.टी. मध्ये हार्डवेअर, सॉफ्टवेअर आणि टेलीकम्युनिकेशन या सर्व सुविधांचा समावेश होतो. त्यामुळे यात आकडेमोड करणाऱ्यांसाठी हातात धरून वापरल्या जाणाऱ्या क्लॅक्युलेटर पासून सुपर संगणकापर्यंतच्या सर्व उपकरणांचा समावेश होतो. यामध्ये जी संगणकाचा आऊटपुट बघण्यासाठी वापरली जातात त्या सर्व प्रकारच्या नेटवर्कचा समावेश होतो, ज्यामुळे संगणक आणि इतर उपकरणे परस्पर संपर्क साधू शकतात. यातच डिजीटल कॅमेरा, संगणक खेळ, सी.डी., डी.व्ही.डी., सेलफोन्स टेलीकॉम्युनिकेशन, सॅटेलाइट यांचाही समावेश होतो, तसेच संगणकाधिष्ठीत यंत्रे आणि यंत्रमानवाचा समावेश होतो.

ग) माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाची व्याप्ती (ICT Scope) — एकविसावे शतक हे माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे शतक मानले जाते. कारण या शतकात वैज्ञानिक प्रगतीमुळे झालेल्या ज्ञानाचा प्रस्फोट सर्वसामान्य जनतेपर्यंत सहज उपलब्ध झालेला आहे. प्रत्येक क्षेत्रात काम करणाऱ्या व्यक्तीला आपआपल्या क्षेत्रातील अद्ययावत ज्ञान इंटरनेटच्या साहाय्याने सहज उपलब्ध झाले आहे. क्षेत्रनिहाय अनेक वेबसाईट विकसित होत आहेत आणि या वेबसाईटवर त्या त्या विषयाची अद्ययावत माहिती उपलब्ध तर आहेच. परंतु एखाद्या वाचकाला अधिक माहिती हवी असल्यास त्याच वेबसाईटवर इतर वेबसाईटचा पत्ता (Address) दिलेला असतो आणि हायपरलिंक केलेले असते. त्यामुळे संबंधित व्यक्तीला अधिक माहिती

उपलब्ध होते. आज दैनंदिन जीवनातील प्रत्येक क्षेत्रात माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा वापर लोक करू लागले आहेत. शिक्षकांनाही आपली अध्ययन अध्यापन प्रक्रिया घडवून आणण्यासाठी विविध संदर्भाचा शोध घेण्यासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान उपयुक्त ठरत आहे.

बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेतही माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या साहाय्याने शिक्षकांना अनेकविध माहिती उपलब्ध आहे. मूक, ऑनलाईन या शिक्षणाच्या विविध प्रणालीमुळे विद्यार्थी कोणत्याही ठिकाणी कोणत्याही विषयाचा आणि कोणत्याही वेळी अभ्यास करू शकतो.

थोडक्यात असे म्हणता येईल कि माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाने आपले जीवन व्यापून टाकलेले आहे.

घ) माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे महत्त्व (ICT Significance)

सन १९८० मध्ये पहिला व्यक्तिगत संगणक बाजारात आला. परंतु या संगणकाद्वारे फक्त लिखित माहिती पाठविता येत होती. त्यानंतरच्या एक वर्षात ग्राफिक्स पाठविता येऊ लागले. तेंव्हापासून आजपर्यंत संगणकाची प्रगती सतत चालू आहे. इंटरनेट आणि बहुमाध्यमांच्या विकासांमुळे संगणकाद्वारे विविध माध्यमांचा वापर करून संपर्क साधता येतो. आज लिखित मजकूर, ग्राफिक्स, ॲनिमेशन आणि व्हिडीओ याद्वारेही व्यक्ती देवाण घेवाण करू शकतात. प्रत्येक क्षेत्रात माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा वापर केला जात आहे. बस, रेल्वे तिकीट तसेच दुकानांमध्येही बील्स तयार करणे, स्टॉक तपासणी करणे यासाठीही वापर केला जात आहे.

प्रत्येक कार्यक्षेत्राशी संबंधित आवश्यक, अद्ययावत माहिती संबंधित व्यक्तीपर्यंत पोहचविण्यासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान महत्त्वाचे आहे. कारण जगातील कोणत्याही कान्याकोपऱ्यातील माहिती तात्काळ सर्वांपर्यंत पोहोचविण्याचे कार्य माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान करते. शिक्षणात अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेतही बदल झालेले आहे. विद्यार्थ्यांना पंचज्ञानेंद्रियांद्वारे अनुभूती देणे शक्य झाले आहे. प्रत्येक विद्यार्थ्यांच्या गतीने व क्षमतेनुसार शिकण्याची संधी उपलब्ध झालेली आहे.

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञाने सर्व क्षेत्रावर आपला ठसा उमटवला आहे त्यातील काही क्षेत्रांविषयी आपण अभ्यास करू.

- **वाहतूक क्षेत्र** - माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे वाहतूकीच्या क्षेत्रातही अनेक बदल झाले आहेत. विमान, हेलिकॉप्टर हे हवाई मार्ग तर जहाज, बोटी हे जल मार्ग, रेल्वे, एसटी, मोटार जमिनीवरील वाहतूकीची साधने या सर्व साधनांचे आरक्षण आपण घरबसल्या संगणकाच्या आधारे तपासून पाहू शकतो. वाहतूक कार्यात काही अडचण असल्यास ही अडचण समजावून घेण्यासाठी देखील माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान उपयोगी पडते. त्यात काही बदल झाल्यास तात्काळ मॅसेजद्वारे माहिती मिळते.
- **वैद्यकिय क्षेत्र** - माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे नवनवीन शोध लागले आणि या शोधाच्या आधारे सिटीस्कॅन, एमआरआय काढण्यासाठी यंत्र सामग्री विकसित झाली. या विविध साधनांद्वारे मिळालेल्या नोंदीवरून डॉक्टरांना रोगाचे अचूक निदान करता येणे आणि रोगाच्या तीव्रतेनुसार त्याला कोणते उपचार देता येतील हे ही ठरविता येते. रोगाच्या / आजाराच्या तीव्रतेनुसार इतर तज्ज्ञ डॉक्टरचा सल्लाही घेता येतो. मोठमोठ्या हॉस्पिटलमध्ये तर विविध मशीनमधून येणारी माहिती एकत्रित करून त्याचा चिकित्सक अभ्यास करून वैद्यकिय इलाज केला जातो. रोग्याबाबतची संपूर्ण माहिती संगणकात साठवली जाते. ती माहिती इतर तज्ज्ञांकडे, परिषदांमध्ये सादर करता येते. त्याचप्रमाणे संबंधित रोग्यांच्या नातेवाईकांना देखील माहिती देता

येते. काही अवघड व किचकट शस्त्रक्रिया रोबोट आणि दुर्बिनद्वारे करता येतात. रोगाची ऑपरेशन पूर्वीची स्थिती आणि नंतरची स्थिती संबंधित रुग्णास दिली जाते.

- **कृषी क्षेत्र** - माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे आज कृषी क्षेत्रात क्रांती झालेली आहे. जमिनीचा पोत, क्षमता विचारात घेऊन कोणत पीक घ्यावे, कोणते खत, किती प्रमाणात घ्यावे, पाणी किती घ्यावे याबाबत अशिक्षित शेतकऱ्यांनाही दूरध्वनीद्वारे माहिती दिली जाते. घरी बसून शेतकरी आपल्या शेतातील ठिबक सिंचन संच चालू बंद करू शकतो. अशा पध्दतीने माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे शेताला पाणी आणि फवारणी योग्य प्रमाणात आणि वेळेत पूर्ण करणे सहज शक्य होते. शेतमालाचा बाजार भाव देखील शेतकरी घरी बसून पाहू शकतो आणि आपला माल बाजारात घेऊन जायचे किंवा नाही याबाबतचा निर्णय घेतो.
- **आर्थिक क्षेत्र** - दैनंदिन आर्थिक व्यवहार, बँकेचे व्यवहार, शेअर बाजार, इन्शुरन्स अशा वेगवेगळ्या ठिकाणी व्यक्तीला आर्थिक व्यवहार करणे सहज शक्य व सोपे झाले आहे. क्रेडिट आणि डेबिट कार्डच्या साहाय्याने व्यवहार करणे सहज शक्य झाले आहे. त्याचप्रमाणे भीम अॅप, पेटीएम यांच्या साहाय्याने ऑनलाईन पध्दतीने आपल्या बँक खात्यातील एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी पाठविणे सहज शक्य झाले आहे. प्रत्येक व्यक्तीच्या आधार कार्डवरील माहिती ही डोळ्यांच्या व हाताच्या बोटांचे ठसे घेवून त्या व्यक्तीला विशिष्ट क्रमांक दिलेला आहे. आर्थिक व्यवहार व्यक्तीच्या आधार कार्डशी जोडले गेल्यामुळे आधार कार्ड सर्व ठिकाणी लिंक केलेले असल्यामुळे व्यक्तीची ओळख पटविणे सहज शक्य झाले आहे.
- **डिझाईन क्षेत्र** - पूर्वी फक्त पांढऱ्या कागदावर काळ्या रंगाने छपाई केली जात असे परंतु माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या शोधामुळे विविध रंगांचा वापर करून रंगीबिरंगी छपाई करणे सहज उपलब्ध झाले आहे. उद्योग क्षेत्रात देखील याचा वापर करून वस्त्र कसे दिसेल याचा अंदाज डिझायनरला पाहता येऊ शकेल.

आर्कीटेक्चर प्रत्यक्षात घर कसे दिसेल हे प्रत्यक्षात कोणतेही मॉडेल तयार न करता घर (बंगला/इमारत) कसे दिले हे संगणकाच्या साहाय्याने पाहता येईल. इंजिनिअर क्षेत्रात देखील याचा वापर केला जातो.

- **शैक्षणिक क्षेत्र** — शैक्षणिक क्षेत्रातही माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाने महत्त्वाची भर घातलेली आहे. मूल जन्माला येण्यापासून ते व्यक्तीच्या मृत्यूपर्यंत वेगवेगळ्या स्वरूपातील मार्गदर्शन केले जाते. लहान मुलांसाठी संगणकावर किंवा मोबाईलद्वारे विविध प्रकारचे गेम्स उपलब्ध आहेत, या गेम्सच्या माध्यमातून विद्यार्थ्याला विचार प्रक्रिया शिकविली जाते. त्यातूनच त्यांच्या कामाचे केंद्रीकरण होण्यास मदत होते. शालेय पातळीवर विविध कंपन्यांनी वेगवेगळे सॉफ्टवेअर विकसित केलेले आहेत. या सॉफ्टवेअरद्वारे विद्यार्थ्यांना स्वयं अध्ययन पध्दतीने शिकणे सहज शक्य झाले आहे. त्याचप्रमाणे वेगवेगळ्या ठिकाणी असलेल्या व्यक्ती एकमेकांच्या संपर्कात राहून, शिकून विचारांची देवाण घेवाण करणे सहज शक्य झाले आहे. महाविद्यालयीन पातळीवर विद्यार्थ्यांना स्वतंत्रपणे अतिरिक्त विषयांचे अध्ययन अध्यापन करण्यासाठी विविध प्रकारचे ऑनलाईन कोर्स उपलब्ध आहेत. विषय शिकवावयाच्या आशयानुसार इंटरनेटच्या साहाय्याने विविध संदर्भ सहज उपलब्ध आहेत. पदव्युत्तर आणि संशोधनात्मक पातळीवर त्या त्या विषयातील सखोल, अद्ययावत ज्ञान प्राप्त करण्यासाठी आणि जगभरातील त्या त्या विषयातील तज्ज्ञांशी संपर्क साधून त्यांच्याकडून मार्गदर्शन घेण्याची संधीही उपलब्ध झालेली आहे. काही व्यक्ती नोकरीसाठी आपला देश सोडून परदेशात स्थाईक होतात. आपल्या कुटुंबापासून दूर जातात अशावेळी आपल्या कुटुंबासोबत व्हिडिओ कॉल, चॅटिंगद्वारे संपर्क साधता येतो. त्यातून इतरांना शिक्षणाबाबत मार्गदर्शन करता येते. घरातील ज्येष्ठ व्यक्तींनाही मुले दुसऱ्या देशात असले तरी त्यांच्याशी नियमित संपर्कात

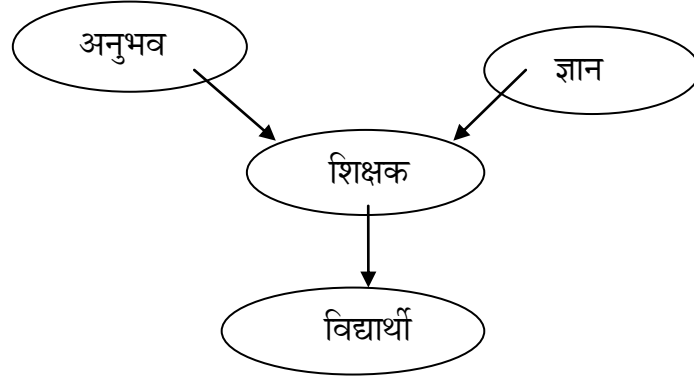
असल्यामुळे एकटेपणा जाणवत नाही. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान हे प्रत्येक व्यक्तीच्या जीवनाचा अविभाज्य घटक झाल्यामुळे लहानपणापासून ते वयोवृद्धापर्यंत प्रत्येक व्यक्ती त्यासाठी लागणारे आवश्यक कौशल्य सहज शिकताना दिसतात आणि आपले ज्ञान अधिकाधिक अद्ययावत ठेवण्याचा प्रयत्न करतात.

स्वयं अध्ययनासाठी प्रश्न

१. तुमच्या सभोवताली कोणकोणत्या क्षेत्रात माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाचा वापर कसा केला जातो ते लिहा.

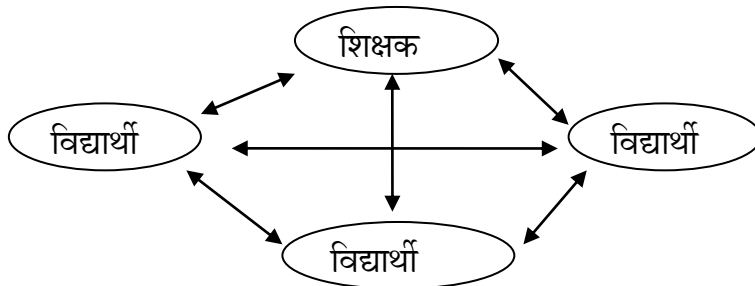
२.२.२ शिक्षक आणि विद्यार्थ्यांसाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाबाबत मानसशास्त्रीय पाया (Psychological bases for ICT among teachers and learners)

पारंपारिक शैक्षणिक पद्धतीमध्ये अध्यापनाचा मार्ग हा एकमार्गी होता. शिक्षक विद्यार्थ्यांना त्याच्या अनुभवातून आणि ज्ञानातून अध्यापनातून ज्ञानदानाचे कार्य करीत होता. हेच आकृती क्र. २.१ मध्ये दाखविण्यात आले आहे.



आकृती क्र. २.१ ज्ञानदानाची एकमार्गी प्रक्रिया

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा शिक्षणात वापर होऊ लागल्यानंतर त्याचा संदर्भ आणि आशयातही बदल झाला. या प्रक्रियेत ही शिक्षक हा शिक्षणात केंद्रस्थानी होता परंतु तो आता माहितीचा स्रोत म्हणून ही भूमिका करू लागला. या प्रक्रियेमध्ये शिक्षक आणि विद्यार्थी दोघेही एकमेकांना प्रेरक ठरू लागले आणि शैक्षणिक प्रक्रिया ही एक मार्गाकडून द्विमार्गाकडे वळली.



आकृती क्र. २.२ ज्ञानदानाची द्विमार्गी प्रक्रिया

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे विद्यार्थ्यांला सातत्यपूर्ण अध्ययनात गुंतवून ठेवण्यासाठी ते उपयुक्त ठरत आहे. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे ज्ञानाची निर्मिती, ज्ञान प्राप्त, ज्ञान इतरांपर्यंत देणे, एकमेकांना आधार देणे, ज्ञानाचा स्वीकार करणे या कृती होऊ लागल्या. त्यामुळे शिक्षण प्रक्रिया ही अधिक लवचिक झाली. विद्यार्थ्यांकडून शिक्षकांना सततचे प्रत्याभरण मिळत असल्यामुळे त्याला आपल्या अध्यापन प्रक्रियेत बदल करता येणे सहज शक्य झाले. तंत्रविज्ञानामुळे बौद्धिक आणि कारक कौशल्य सामाजिक आणि वर्तनात्मक घटक, अभिवृत्ती, भावना, मूल्य, प्रेरणा इत्यादी घटकांचा विचार करणे सहज शक्य झाले.

भारतासारख्या विकसनशील देशामध्ये ICT चा वापर करून सामाजिक, आर्थिक, तांत्रिक घटकात बदल करून शिक्षण आणि प्रशिक्षण देणे सहज शक्य झाले आहे. शैक्षणिक अध्ययन प्रक्रिया आणि मानवी वर्तन किंवा बौद्धिक किंवा बोधात्मक मानसशास्त्रामध्ये माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञाने एक वेगळा पाया निर्माण केला आहे. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाने अनुदेशन आराखडा आणि संप्रेषणाची साधने उपलब्ध करून दिली, ज्यातून विद्यार्थ्यांचे दृष्यात्मक अध्ययन आणि आकलन सहज शक्य झाले.

वर्तनवादी मानसशास्त्राकडून माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानासाठी अनुदेशन आराखडा Instructional Design ही संकल्पना प्राप्त झाली. अनुदेशन आराखडा म्हणजे शैक्षणिक अध्यापनशास्त्र आणि विद्यार्थ्यांचे वर्तनात्मक बदल यांची अनुदेशनात्मक पर्यावरणाशी घातलेली सांगड आहे. बोधात्मक मानसशास्त्रानुसार शिक्षणात माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञान म्हणजे विद्यार्थ्यांच्या क्षमतांचा शोध बोधात्मक कार्यनितीद्वारे बौद्धिक कौशल्य विकसित करणे त्याचप्रमाणे कारक कौशल्य विकसित करणे होय. तंत्रज्ञानामुळे अध्ययन प्रक्रियेतील अनुदेशनात बदल झालेला आहे. पूर्वी शिकलेले ज्ञान व कौशल्य आठवून नवीन कौशल्य शिकवली जात होती. वर्तनवादी मानसशास्त्रातून मिळालेली तत्त्वे ही प्रामुख्याने प्राण्यांवर केलेल्या प्रयोगातून प्राप्त झालेली आहेत. वर्तनवाद उपयुक्त आहे परंतु आधुनिक शैक्षणिक प्रणालीमध्ये अध्ययन प्रक्रियेचा एकात्मिक (Holistic) पद्धतीने विचार केला जातो.

बोधात्मक मानसशास्त्र हे वर्तनाच्या पुढे जावून अध्ययनात मानवी मेंदू, स्मृती काय कार्य करतो यावर भर दिला जात आहे. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानावर बोधात्मक उपपत्तींचा प्रभाव दिसतो. बोधात्मक क्षेत्रातील कार्यस्मृती (Working Memory) आणि दिर्घस्मृती (Long Term Memory) च्या संशोधनाचा उपयोग संगणक विज्ञानामध्येही केलेला आहे.

ज्ञानरचनावादामध्ये विद्यार्थी सभोवतालच्या पर्यावरणातून आणि इतर विद्यार्थ्यांच्या सहकार्याने माहितीला स्वतःच्या भाषेत अर्थ लावण्याचा प्रयत्न करतो. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानात ज्ञानरचनावादानुसार अध्ययन प्रक्रियेचे वातावरण निर्माण केल्यास विद्यार्थी त्याच्या पूर्वज्ञानाचा आणि अनुभवाचा वापर करून नवनवीन संकल्पना आत्मसात करतो. या ठिकाणी शिक्षकाच्या भूमिकेत बदल होतो. तो प्रेरक (Facilitator) म्हणून कार्य करतो. विद्यार्थ्यांना स्वतः ज्ञान प्राप्ती करण्यासाठी मदत करतो. विद्यार्थी कृतीशील अध्ययन वातावरणात समस्या निराकरण पद्धती, प्रकल्प आधारित अध्ययन प्रक्रिया या विविध

पद्धतीने ज्ञान आत्मसात करतो. विद्यार्थ्यांसमोर प्रत्यक्ष अनुभवजन्य परिस्थिती निर्माण केली जाते. विद्यार्थी कृतियुक्त सहभागी होऊन चिकित्सक विचार व कृती करतो.

स्वयं अध्ययनासाठी प्रश्न

१. वर्तनवाद आणि बोधात्मक मानसशास्त्रातील शोधांमुळे माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा मानसशास्त्रीय पाया कसा विकसित झालेला आहे ते स्पष्ट करा.

२.२.३ माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान विकासाच्या पायऱ्या, गरज आणि प्रक्रिया (Development of ICT – Stages, Requirement and Process)

क) माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान विकासाच्या पायऱ्या

अध्ययनात सुधारणा होण्यासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे अध्यापनशास्त्रात एकीकरण होणे गरजेचे आहे. हे प्रतिमान आंतरराष्ट्रीय आणि राष्ट्रीय अभ्यासातून युनोस्कोने (UNESCO) २००५ साली विकसित केले आहे.

आकृती क्र. २.३

A) Stages of ICT Usages		B) Pedagogical of ICT Usages
Specializing in the use of Understanding (विशेष तज्ज्ञता)	Transforming - संक्रमण	Creating innovative & open and Free learning environments (नाविन्यपूर्ण मुक्त आणि निःशुल्क अध्ययन वातावरण निर्मिती)
How and when to use ICT (ICT कुठे व कसा वापर)	Applying - उपयोजन	Facilitate learning using multi-modal instruction (बहुसाधनांद्वारे अनुदेशनातून अध्ययनास मदतनीस)
Learning how to use ICT in subject teaching (विषय अध्यापनात ICT वापर करण्यासाठीची अद्ययावतता)	Infusing - एकीकरण	Enhancing traditional teaching (पारंपारिक अध्ययन परिणामकारकतेत वाढ)
Becoming aware of ICT (माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान जाणीव)	Transforming - संक्रमण	Applying productivity tools (साधनांचे उपयोजन)

युनोस्कोने एकूण चार पायऱ्यांमध्ये त्यांची मांडणी केली आहे. सदरची माहिती ही माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान वापराच्या पायऱ्या आणि माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे अध्यापन शास्त्रीय उपयोजन यावर आधारलेल्या आहेत. या चार पायऱ्यांची नावे पुढीलप्रमाणे -

उदय / शोध (Emerging)

उपयोजन (Applying)

एकत्रीकरण (Infusing)

संक्रमण (Transforming)

विकसित आणि अविकसित देशांमध्ये या पायऱ्यांमध्ये बदलही आहेत. परंतु पायऱ्यांची सलगता विचारात घेता या चार पायऱ्यांमध्ये सर्व घटकांचा समावेश होतो.

१. Emerging stage - उदय / शोध टप्पा किंवा पायऱ्या

या टप्प्यांमध्ये संस्थेकडून माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या विकासासाठी भौतिक सुविधा विकसित केल्या जातात. संस्थेतील प्रशासकीय व्यक्ती आणि शिक्षक माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा वापर प्रशासनात व अभ्यासक्रमात कसा करता येईल यांचा शोध घेतात. या पायरीमध्ये शिक्षककेंद्री पारंपारिक पद्धतीने अध्यापन केले जाते. या टप्प्यात संगणकाच्या मूलभूत क्रिया, इमेल, ऑफिस ॲटोमेशन शिकले जाते. उपयोजन पायरीची तयारी म्हणून या पायरीकडे पाहिले जाते.

थोडक्यात या पायरीमध्ये माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे तांत्रिक कार्य आणि संपूर्ण प्रणालीमध्ये तिच्या वापरासाठी ज्ञान मिळविणे इतकेच मर्यादित राहते. शिक्षकही वैयक्तिक कामासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा वापर करतो. उदा. एखादा मजकूर तयार करणे, आकडेमोडीचा तक्ता तयार करणे, इंटरनेट किंवा सीडीवरून माहितीचा शोध घेणे, मित्र आणि कुटुंबातील व्यक्तींना संपर्क साधणे, यातून शिक्षकांमध्ये माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाबाबत साक्षरता विकसित होईल. त्यांच्या वैयक्तिक आणि व्यावसायिक कार्यासाठी त्याचा वापर कसा करावा, याचा अनुभव मिळतो. भविष्यातील अध्यापनासाठी या विविध साधनांचे उपयोजन कसे करावे याबाबतची जाणीव जागृती निर्माण होते.

२. उपयोजन

या दुसऱ्या पायरीत माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या विविध साधनांचे शालेय विषयाशी एकत्रीकरण केले जाते. संस्थेतील व्यवस्थापक, प्रशासक आणि शिक्षक विविध कार्यासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा वापर करतात. या पायरीमध्ये अध्ययन वातावरणावर शिक्षकांचा प्रभाव असतो. शालेय वेगवेगळ्या विषयांमध्ये माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाची विविध साधने व सॉफ्टवेअरचा वापर करणे अपेक्षित असते. उदा. चित्रकला, प्रतिकृती, डिझाईन इत्यादी. शिक्षक व्यावसायिक हेतू साध्य करतो म्हणजे विषयाच्या अध्यापनासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे उपयोजन करतो. यात शिक्षक विशिष्ट विषयाचे ज्ञान आणि कौशल्य माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा आधार घेऊन त्यांच्या वर्गातील अध्यापन पद्धतीत बदल करतो. या टप्प्यामध्ये शिक्षकाला विषय अध्यापनासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या वेगवेगळी साधन वापराचा आत्मविश्वास निर्माण होतो. परंतु या पायरीत शिक्षक माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या उपलब्ध असणाऱ्या स्रोतांचा वापर करतो.

३. एकत्रीकरण पायरी

या तिसऱ्या पायरीमध्ये माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे संपूर्ण अभ्यासक्रमाशी एकत्रीकरण केले जाते. संस्थेतील सर्व व्यक्ती संगणकाआधारित तंत्रज्ञानाचा वापर विविध प्रयोगशाळा, वर्गखोल्या आणि प्रशासकीय कार्यालयात करतात. शिक्षकही स्वतः वैयक्तिक आणि व्यावसायिक सरावासाठी नवनविन कृती शोधण्याचा प्रयत्न करतो. विषय ज्ञानाचे प्रत्यक्ष अनुभवजन्य जगामध्ये उपयोजन करण्याबाबत सुरुवात केली जाते. या एकत्रीकरण पायरीमध्ये शिक्षक विद्यार्थ्यांचा अध्ययनात प्रगती घडवून आणून अध्ययन प्रक्रियेचे व्यवस्थापन करतात. कृतीशील आणि नाविन्यपूर्ण शिक्षक त्यांचे ध्येय साध्य करण्यासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे एकत्रीकरण करून विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनाला चेतना देऊन त्यांचे व्यवस्थापन करतात. या पायरीमध्ये शिक्षक विविध विषयांमध्ये ज्ञान आणि कौशल्यांचे एकत्रीकरण प्रकल्प आधारित अभ्यासक्रमासाठी करतात. याचा शिक्षक स्वतःच्या व्यावसायिक विकासासाठी वापर करतात. प्रत्येक विद्यार्थ्यांला स्वतःचे अध्ययन तपासून पाहण्यासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा वापर कसा करावा याबाबत मार्गदर्शन करतात आणि इतर शिक्षकांबरोबर समान समस्या सोडविण्यासाठी त्यांचे अध्यापनाचे अनुभव इतरांना सांगतात. इतरांच्या अनुभवाचाही सहयोगात्मक पद्धतीने कार्य करून प्रश्न सोडवितात.

४. संक्रमण पायरी

या पायरीमध्ये दैनंदिन व्यावसायिक कार्यामध्ये माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे एकात्मिकरण होऊन अदृश्यात्मक स्वरूपात दैनंदिन कृतीमध्ये वापरले जाते. अभ्यासक्रम हा विद्यार्थी केंद्रित होऊन विषय ज्ञानाचे दैनंदिन कार्याचा उपयोजनासाठी त्याचे एकात्मिकरण केले जाते. व्यावसायिक पातळीवर माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान (ICT) हा स्वतंत्र विषय म्हणूनही शिकविला जातो. त्यात सर्व क्षेत्रांचा समावेश होतो. संस्था ह्या त्यांच्या समाजाच्या अध्ययनाचे केंद्र बनतात. शिक्षक आणि इतर व्यक्ती त्यांच्या दैनंदिन कार्यात नैसर्गिक पद्धतीने माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा वापर करतात आणि अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेचाही नवीन दृष्टीकोनातून विचार होतो. ही प्रक्रिया शिक्षक केंद्रीकरणाकडून विद्यार्थी केंद्रीकरणाकडे वळते. शिक्षक विद्यार्थ्यांबरोबर राहून प्रत्येक विद्यार्थ्यांची अध्ययन उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी अध्यापन पद्धतीत सतत बदल करत राहतात.

स्वयं अध्ययनासाठी प्रश्न

१. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा अध्यापनशास्त्रीय उपयोजनाबाबत तुम्ही कोणत्या पायरीवर आहात ते सोदाहरण स्पष्ट करा.

२.२.४ माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा वापर करून माहिती आदानप्रदानासाठी सहयोगात्मक जाळे - ईमेल, दूरपरिषद, दूरस्थ अध्यापन (Use of ICT in developing collaborative networks for sharing and learning such as Internet — Email, Tele-teaching, Tele-conference)

क) ई-मेल

आज इंटरनेटचा वापर सर्वच व्यक्ती करताना दिसून येतात. त्याचे प्रमुख कारण म्हणजे आपल्याला उपलब्ध असलेली ई-मेल सेवा होय. आपण आपले मित्र, नातेवाईक, शैक्षणिक संस्था, सरकारी

कार्यालय, असरकारी कार्यालय यांच्याशी संपर्क साधण्यासाठी ई-मेलचा वापर करतो. ई-मेल हे Electronic Mail या शब्दांचे संक्षिप्त रूप आहे. ई-मेल द्वारे संदेशाचे वाहन तात्काळ होते आणि ई-मेल अपेक्षित व्यक्तीला मिळते. या ई-मेल च्या सहाय्याने आपण मजकूर, चित्र, प्रतिमा, फोटो, ध्वनी किंवा श्राव्य माहिती, व्हिडिओ इत्यादी गोष्टी ही त्याला जोडून पाठविता येतात. आजकाल अॅनड्राईड फोनमध्ये व्यक्ती ई-मेल पाहता येतो, वाचता येतो आणि इतरांना ई-मेल पाठविताही येतो. त्यामुळे पूर्वीसारखे ई-मेल पाठविण्यासाठी आणि पाहण्यासाठी संगणकाची गरज उरलेली नाही. कारण सर्व बाबी आपण एका क्लिकवर आपल्या मोबाईल फोनवर पाहू आणि करू शकतो.

ई-मेल साठी आवश्यक बाबी

१. ई-मेल पाहण्यासाठी व पाठविण्यासाठी इंटरनेटची जोडणी आवश्यक असते.
२. इंटरनेट ची सुविधा उपलब्ध करून देण्यासाठी अनेक कंपन्या उपलब्ध आहेत.
३. व्यक्तीला किंवा संस्थेला या कंपन्याकडे स्वतःचे खाते उघडावे लागते.
४. ई-मेल पत्ता - प्रत्येक व्यक्तीचा ई-मेलचा पत्ता एकमेव अद्वितीय असतो. त्याचे दोन भाग असतात ते म्हणजे Username Host - Domain. Username मध्ये प्रत्येक व्यक्तीची ओळख पटावी म्हणून त्याचे भाग त्यांनी ठरवलेले आहेत.
५. संस्थानिहाय त्यांचे extension वेगवेगळ्या पद्धतीने दाखविले जाते.
User name म्हणजे ग्राहकाने ओळख व्हावी म्हणून ठरविले नाव होय. Host ह्याचा अर्थ ISP च्या डोमेनचे नाव असून ही नावे इंटरनिक नावाच्या आंतरराष्ट्रीय संस्थेने दिलेले असतात. काही संस्थानिहाय डोमेन पुढीलप्रमाणे असतात - Edu. (शैक्षणिक संस्था), Govt. (शासकीय संस्था), Org (खाजगी संस्था), net (नेटवर्क उदा. मिलिटरी VSNL net. Mil) हे चिन्ह username आणि host च्या मध्ये असते.
६. ई-मेल पत्ता हा इंग्रजीतील लहान लिपीचा वापर करून लिहिला जातो.
७. ई-मेल पाठविण्यासाठी ई-मेल सॉफ्टवेअर ची आवश्यकता असते उदारणार्थ Mozilla Thunderbird, Opera Mail इत्यादी.
८. Voice mail - लिखित स्वरूपाऐवजी मौखिक स्वरूपात ही मेल पाठविता येते.

ई-मेल चे फायदे -

१. जगभरात ई-मेलमुळे तात्काळ संवाद साधणे शक्य होत आहे.
२. ई-मेल सुविधा कोठेही उपलब्ध करून घेता येते.
३. आपण आपल्या सोयीनुसार ज्यांचे ई-मेल पत्ते आपल्याकडे उपलब्ध असतील त्यांना कधीही कोणालाही ई-मेल पाठवू शकतो.
४. ई-मेल सेवा ही निशुल्क आहे तशीच ती चोवीस तास उपलब्ध आहे.
५. ई-मेलद्वारे वेगवेगळ्या प्रकारची माहिती पाठविता येते.
६. आपल्या कार्याशी संबंधित तज्ज्ञांकडून आवश्यक ती माहिती ई-मेलद्वारे घेता येते.
७. प्रत्येकाच्या ई-मेलला username आणि password असतो. त्याचाशिवाय ई-मेल ओपन करता येत नाही.

ई-मेल चे तोटे :-

- १) ई-मेलवरील माहिती ज्यांच्याकडे username आणि password आहे अशी कोणतीही व्यक्ती वाचू शकते त्यामुळे खाजगी व गुप्त माहिती ई-मेलद्वारे पाठविता येत नाही.
- २) काही व्यक्ती ई-मेलद्वारे व्हायरस पाठवितात त्यामुळे संगणक हार्डवेअरचे नुकसान होते.

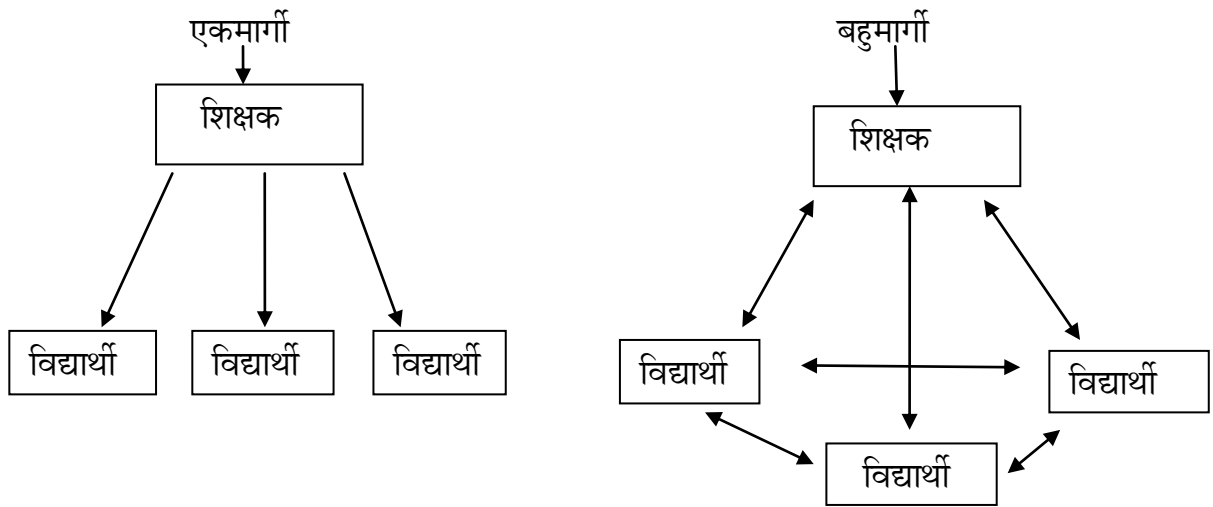
३) अनेक ठिकाणी ई-मेल Address विचारला जातो, आपण त्याची नोंदही करतो. त्यामुळे काही अनावश्यक जाहिराती करणारे मेल सतत येत राहतात.

४) मेलची सुविधा उपलब्ध झाल्यामुळे व्यक्ती – व्यक्ती मधील प्रत्यक्ष संवाद कमी झालेला आहे.

ख) Tele teaching (दूरध्वनीद्वारे अध्यापन)

एकविसाव्या शतकात माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे विद्यार्थ्यांना विविध साधनांद्वारे ज्ञान देणे शक्य झाले आहे. तंत्रज्ञानाधारित शिक्षणामध्ये संगणक आणि माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञान महत्त्वाची भूमिका करीत आहे. विद्यार्थ्यांशी औपचारिक, अनौपचारिक आणि सहज शिक्षण पध्दतीने संवाद साधला जात आहे. शिक्षक आणि विद्यार्थी वर्गात आणि वर्गाबाहेरही दूरस्थ पध्दतीने शिक्षण घेत आहेत. शैक्षणिक प्रक्रियेत Tele teaching या प्रक्रियेत अनेकविध बदल घडवून आणले आहेत. Tele teaching या माध्यमात अनेक तंत्रज्ञानाचा समावेश होतो. उदा. संगणकाधारित संप्रेषण तंत्रविज्ञान, आंतरक्रियात्मक टी. व्ही., टेलीफोन, टेलीफॅक्स, टी.व्ही., रेडीओ, बहुमाध्यम जाळे, व्हिडीओ, स्मार्ट बोर्ड, तंत्रज्ञान ई - आशय, ई - बुक, ई - प्रतिमा कोणालाही आणि कोठेही सहज उपलब्ध करून देता येतात.

पूर्वीच्या काळी अध्ययन अध्यापन प्रक्रिया वर्गामध्ये बंधिस्त होती. त्या अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेमध्ये शिक्षकांची भूमिका महत्त्वाची होती. विद्यार्थी हा कृतियुक्त श्रवणकर्ता बनून शिक्षकाने दिलेल्या कृती वेळेत करणे इतकेच त्याला काम देण्यात आलेले होते. टेलीटिचिंग हा एक असा अनुदेशन दृष्टीकोन आहे की, ज्यात एक मार्गीदृष्टीकोनातून बहुमार्गी दृष्टीकोण स्विकारलेला आहे. बहुमार्गी ज्ञानाचे आणि कौशल्याचे संक्रमण हे केवळ शिक्षक आणि विद्यार्थी यांच्यातच न होता, विद्यार्थी - विद्यार्थी व शिक्षक - विद्यार्थी यांच्यात होते. या ठिकाणी शिक्षकाची भूमिका ही मार्गदर्शकांची असून विविध कार्यनिती कौशल्य आणि पद्धतींचा वापर करून विद्यार्थ्यांमध्ये ज्ञानाचे संक्रमण करणे असा आहे. शिक्षक हा विद्यार्थ्यांना मार्ग दाखविणाऱ्या असून विद्यार्थ्यांकडे पुरेसे पूर्वज्ञान आहे का ? याची तपासणी करणारा मार्गदर्शन आणि प्रत्याभरण देऊन विद्यार्थ्यांना योग्य दिशेवर नेणारा असतो. यासाठी तो विविध कार्यनिती, विविध पद्धती आणि विविध कौशल्यांचा वापर करतो. एकमार्गी आणि बहुमार्गी अध्यापन पद्धतीची प्रतिमाने पुढीलप्रमाणे मांडता येतील.



माहितीची देवाणघेवाण मार्गदर्शन आणि प्रत्याभरण

टेलीटिचिंग म्हणजे व्हिडिओ पाहून ऑनलाईन परीक्षा देणे आणि सर्टिफिकेट मिळविणे होय. ही सेवा परिणामकारक लवचिक आणि कधीही उपलब्ध आहे. रेकॉर्ड केलेली माहिती कधीही उपलब्ध होऊ शकते.

टेलीटिचिंगचे काही फायदे व मर्यादा आहेत

अ) फायदे	ब) मर्यादा
लवचिक गटकार्य	वेळेची अडचण
ई- अध्ययन प्राधान्य	सादरीकरण संदर्भातील बदल
संप्रेषण कौशल्यात सुधारणा	Milestone
स्वयं मूल्यनिर्धारण व मूल्यमापन	तांत्रिक अडचणी
कधीही कुठेही उपलब्ध	प्रशिक्षित तज्ज्ञ

बहुमार्गी टेलीटिचिंगमध्ये सहकार्यात्मक आणि सहयोगात्मक पद्धतीने गट कार्य केले जाते. त्यामुळे होणारे फायदे पुढीलप्रमाणे

अ) टेलीटिचिंगचे फायदे -

- ❖ **लवचिक गटकार्य** — सहयोगात्मक पद्धतीने गटकार्य करणाऱ्याला प्राधान्य दिले जाते. गटाच्या दृष्टीने सहकार्य, सखोल ज्ञान प्रत्याभरण आणि योग्य अशी उदाहरणे सादर केली जातात.
- ❖ **ई-अध्ययन प्राधान्य** — व्याख्यान चालू असताना त्यांचे रेकॉर्ड करून विद्यार्थ्यांना ऑनलाईन पद्धतीने उपलब्ध करून दिले जाते. माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने विद्यार्थ्यांना आशय सहज त्यांच्या सोयीनुसार उपलब्ध होतो.
- ❖ **संप्रेषण कौशल्यात सुधारणा** — विद्यार्थी - विद्यार्थी आणि विद्यार्थी - शिक्षकांमध्ये सकारात्मक आंतरक्रिया होत असल्यामुळे विद्यार्थ्यांच्या दृष्टीकोनात वाढ होते. भौगोलिक आंतर कमी होऊन विविध दृष्टीकोन, कल्पना आणि संकल्पनाची देवाणघेवाण करता येते.
- ❖ **स्वयं मूल्यनिर्धारण आणि मूल्यमापन** - प्रत्येक विद्यार्थी आपल्या गती आणि क्षमतेनुसार व्हिडिओ क्लिप किंवा व्याख्याने ऐकू शकतो. त्याचप्रमाणे गरजेनुसार त्या गोष्टी पुन्हा पाहू किंवा ऐकू शकतो. त्यातूनच तो स्वतःचे मूल्यनिर्धारण करू शकतो आणि शिक्षकांकडून मिळणारे प्रत्याभरण आणि सूचना याद्वारे त्याला त्याचे मूल्यमापन होते.
- ❖ **कधीही कोठेही उपलब्ध** - एकमार्गी किंवा भिन्न मार्गी संप्रेषण तंत्रज्ञानाचा वापर करून विद्यार्थ्यांना कोठेही आणि कोणालाही अध्ययन करणे सहज शक्य होते.

ब) टेलीटिचिंगच्या वापरात येणारे अडथळे -

- ❖ **वेळेची अडचण** — आशयामध्ये काही वेळेला अनेकविध भाग असतात काही भाग पूर्ण झाल्याशिवाय पुढचा भाग सुरु होत नाही. काही वेळेला व्याख्यानामध्ये इतर आशय किंवा चित्राबाबत चर्चा केली जाते. परंतु ही चर्चा नंतर ऐकणाऱ्या विद्यार्थ्यांना उपलब्ध होत नाही. शिक्षकांचे जास्त वेळ चालणारे व्याख्यान हे कृतियुक्त वैयक्तिक प्रत्याभरण आणि मूल्यनिर्धारणासाठी उपयुक्त ठरत नाही.
- ❖ **सादरीकरणासंदर्भातील बदल** — आशय बहुमार्गी पद्धतीने उपलब्ध असल्यामुळे विविध तंत्र संकल्पना समजावून सांगताना बदल करतात. आशयात झालेल्या ह्या बदलाबाबतची योग्य अयोग्यता विद्यार्थ्यांना ठरविता येत नाही. इंटरनेटवर अनेक गट आपआपली माहिती सादर करतात, त्यावर आपआपल्या सूचनाही देतात. त्यामुळे आशयाबाबत वेगवेगळ्या लिंकही उपलब्ध होतात.
- ❖ **Milestone** — सेमिनार मध्ये आशय परिणामकारकरित्या सादर न झाल्यास त्यावर कोणत्याही सूचना येत नाहीत, ते एकमार्गी टेलीटिचिंग सारखेच होते. त्यावेळी शिक्षकाला विद्यार्थ्यांच्या प्रत्याभरणासाठी थांबावे लागते आणि विद्यार्थ्यांकडून प्रत्याभरण आल्यानंतर पुढील सूचना देता येतात. टेलीटिचिंगमध्ये आशयाची निवड ते प्रत्याभरण प्रक्रियेपर्यंतचे अचूक नियोजन नसल्यास अपेक्षित निकाल मिळत नाही.
- ❖ **तांत्रिक अडचणी** — टेलीटिचिंगमध्ये संप्रेषण प्रक्रिया ही नेटवर्क आणि वायरलेस तंत्रज्ञानाधारे होते. एखाद्या छोटीस्य तांत्रिक त्रुटीमुळे आशय पोहोचविण्यात अडचणी येतात.
- ❖ **प्रशिक्षित तज्ञ** — प्रशिक्षक शिक्षक किंवा तांत्रिक व्यक्ती उपलब्ध नसल्यास अपेक्षित निकाल मिळत नाहीत. तंत्रज्ञान वापराबाबतचे कौशल्य अवगत न केलेल्या व्यक्ती टेलीटिचिंग वापरण्याबाबत सहकार्य करू शकत नाहीत.

टेलीटिचिंग प्रभावी होण्यासाठी पुढील पाच घटकांचा एकत्रित विचार करणे गरजेचे आहे.

१. Proper Infrastructure (योग्य भौतिक/पायाभूत सुविधा)
२. Co- operation from government and non - government organizations (शासकीय आणि निमशासकीय संस्थांकडून सहकार्य)
३. Supportive attitudes of all stakeholders (आधार देणाऱ्या व्यक्तींची सकारात्मक वृत्ती)
४. Good technical Assistance (योग्य तांत्रिक सहाय्य)
५. Teacher's expertise (शिक्षकांची कौशल्य)

ग) दूरसंवाद (Tele Conferencing)

Tele Conferencing या इंग्रजी शब्दासाठी येथे दूरसंवाद हा शब्द वापरण्यात आलेला आहे. मुक्त आणि दूरशिक्षण प्रणालीमध्ये शैक्षणिक दूरसंवाद या माध्यमाचा नाविन्यपूर्ण पद्धतीने वापर केला जात आहे. दूरसंवादाद्वारे एकाच वेळी अनेक व्यक्ती विविध ठिकाणच्या तज्ज्ञ मार्गदर्शकांकडून मार्गदर्शनाचा लाभ घेऊ शकतात. या कालावधीमध्ये तज्ज्ञांशी चर्चा करून आपल्या शंकांचे निरसनही करता येते. थोडक्यात शिकविणारी आणि शिकणारी व्यक्ती तात्काळ एकमेकांशी संवाद साधू शकते.

दूरसंवाद पुढील तीन पद्धतीने केला जातो

१. श्राव्य दूरसंवाद प्रणाली
२. दृकश्राव्य दूरसंवाद प्रणाली
३. संगणकीय दूरसंवाद प्रणाली

१. श्राव्य दूरसंवाद प्रणाली

या पद्धतीमध्ये विद्यार्थी तज्ज्ञ मार्गदर्शकांचे बोलणे ऐकू शकतो व त्यांच्याशी मौखिक पद्धतीने संभाषण करून स्वतःच्या शंकांचे निरसन करून घेतो. यात एकाच वेळी अनेक टेलीफोन परस्परांशी जोडण्याची संपर्क व्यवस्था तयार करावी लागते. घरगुती टेलीफोनद्वारे सुद्धा हा संवाद साधला जाऊ शकतो.

२. दृकश्राव्य दूरसंवाद प्रणाली

यात तज्ज्ञ मार्गदर्शक आणि विद्यार्थी एकमेकाला पाहू शकतात आणि संवादही साधता येतो. तज्ज्ञ मार्गदर्शकाला विद्यार्थ्यांच्या शाब्दिक आणि शारीरिक हालचाली वरूनही त्यांना आशयाचे किती प्रमाणात आकलन झाले आहे हे समजते व स्वतःच्या व्याख्यानाच्या मांडणीमध्ये बदल करता येतो.

३. संगणकीय दूरसंवाद प्रणाली

Skype, Google duo, Webinar या संगणक आधारित प्रणालीच्या सहाय्याने विद्यार्थ्यांशी दूरसंवाद करता येतो. यातही तज्ज्ञ आणि विद्यार्थी एकमेकाला पाहू शकतात. विविध केंद्रावरील विद्यार्थीही एकमेकांशी संवाद साधू शकतात. या प्रणालीमध्ये शिक्षक Power Point, आशयानुसार व्हिडिओ क्लिप, चलत चित्र यांचाही वापर अध्यापनामध्ये करू शकतात. विद्यार्थ्यांच्या शंकांचे निरसनही करता येते. विद्यार्थी एकमेकांना व तज्ज्ञांना पाहू शकतात.

२.२.५ माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा विशेष आणि समावेशित परिस्थितीत माहितीची साठवणूक आणि शैक्षणिक प्रशासनातील माहितीच्या व्यवस्थापनासाठी वापर (Use of ICT to simplify record keeping, information management in education administration in special and inclusive settings)

प्रशासकीय कामासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा वापर

१. माहितीची साठवण - प्रत्येक बौद्धिक अक्षम बालकांच्या अक्षमतेचे प्रमाण भिन्न-भिन्न असते. या अक्षमतेचे निदान झाल्यानंतर ते मूल सामान्य शाळेत किंवा विशेष शाळेमध्ये प्रवेशित केले जाते. या मुलांना शासनाकडून आणि स्वयंसेवी संस्थांकडून वेगवेगळ्या प्रकारची मदत मिळत असते म्हणून या मुलांची

माहिती काळानुरूप ठेवण्याची गरज असते. बौद्धिक अक्षम मुलांचा शाळेत प्रवेश झाल्यानंतर त्यांची बौद्धिक क्षमता, शारीरिक क्षमता, समायोजन करण्याची क्षमता आणि इतर काही अपंगत्व असल्यास त्यांची ही नोंद करणे गरजेचे असते. शाळेतील मुलांसंदर्भात केलेल्या विविध कृतीची नोंद. उदाहरणार्थ - डॉक्टरानी केलेली तपासणी, स्पीचथेरपिस्ट (वाचा उपचार तज्ज्ञ) फिजिओथेरेपिस्टने दिलेले उपचार याबाबतची माहिती नोंदवून ठेवता येते. शासन आणि अशासकीय संस्थांमार्फत या विद्यार्थ्यांना जी मदत मिळालेली आहे त्याबाबतची माहिती ही ठेवता येते.

ख) शैक्षणिक प्रशासनासाठी माहितीचे व्यवस्थापन - दिव्यांग बालकांबाबत शासन आणि समाज जागृती वाढत आहे. शासनामार्फतही दिव्यांगाबाबत विविध योजना राबविल्या जात आहेत. समाजातील काही दानशूर व्यक्तीही शाळांना विविध स्वरूपाची मदत देत असतात. ही मदत घेण्यासाठी आपली संस्था किंवा शाळेबाबतची सविस्तर माहिती संबंधित व्यक्ती ला द्यावी लागते. शाळेतील सर्व दिव्यांग विद्यार्थ्यांच्या माहितीचे व्यवस्थापन योग्य पद्धतीने संगणकाचा वापर करून केलेले असल्यास त्या त्या संबंधित संस्थांच्या व बालकांच्या गरजेनुसार तात्काळ माहिती देणे सहज शक्य होते. ही दिव्यांगबाबतची माहिती साठवून ठेवण्यासाठी तुम्ही एक्सेल या सॉफ्टवेअरचा वापर करू शकता. हे सॉफ्टवेअर कोष्टक स्वरूपात आहे आणि त्यात हजारोंच्या पटीने स्तंभ (Column) असल्यामुळे तुम्हाला प्रत्येक विद्यार्थ्यांच्या दिव्यांग प्रकाराची माहिती एकाच फाईल मध्ये ठेवता येणे शक्य आहे. या सॉफ्टवेअर मध्ये आवश्यकतेनुसार काही गोष्टी झाकून (Hide) आणि स्तंभ आणि आवश्यकतेनुसार ठेवता येतात. त्यामुळे विविध प्रकारची माहिती असेल तरी सुद्धा आवश्यकतेनुसार अचुक स्तंभाची निवड करता येते व आवश्यक माहिती सादर करता येते. एक मूळ फाईल तयार झाल्यानंतर त्यात वेगवेगळे sheet घेता येतात त्यामुळे विषयनिहाय माहिती ही स्वतंत्रपणे ठेवता येणे सहज शक्य होते.

विविध संस्थांशी पत्रव्यवहार, दिव्यांग बालकांसंदर्भात शिक्षकांना विविध संस्थांच्या तज्ज्ञांशी संपर्क साधावा लागतो. या साठी पत्रव्यवहाराऐवजी संगणकाच्या आधारे संपर्क साधण्यासाठी पत्राचे टंकलेखन करणे आणि संगणकास पाठवून ठेवणे. तसेच आवश्यकतेनुसार त्यांच्या पुन्हा प्रिंट काढणे सहज शक्य होते. या विविध कृतीचा वापर शिक्षकाला त्याच्या गरजेनुसार कामाच्या वेळी करता येतो. संगणकात विविध प्रकारची माहिती ठेवता येते. परंतु ही माहिती व्यवस्थित न साठवल्यास शिक्षकाला ती वेळेवर उपलब्ध होत नाही. त्यामुळे संगणकातील फाईलीचे व्यवस्थापन करणे गरजेचे आहे म्हणून शिक्षकांनी जसे आपण नियमित ज्या धारिका तयार करतो आणि त्या धारिकेच्या नावानुसार संबंधित माहिती त्या धारिकेत लावतो. त्याचप्रमाणे संगणकामध्येही वेगवेगळ्या कार्याचे फोल्डर करता येतात. या फोल्डरला त्या-त्या कार्याचे नाव देता येते आणि संबंधित कार्याच्या फाईल त्या त्या फोल्डर मध्ये ठेवता येतात. अचानकपणे संगणक कधी नादुरुस्त झाल्यास या फोल्डर किंवा फाईल करपट होतात. त्यामुळे तुम्ही अंतिम केलेले काम पेन ड्राईव्ह वर किंवा हार्डडिस्क वर त्याच प्रमाणे गुगल ड्राईव्हवरही टाकता येते.

१) फाईल व्यवस्थापनाचे फायदे - संगणकामध्ये C ड्राईव्हवर प्रोग्रामच्या फाईल असतात म्हणून संगणक वापरकर्ताने आपल्या नियमित कामाचे फाईल D ड्राईव्ह वर सेव्ह करावे.

२) **फाईलमधील संग्रहित माहितीचे स्थलांतर करणे** - एका प्रोग्राममध्ये केलेली माहिती दुसऱ्या प्रोग्राममध्ये जशीच्या तशी वापरता येते. उदाहरणार्थ - एक्सेलमध्ये विद्यार्थ्यांचे सर्वकष सातत्यपूर्ण मूल्यमापन केल्याचा अहवाल word मध्ये जसाचा तसा घेता येतो.

३) **फाईलमधील माहिती अद्ययावत करणे** - कोणत्याही फाईलमध्ये नवीन माहितीची भर घालता येते. आवश्यकतेनुसार माहितीत बदल करून माहिती अद्ययावत ठेवता येते, भर घातलेली नवीन माहिती किंवा माहितीत केलेला बदल लक्षात येण्यासाठी वेगवेगळ्या रंगाने ते दाखविता येते.

४) **एकाच माहितीवरून अनेक अहवाल तयार करणे** - दिव्यांग विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक शैक्षणिक आराखडानुसार त्यांचे विविध पद्धतीने मूल्यमापन करावे लागते. त्यांच्या प्रगत आणि अप्रगत कृतीच्याही नोंदी ठेवाव्या लागतात. पालकांना त्यांच्या मुलांबाबतची माहिती द्यावी लागते तर शालेय प्रशासनाला त्या त्या इयत्तेची विषयवार माहिती एकत्रित निकालपत्रकही द्यावे लागते. मूळ सामग्री संगणकात साठवून ठेवलेली असल्यास प्रशासनाला आवश्यक असलेली माहिती तात्काळ काढून देता येते.

५) **कामाची पुनरावृत्ती टाळणे** - शिक्षकांना विद्यार्थ्यांची रोजची हजेरी, त्यांच्याकडून आलेले शुल्क, त्यांना केलेली मदत (सहायक साधने) डॉ. चे मार्गदर्शन आणि उपचार केल्यानंतर त्यांच्यात झालेले बदल इत्यादी माहिती विद्यार्थीनिहाय ठेवता येते. पुढच्या महिन्यासाठी तीच फाईल कॉपी करून घेतल्यास विद्यार्थ्यांचे, नावे, त्यांचे क्रमांक यांचे पुन्हा टंकलेखन करावे लागत नाही.

६) **कार्यवाहीचा आढावा** - दिव्यांग बालकांच्या प्रगतीचा महिनानिहाय तीन महिने, सहा महिने आणि दरवर्षी केलेल्या कार्यवाहीचा आढावा सहज घेता येतो.

२.३ सारांश

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान ही संकल्पना माहिती तंत्रविज्ञान आणि संप्रेषण तंत्रविज्ञान या दोघांच्या संयोगातून निर्माण झालेली आहे. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान म्हणजे वैज्ञानिक तंत्रविज्ञान आणि अभियांत्रिकी ज्ञानशाखेद्वारे माहितीचे व्यवस्थापन करणे होय.

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाद्वारे लिखित मजकूर, ग्राफिक्स अॅनिमेशन आणि व्हिडीओ याद्वारेहीव्यक्ती देवाणघेवाण करतात. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाने वाहतूक, वैद्यकीय, कृषी, आर्थिक, डिझाईन इत्यादी सर्व क्षेत्रांमध्येही भर घातलेली आहे. शैक्षणिक क्षेत्रातही माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे आमूलाग्र बदल झालेले आहेत. युट्युबवर विविध व्हिडीओ विद्यार्थ्यांना अभ्यासासाठी उपलब्ध आहेत. जगभरातील कोणत्याही तज्ज्ञांशी ते ईमेलद्वारे संपर्क साधून कार्य करू शकतात. शिक्षकांनाही आपली अध्ययन, अध्यापन प्रक्रिया प्रभावी करण्यासाठी त्याचा उपयोग होतो.

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे शिक्षण प्रक्रिया एकमार्गी न राहता ती बहुमार्गी झालेली आहे. विद्यार्थ्यांना तात्काळ प्रत्याभरण देणे शक्य झालेले आहे. वर्तनवादी मानसशास्त्राकडून माहिती संप्रेषण

तंत्रविज्ञानासाठी अनुदेशन आराखडा ही संकल्पना मिळाली. विद्यार्थ्यांच्या बौद्धिक क्षमतेचा शोध घेऊन त्यानुसार अनुदेशनात बदल करणे अपेक्षित आहे.

बोधात्मक मानसशास्त्रातील कार्यस्मृती आणि दिर्घस्मृती या संकल्पनांचा उपयोग संगणक शास्त्रात केलेला आहे. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे विद्यार्थ्यांच्या पुर्वाज्ञानावर आधारित अध्ययन वातावरण निर्माण करता येते. यामुळे शिक्षकाच्या भूमिकेतरी बदल झालेला आहे. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे अध्यापन शास्त्रीय उपयोजन करताना चार पायऱ्यांमधून कार्य करावे लागते. त्या चार पायऱ्या म्हणजे उदय/शोध, उपयोजन, एकत्रीकरण, संक्रमण. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे संपूर्ण विश्वात सहयोगात्मक जाळे विकसित झालेले आहे. ईमेलद्वारे व्यक्ती शाब्दिक, अशाब्दिक, चित्रात्मक व्हिडीओ, फोटो पाठवू शकतो. ईमेलचे काही फायदे तर काही तोटेही आहेत. टेलीटिचिंग यात माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानातील अनेक तंत्रज्ञानाचा वापर अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेत केला जातो. अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया ही बहुमार्गी, लवचिक आहे. टेलीटिचिंग करण्यासाठी शिक्षकांना अनेकविध घटकांचा विचार करावा लागतो.

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे दूरसंवाद पध्दतीने संपर्क साधणे शक्य झाले आहे. दूरसंवाद, श्राव्य दृकश्राव्य आणि संगणकीय अशा तीन प्रणालीद्वारे केले जाते. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा शैक्षणिक कामाबरोबरच प्रशासकीय कार्यासाठीही उपयोग होतो. शैक्षणिक प्रशासनासाठी माहितीचे व्यवस्थापन, फाईलमधील माहिती अद्ययावतकरून कामाची पुनरावृत्ती टाळता येते.

२.४ पारिभाषिक शब्द

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान – Information and Communication Technology

उदय – Emerging

उपयोजन – Applying

एकत्रीकरण – Infusing

संक्रमण - Transformation

दूरसंवाद – Teleconferencing

२.५ सरावासाठी प्रश्न

१) बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांना वर्तनवादी मानसशास्त्रातून प्राप्त झालेल्या अनुदेशन आराखड्याचा वापर माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा आधार घेऊन कसा कराल ?

२) माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे कोणत्याही पाच क्षेत्रातील वापर सोदाहरण स्पष्ट करा.

३) माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया बहुमार्गी कशी आहे ते स्पष्ट करा.

- ४) तुम्ही माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या कोणत्या पायरीवर आहे ते सोदाहरण स्पष्ट करा.
- ५) तुमच्या विद्यार्थ्यांच्या शैक्षणिक प्रगतीसाठी तुम्ही ईमेलचा कसा उपयोग कराल.
- ६) दूरसंवाद पध्दतीचा तुमच्या विद्यार्थ्यांच्या समस्या सोडविण्यासाठी तुम्ही कसा वापर कराल ?
- ७) माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा प्रशासकीय कार्य सुरळीत होण्यासाठी कसा वापर कराल ?

२.६ अधिक वाचनासाठी पुस्तके

- चव्हाण, कि., महाले, सं. व पाटील, सु. (२००३). माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञान आणि शैक्षणिक मूल्यमापन, प्रज्ञा प्रकाशन, नाशिक.
- बरवे, मीनाक्षी व धारणकर, माधवी (२००६). शिक्षणात संगणक आणि माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान, नित्य नूतन प्रकाशन, पुणे.
- बरवे, मीनाक्षी व धारणकर, माधवी (२०१०). माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान, नित्य नूतन प्रकाशन, पुणे.
- कडू, न., महाले, छाया व घुघुस्कर, कविता (२०११), शैक्षणिक तंत्रविज्ञान, इनसाईट पब्लिकेशन्स, नाशिक.
- जाधव, र., गायकवाड, गौ. (२०१५). शिक्षणातील आधुनिक विचारप्रवाह, कैलाश पब्लिकेशन्स, औरंगाबाद.

ऑनलाईन संदर्भ लिंक

<https://docplayer.net/29644278-Teacher-education-in-a-new-paradigm-of-ict-integrated-constructivist-learning-abstract.html>

http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_2_No_3_February_2012/8.pdf

<http://www.ijiet.org/vol6/704-E30028.pdf>

<https://www.cs.colorado.edu/~rale/papers/PDF/CSCL95.pdf>

<http://www.ijip.in>

घटक - ३
शिक्षणात बहुमाध्यमांचा वापर

अनुक्रमणिका

- ३.० उद्दिष्टे
- ३.१ प्रस्तावना
- ३.२ विषय विवेचन
 - ३.२.१ बहुमाध्यम अर्थ, स्वरूप, व्याप्ती आणि दृष्टीकोन
 - ३.२.२ अनुदेशन साहित्याचे प्रकार
 - ३.२.३ शिक्षणात बहुमाध्यम संचाचे फायदे, मर्यादा आणि आव्हाने
 - ३.२.४ बहुमाध्यमांचे नवप्रवाह
 - ३.२.५ बहुमाध्यमांचा अध्ययन-अध्यापनात वापर
- ३.३ सारांश
- ३.४ पारिभाषिक शब्द
- ३.५ सरावासाठी प्रश्न
- ३.६ अधिक वाचनासाठी पुस्तके

३.० उद्दिष्टे

- १) बहुमाध्यम अर्थ, स्वरूप व दृष्टीकोन स्पष्ट करता येईल.
- २) अनुदेशन साहित्याचे विविध प्रकार सांगता येतील.
- ३) शिक्षणात बहुमाध्यम वापराचे फायदे, मर्यादा आणि आव्हाने सांगता येतील.
- ४) बहुमाध्यमांचे नवप्रवाह स्पष्ट करता येतील.
- ५) बहुमाध्यमांचा अध्ययन-अध्यापनात वापर करता येईल.

३.१ प्रस्तावना

माहिती तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे आज सर्व जग एक वैश्विक खेडे झाले आहे. तंत्रविज्ञानाच्या या प्रगतीमुळेच शिक्षणात आमुलाग्र असे बदल झाले आहेत. एकोणाविसाव्या शतकापासून शिक्षण प्रक्रियेमध्ये दृकश्राव्य साधनांचा वापर, अनुदेशन तंत्रविज्ञान, क्रमन्वित अध्ययन, वैयक्तिक संगणक या वर्तनवादी उपपत्तीवर आधारित बहुमाध्यम संचाची निर्मिती झाली. सध्या शैक्षणिक क्षेत्रात ज्ञानरचनावादाच्या आधारे अध्ययन - अध्यापन केले जाते. यात विद्यार्थी हा केंद्रस्थानी आहे. विद्यार्थ्यांने स्वतः ज्ञान आत्मसात करावे, अशी अपेक्षा आहे. प्रत्येक विद्यार्थ्यांची बौद्धिक क्षमता वेगवेगळी असते, त्यामुळे त्याला त्याच्या शिकण्याच्या पद्धतीनुसार विविध माध्यम उपलब्ध होणे आवश्यक आहे. एकोणाविसाव्या शतकात हे सहज साध्य झाले आहे. तंत्रविज्ञानाच्या या क्रांतीमुळेच ज्ञान प्राप्तीसाठी स्थळ, काळ आणि वेळ ह्या मर्यादा राहिलेल्या नाहीत.

३.२ विषय विवेचन

३.२.१ बहुमाध्यम- अर्थ, स्वरूप, व्याप्ती आणि व्याख्या

बहुमाध्यम म्हणजे विविध माध्यमांचे (दृकश्राव्य आणि इतर) एकत्रीकरण होय. व्यक्तींनी एकमेकांशी संपर्क साधण्याचे साधन म्हणून त्याचा वापर केला. अनेकविध प्रकारची माहिती विविध माध्यमांचा वापर करून सादर केली जाते. छापील मजकूर, आलेख, चलचित्र (ॲनिमेशन), ध्वनी, दृक या माध्यमांचे अर्थपूर्ण एकत्रीकरण करून वेगवेगळ्या कल्पना स्पष्ट करणे, माहिती देणे यासाठी वापरले

१) **आशय-** आशयाच्या गरजेनुसार लिखित मजकूर, प्रतिमा, ध्वनी, चलचित्र (ॲनिमेशन), चित्रफित (व्हिडीओ) अशा विविध माध्यमांचा समतोल साधून संदेश तयार केला जातो.त्याचप्रमाणे आवश्यक त्या विविध साधनांचा गरजेनुसार वापर केला जातो.

२) **हायपरटेक्स्ट** -ही संकल्पना १९६० च्या सुमारास उदयास आली. या सुविधेमुळे इंटरनेटवर उपलब्ध आशयाला सुसंगत असणारी विविध प्रकारची माहिती जोडली जाते. मूळ सादरीकरण आशयामध्ये तिची लिंक दिली जाते. त्याचबरोबर व्यक्तीला अतिरिक्त आशयाची आवश्यकता असल्यास ती माहिती वाचू शकते. शब्दांबरोबरच प्रतिमा, चित्रफित (व्हिडीओ), ध्वनी (ॲडीओ), हे हायपर लिंकच्या साहाय्याने जोडले जातात. आशयाच्या गरजेनुसार त्याची मांडणी केलेली असल्यामुळे ती रेषात्मक स्वरूपात न राहता ती अरेषात्मक स्वरूपाची राहते.

३) **आंतरक्रिया (इंटरॲक्टिव्हिटी)** -व्यक्तीला बहुमाध्यमांचा वापर करून अध्ययन - अध्यापन प्रक्रियेत गुंतवून ठेवण्यासाठी आंतरक्रिया घडवून आणणे गरजेचे असते. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे ह्या आंतरक्रिया घडवून आणणे सहज शक्य झाले आहे. आंतरक्रियाह्या विविध प्रकारच्या असतात. उदाहरणार्थ प्रश्नांची उत्तरे देणे, आशय एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी ओढणे (ड्रॅग) करणे, परिस्थिती लक्षात घेऊन कृती करणे, समस्या सोडविण्याचा प्रयत्न करणे.

ख) बहुमाध्यम संचाची व्याप्ती

बहुमाध्यम संचामुळे शिक्षण प्रणालीत अनेकविध बदल झालेले दिसून येतात. शिक्षण हे अनेक लोकांना अधिकाधिक खुले होत गेले आहे.

शैक्षणिक क्षेत्रातील दृष्टीकोनात बदल

तंत्रविज्ञानाच्या विकासामुळे शिक्षणप्रणालीत अनेक बदल होत आहेत. ज्ञानार्जनासाठी पूर्वी गुरुकुल पद्धती होती. ही पद्धती पूर्णतः गुरुकेंद्री होती. शाळा आणि महाविद्यालयांच्या औपचारिक स्थापने नंतर अध्ययन - अध्यापन प्रक्रियेच्या बदलाला सुरुवात झाली. शिक्षण हे अधिकाधिक लोकांना खुले होत गेले. ज्ञानदानाचे कार्य ही विशिष्ट लोकांची मक्तेदारी न राहता कोणतीही प्रशिक्षित व्यक्ती ते कार्य करू लागली. मात्र तरीही प्राथमिक भर ज्ञानाचे किंवा आशयाचे संक्रमण ह्यावरच होता. विज्ञानातील, तंत्रविज्ञानातील अनेक शोधांमुळे समाजात विविध प्रकारची कार्ये करणाऱ्या मानवी साधन संपत्तीची गरज निर्माण झाली. त्यामुळे शिक्षण प्रक्रियेचा लंबक दुसऱ्या बिंदूकडे हलला व मूलभूत स्वरूपाच्या बदलाची आवश्यकता भासू लागली ती अशी -

- १) विद्यार्थ्यांना आशयाधिष्ठीत ज्ञानाबरोबरच कौशल्याधिष्ठीत ज्ञान देणे. (आशयाकडून - कौशल्याकडे)
- २) विद्यार्थ्यांना शिक्षकाकडून ज्ञान प्राप्त करण्याबरोबरच अनेकविध माध्यमांतून ज्ञान प्राप्त करणे शक्य व आवश्यक ठरले. (शिकवण्याकडून - शिकण्याकडे)
- ३) विद्यार्थ्यांना ज्ञानार्जनासाठी वर्गाबरोबरच अन्यत्र वैयक्तिकरित्या ज्ञान प्राप्त करण्याची संधी उपलब्ध झाली. (वर्गापासून - विद्यार्थ्यांकडे)
- ४) विद्यार्थ्यांच्या दृष्टीने परीक्षेद्वारे मिळणाऱ्या प्रमाणपत्रापेक्षा जीवनावश्यक क्षमतांच्या विकासाला अधिक महत्व प्राप्त झाले.(परीक्षा / प्रमाणपत्रापासून - जीवनावश्यक क्षमतांकडे)
- ५) ठराविक काळात शिक्षण पूर्ण करण्याऐवजी निरंतर शिक्षणाची गरज निर्माण झाली. (ठराविक शिक्षण काळ - आजीवन शिक्षण). ताकवले, आर.जी.(२०००)महाले सं. (२००४) यावरून उदधृत

ह्या सर्व बदलांमुळे शिक्षण हे अधिक विद्यार्थीकेंद्री झालेले आहे. प्रत्येक व्यक्ती आपल्या गतीनुसार, क्षमतेनुसार आणि कालावधीनुसार शिक्षण प्राप्त करीत आहे. ह्या नव्या प्रक्रियेला माहिती तंत्रविज्ञानामुळे मोठीच चालना मिळालेली आहे. 'शिक्षक हाच शिक्षण प्रक्रियेतील एकमेव माध्यम' अशी एकेकाळी

परिस्थिती होती. त्यात छापील साहित्य, शैक्षणिक साधने, ध्वनी व चित्रफिती, रेडीओ व टी.व्ही. वरील प्रसारणे ह्या नव्या माध्यमांची भर पडली. परंतु ह्या नव्या माध्यमांतही विद्यार्थ्यांला फक्त श्रोत्याची भूमिका करावी लागते. त्यानंतरच्या शोधांमुळे दूर परिषद (Tele Conferencing) सारख्या संकल्पना उदयास आल्या. या तंत्रात तज्ज्ञांचे व्याख्यान चालू असताना विद्यार्थ्यांला काही शंका, अडचणी असल्यास त्यांचे निरसन तो थेट त्या तज्ज्ञांशी दूरध्वनीद्वारे किंवा ई-मेल, फॅक्ससारख्या माध्यमातून संपर्क साधून करू शकतो. आज संगणक आणि इंटरनेटच्या साहाय्याने विद्यार्थी अनेकविध तज्ज्ञांशी संपर्क साधून किंवा अन्य अनंत स्रोतांकडून माहिती मिळवू शकतो.

स्वयं अध्ययनासाठी प्रश्न

१. बहुमाध्यम संचामुळे शैक्षणिक क्षेत्रातील अध्ययन - अध्यापन प्रक्रियेत कोणकोणते बदल झाले ?

३.२.२ अनुदेशन साहित्याचे प्रकार

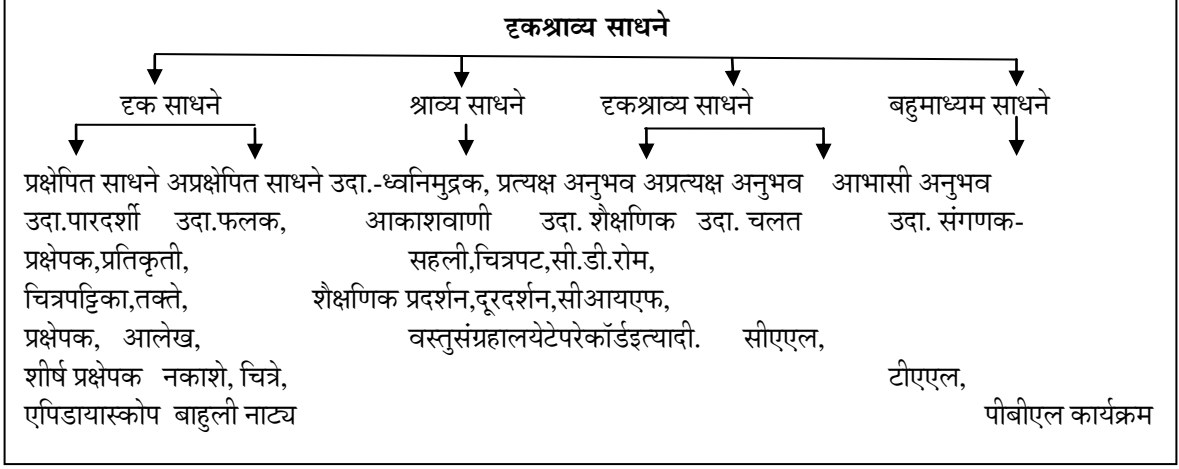
अध्ययन – अध्यापन प्रक्रिया प्रभावी घडून येण्यासाठी शाब्दिक ज्ञान पुरेसे नसते. प्रत्येक वेळी प्रत्यक्ष अनुभूती देणे हे उपलब्धता, वेळ व खर्चाचा विचार करता शक्य होत नाही म्हणूनच अध्ययनात विविधता आणण्यासाठी दृकश्राव्य साधने वापरणे आवश्यक ठरते. अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेत वापरल्या जाणाऱ्या सर्व साधनांना आणि माध्यमांना दृकश्राव्य साधने असे म्हणतात.

अर्थपूर्ण अध्ययनासाठी दृकश्राव्य साधनांचे कार्य मोलाचे आहे. प्लेटोने संकल्पनांचे वर्णन करण्यासाठी ज्ञानेंद्रियाचा वापर, कोमोनियस यांनी अध्ययनासाठी चित्रमय पुस्तक तयार केले होते, रुसो, पेस्टॉलॉझी, मॉन्टेसरी, ताराबाई मोडक, अनुताई वाघ यांनी सुद्धा इंद्रिय शिक्षणाचे महत्त्व स्पष्ट केले आहे. आजच्या काळात वर्गातील मुलांची वाढती संख्या, माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे ज्ञानात पडत जाणारी भर, अशा विविधांगी समस्यांमधून मार्ग काढण्यासाठी दृकश्राव्य साधने उपयुक्त ठरतात. दृकश्राव्य साधने हे कालानुरूप विकसित होत गेली. त्याचे प्रामुख्याने पाच टप्पे सांगता येतील ते कोष्टक क्र. ३.१ मध्ये दिलेले आहे.

कोष्टक क्र. ३.१ काळानुरूप माध्यमात झालेले बदल

टप्पा	परिस्थिती	माध्यम / साधने
पहिला	यंत्रपूर्व साधनांचा समावेश	दिग्दर्शन, मानवनिर्मित प्रतिकृती, तक्ते, नकाशे, आलेख आणि हस्तलिखिते
दुसरा	मुद्रणकलेचा शोध	पुस्तके, हस्तपुस्तिका, कसोट्या छापणे, लिखाण, आरेखन प्रती
तिसरा	छायाचित्रण, ध्वनिमुद्रण यांचा शोध	प्रथम मूक चित्रपट आणि ध्वनियुक्त चलत चित्रपट विकसन शक्य, आकाशवाणी आणि दूरदर्शनचे प्रसारण शक्य
चौथा	मानव आणि यंत्र यात आदान प्रदान	संगणक यंत्रद्वारा क्रमान्वित अध्ययन, भाषा प्रयोगशाळा यांचा वापर
पाचवा	माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या विकासांमुळे विविध माध्यमांची उपलब्धता	श्राव्य / दृकश्राव्य द्विमार्गी परिषद (टेली कॉन्फरन्स), श्राव्य चित्र संप्रेषण, ऑनलाईन आंतरक्रियात्मक बहुमाध्यम संच, इंटरनेटद्वारे विविध स्रोतांची उपलब्धता, संगणक आधारित संप्रेषण आणि तात्काळ प्रतिसाद प्रणालीचा विकास

वरील कोष्टकावरून या दृकश्राव्य माध्यमांचे / साधनांचे प्रामुख्याने चार प्रकार पडतात.तेच आकृती क्र. ३.२ मध्ये दाखविलेले आहे.



आकृती क्र. ३.२ दृकश्राव्य साधने

क) प्रक्षेपित दृक साधने

प्रक्षेपित साधने ही अप्रक्षेपित साधनांपेक्षा थोडे खर्चिक असतात. परंतु अनुदेशकाला अनुदेशनातील अवघड, क्लिष्ट आणि गुंतागुंतीची माहिती विद्यार्थ्यांपर्यंत सहजतेने पोहोचविता येते.

ख) अप्रक्षेपित दृक साधने

अप्रक्षेपित साधने ही प्रक्षेपित साधनांपेक्षा कमी खर्चिक असतात. प्रक्षेपित साधनांच्या तुलनेत अनुदेशकाला वापरण्यासाठी सोपी असतात. परंतु विद्यार्थ्यांना अवघड व कठीण माहिती अपेक्षित प्रमाणात आशय समजत नाही.

ग) श्राव्य साधने

श्राव्य साधने हे प्रामुख्याने आकाशवाणीद्वारे (रेडीओ) विविध कार्यक्रम प्रसारित केले जातात याबाबतची सविस्तर माहिती पुढे दिलेली आहे.

घ) दृकश्राव्य साधने

अनुभूतीच्या प्रकारानुसार प्रत्यक्ष अनुभव आणि अप्रत्यक्ष अनुभव असे दोन प्रकार पडतात. प्रत्यक्ष अनुभवामध्ये विद्यार्थ्यांना शैक्षणिक सहलीद्वारे विविध क्षेत्रीय अनुभव देता येतात. तसेच अनेक शैक्षणिक प्रदर्शने शालेय, जिल्हा, राज्य, राष्ट्रीय स्तरावर आयोजित केली जातात. या प्रदर्शनात सादर केलेल्या विविध माहितीतून विद्यार्थ्यांना शालेय विषयाचे उपयोजन कसे करावे या बाबतचे ज्ञान प्राप्त होते. उदा. विज्ञान प्रदर्शन, अप्रत्यक्ष अनुभव - टी.व्ही., चित्रपट, सोशियल मिडीयाद्वारे चित्रफिती असे विविध अप्रत्यक्ष अनुभव देता येतात.

च) वस्तु संग्रहालय

विशिष्ट ऐतिहासिक काळातील वापरात येणाऱ्या वस्तूंचा संग्रह केला जातो. या वस्तु संग्रहालयाला भेट दिल्यानंतर त्या त्या काळातील वस्तू, शिलालेख, चलन-वलनासाठीची नाणे, शस्त्रे, ताम्रपट इत्यादी, इतिहास विषयाशी संबंधित माहिती मिळते. पूर्वीच्या कालखंडातील मृत प्राण्यांचे जतन पेंढा भरून केले जाते. यावरून त्या त्या कालखंडातील प्राण्यांची माहिती मिळविता येते.

छ) प्रयोग दिग्दर्शन आणि प्रात्यक्षिके

विज्ञानातील आशयाबाबत विद्यार्थ्यांना ज्ञान देण्यासाठी प्रयोग दिग्दर्शन किंवा प्रायोगिक पध्दतीचा वापर केला जातो. यातून विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष अनुभूती मिळतात. वरील विविध घटकांद्वारे विद्यार्थ्यांना आशयाबाबत प्रत्यक्ष अनुभव मिळाल्यामुळे ज्ञानाची साठवणूक अधिक चांगल्या पध्दतीने होते. परंतु प्रत्येक

वेळेला हे प्रत्यक्ष अनुभव देणे शक्य होत नाही त्यावेळी शिक्षकाला अप्रत्यक्ष अनुभवाचाच विचार करावा लागतो. अप्रत्यक्ष अनुभवात, दूरदर्शन, चित्रपट या पध्दतीने अनुभव देता येतात. त्याबाबतची सविस्तर माहिती पुढे दिलेली आहे.

एकोणीसाव्या शतकापासून माहिती संग्रहण प्रक्रिया, माहितीचे प्रसारण प्रक्रिया विविध माध्यमांद्वारे केली जात होती. अगदी सुरुवातीच्या कालखंडामध्ये प्रक्षेपित आणि अप्रक्षेपित साधने विकसित झाली. या साधनाद्वारे विविध प्रकारच्या माहितीचा समाजाच्या उद्धोधनाकरीता वापर करण्यात आला. इ.स. १८८५ ला रेडीओची निर्मिती झाली आणि या श्राव्य माध्यमाद्वारे संदेशवहन शक्य झाले. रेडीओद्वारे फक्त श्राव्य स्वरूपात माहिती प्रसारित केली जात होती. त्या नंतरच्या काळात टेपरेकॉर्डरचा शोध लागल्यामुळे ही माहिती कॅसेटद्वारे साठविणे सहज शक्य झाले. त्यामुळे कोणत्याही व्यक्तीला त्याच्या गरजेनुसार ते कॅन्हा ही कुठेही ऐकणे सहज शक्य झाले.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या दरम्यान दृकश्राव्य साधनांचा विकास झाला. त्यातूनच आवाज आणि चित्रांचा एकत्रित वापर संदेश पोहोचविण्यासाठी करण्यात येऊ लागला. समाजाच्या उदबोधनासाठी अनेकविध प्रकारचे चित्रपट निर्मितीचे कार्यही केले गेले. १९७५-८५ च्या दरम्यान वैयक्तिक संगणकाचा विकास झाल्यानंतर अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेत अनेकविध बदल झाले.

ज) प्रक्षेपक (Projectors)

प्रक्षेपकाच्यासाहाय्याने लहान चित्रे आणि इतर माहिती प्रक्षेपित केल्यामुळे त्याचा आकार मोठा होतो. प्रक्षेपक हे हार्डवेअर असून चित्र किंवा पारदर्शिका प्रक्षेपित करण्याचे साहित्य म्हणजे सॉफ्टवेअर आहे. या साधनाचे फायदे पुढीलप्रमाणे आहेत -

- १) एकाच वेळी अनेक विद्यार्थ्यांना चित्र व माहिती प्रक्षेपित करून दाखविता येते.
- २) प्रक्षेपित साधनाबरोबरच ध्वनी मुद्रित कथन ऐकून दृकश्राव्य कार्यक्रम करता येतो.
- ३) साहित्याची साठवणूक करता येत असल्यामुळे त्याचा पुन्हा पुन्हा वापर करता येतो. त्यामुळे वेळही वाचतो.
- ४) साहित्याच्या क्रमात आवश्यक तेथे बदल करता येत असल्यामुळे त्यात लवचिकता आहे.
- ५) विद्यार्थ्यांच्या गरजेनुसार नियोजनबद्ध साहित्य विकसित केल्यामुळे अचूक माहिती पोहोचविणे शक्य होते.

पूर्वीचा प्रक्षेपकाचेतीन प्रकार वापरात होते -

- १) चित्रपट पट्ट्या (Film Strips)
- २) उर्ध्वशीर्ष प्रक्षेपक (Over Head Projector)
- ३) स्लाईड प्रोजेक्टर (Slide Projector)

काचेवरील छोटे चित्र पडद्यावर मोठे करून दाखविण्याचे तंत्र या प्रोजेक्टरमध्ये वापरले होते. स्लाईड्स तसेच फिल्म स्क्रिप्ट या प्रोजेक्टरमधून प्रक्षेपित करता येत होते. स्लाईड या दोन प्रकारे बनविल्या जात. हाताने बनविणे किंवा फोटोग्राफिक स्लाईड्स बनविणे. हाताने बनवायच्या स्लाईड्समध्ये काचेवर किंवा प्लास्टिकवर विशिष्ट प्रकारच्या शाईने किंवा पेन्सिलने चित्र काढली जात. तर फोटोग्राफिक स्लाईडवर वस्तूचा फोटो काढून त्याच्या निगेटिव्ह वरून स्लाईड तयार केली जात असे. ओव्हरहेड प्रोजेक्टरचा वापर स्थिर आणि हालणारी दृक चित्रे दाखविण्यासाठी होतो. तसेच वर्गातील फळ्याचा वापर ज्याप्रमाणे केला जातो. त्याचप्रमाणे प्रक्षेपकाचाही वापर करता येतो. यासाठी पारदर्शक चित्रे वापरावी लागतात. त्यालाच पारदर्शक (ट्रान्स्परन्सी) असे म्हणतात. परंतु आज बहुतांची शाळांमध्ये LCD प्रोजेक्टर उपलब्ध असल्यामुळे या प्रक्षेपकांचा वापर अत्यंत कमी प्रमाणात केला जातो.

LCD चा वापर अनेक व्यावसायिक व्यक्ती त्याच प्रमाणे शालेय स्तरावर प्रोजेक्टर किंवा प्रक्षेपक म्हणून केला जातो. हा प्रोजेक्टर संगणकाला जोडल्यामुळे संगणकावरील विविध सुविधांचा वापर केला जातो आणि विद्यार्थ्यांना दृकश्राव्य अनुभव देता येतात.

झ)रेडिओ (Radio)

अनुदेशनाचे प्रभावी माध्यम म्हणून रेडिओ (आकाशवाणी) चा वापर केला जातो. रेडिओचे खास वैशिष्ट्य म्हणजे या ध्वनी लहरी विद्युत चुंबकीय लहरी, धूळ, धुके इत्यादीचे अडथळे पार करून दूर अंतरापर्यंत पोहचू शकतात. श्राव्य प्रकारची माहिती एकाच वेळी अनेक व्यक्तींपर्यंत या माध्यमाद्वारे पोहचविली जाते. संप्रेषणातील ही एकमार्गी प्रक्रिया आहे. सुरुवातीच्या काळात बातम्या आणि करमणुकीचे साधन म्हणून याचा वापर केला जात होता, परंतु आजच्या काळात त्याचा वापर वाढला आहे. कारण काही खाजगी रेडिओ वाहिन्याही आलेल्या आहेत, त्यामुळे त्यांच्यात स्पर्धा सुरु झाली आहे. या वेगवेगळ्या रेडिओ वाहिन्यांमार्फत सामाजिक प्रबोधन, आरोग्य, राजकीय माहिती, करमणूकीसाठी गाणे, नाटक, एकांकिका, तज्ञांच्या मुलाखती, व्यवसाय मार्गदर्शन इत्यादी समाजपयोगी माहिती प्रसारित केली जाते. व्यावसायिक आपल्या उत्पादनाच्या जाहिराती या माध्यमाद्वारे करतात. तसेच नाटिका, परिसंवाद, चर्चासत्र, विविध संवादाचे समालोचन केले जाते. FM चॅनलच्या माध्यमातून स्थानिक कार्यक्रमावर अधिक लक्ष देता येते. आज रेडिओ घराघरात पोहचला असल्यामुळे समाज प्रबोधनाचे विविध कार्यक्रम यावर प्रक्षेपित होतात.

मतिमंदत्वासंदर्भातील विविध प्रकारची माहिती रेडिओ माध्यमातून देता येईल, जसे त्यांची काळजी, त्यांच्या उणीवा, त्या विषयातील तज्ञांच्या मुलाखती समाजापर्यंत पोहचविता येतील. तसेच समाजातील काही व्यक्ती स्वयंसेवी संस्थांमार्फत अशा मतिमंद मुलांसाठी शाळा, कार्यशाळा चालवतात, त्यांच्यासाठीचे काही शिक्षणक्रम, अशासकीय संस्थांची माहिती देखील रेडिओद्वारे दिली जावू शकते.

त्र) टेपरेकॉर्डर (Tape Recorder)

कॅसेटवर गाणे, कथा-कथन, नाटकीकरण, पोवाडे रेकॉर्ड केली जात असत. व्यक्ती त्याच्या फुरसतीच्या वेळी वरील सगळ्याबाबी ऐकत असत. काळानुसार झालेल्या बदलामुळे इतर अनेक साधने बाजारपेठेत उपलब्ध आहेत. त्यामुळे टेप रेकॉर्डर हे साधन आता कालबाह्य झालेले आहे.

ट)दूरदर्शन (Television)

१९५९ साली भारतात दिल्ली येथे दूरदर्शनची सुरुवात झाली, तर १९७२ मध्ये मुंबईत दुसरे केंद्र सुरु झाले. १९८२ साली दिल्ली आणि इतर केंद्र सॅटलाईटच्या साहाय्याने जोडली गेली. दूरदर्शन हे दृक आणि श्राव्य संपर्क साधन असल्यामुळे ते शिक्षणाचे प्रभावी माध्यम झाले आहे. दूरदर्शनवरही काही सायन्स क्विज, कार्टून शो, जीऑग्राफिकल चॅनल, हिस्टॉरिकल चॅनेल, डिस्कव्हरी, बातम्यांचे स्वतंत्र चॅनेल उपलब्ध आहेत. युजीसीचे कार्यक्रम, समाजात घडलेल्या घटनांची अद्ययावत माहिती दूरदर्शनद्वारे दृकश्राव्य स्वरूपात लोकांना मिळत आहे, त्यामुळे लोक दूरदर्शनकडे अधिक आकर्षित झाले आहेत. औपचारिक, अनौपचारिक शिक्षण प्रणालीत हे माध्यम मध्यस्थ म्हणून भूमिका पार पाडत आहे.

विविध क्षेत्रातील तज्ञांच्या मुलाखती, दुर्मिळ वस्तू, प्रसंग, शास्त्रज्ञ, कलावंत, विचारवंत यांचे मार्गदर्शन, साक्षरता प्रसार, अंधश्रद्धा निर्मूलन, कृषी शिक्षण, कलाशिक्षण यांच्यासाठीही हे द्विमार्गी माध्यम उपयुक्त आहे. या माध्यमाची वैशिष्ट्ये पुढीलप्रमाणे...

- दृकश्राव्य माध्यम आहे.
- कमीत कमी वेळात मोठ्या समूहास अनुदेशन करता येते.
- विशिष्ट क्षेत्रातील तज्ञांच्या ज्ञानाचा फायदा विविध ठिकाणच्या विद्यार्थ्यांना एकाच वेळी घेता येतो.

- दृकश्राव्य माध्यमामुळे डोळे आणि कान या दोन ज्ञानेंद्रियाचा अध्ययनासाठी वापर केल्यामुळे अवधान केंद्रीकरण अधिक परिणामकारक होते.

मतिमंद विद्यार्थ्यांना व त्यांच्या पालकांना दूरदर्शन हे साधन खूप उपयोगी आहे. दूरदर्शनवर मतिमंदांसाठी कार्य करणाऱ्या विविध व्यक्तींच्या मुलाखती, संस्थांची माहिती, शासनाच्या योजना प्रक्षेपित केल्या जातात. मतिमंद मुलांसाठी कार्य करणाऱ्या व्यक्ती, संस्था व शासनाच्या विविध योजनांमुळे मतिमंद मुलांमध्ये कसे सकारात्मक बदल घडतात याच्या चित्रफिती दाखविल्या जातात. त्यामुळे मतिमंद मुलांच्या पालकांचा आत्मविश्वास वाढतो. ही मुले आवश्यक तेवढे शिक्षण घेऊ शकतात. त्यांच्यासाठीच्या प्रशिक्षण कार्यशाळा असतात तेथे त्यांना व्यवस्थित प्रशिक्षण दिले गेले तर ते स्वावलंबी जीवन जगू शकतात व पालकांवरचा भार हलका होणास मदत होते. हे दूरदर्शनच्या माध्यमातून समाजापर्यंत पोहोचविण्यास मदत होते.

ठ) चित्रफित (Films)

विविध विषयावरील चित्रफिती निर्माण केल्या जातात आणि त्या समाज प्रबोधनासाठी वापरल्या जातात. त्या चित्रफिती सामाजिक माध्यमाद्वारे जसे व्हॉट्सअप, फेसबुक याद्वारे प्रसारित केल्या जातात. मतिमंदत्वाबाबतच्या विविध विषयावरील चित्रफिती तयार करून समाज प्रबोधन करता येते. उदा. 'यलो' या चित्रपटातून एक मतिमंदत्व मुलगी आणि तिच्या आईने तिला सक्षमपणे उभे राहण्यासाठी केलेली धडपड या चित्रपटामुळेच समाजापर्यंत पोहचली आहे. या चित्रपटामुळे मतिमंद मुलांच्या व सर्व सामान्य मुलांच्या पालकांना मार्गदर्शन मिळाले.

ड) कॉम्प्युटर व्हाईट बोर्ड (Computers White board)

इंटरनेटवर आज विविध प्रकारची शैक्षणिक माहिती उपलब्ध आहे. शालेय विद्यार्थ्यांना एखादा पाठ्यांश शिकवायचा असेल. तर इंटरनेटवर एखादी वेबसाईट शोधून ती माहिती स्मार्ट बोर्डच्या माध्यमातून संपूर्ण वर्गाला सहज दाखविता येते. माउस ऐवजी हाताच्या बोटाने ही माहिती खालीवर करता येते. स्मार्ट बोर्डवर पेन, पेन्सिल असे विविध आयकॉन्स असतात. या पेनच्या साहाय्याने आपण व्हाईट बोर्डवर लेखन करणे, चित्र काढणे, ठळक करणे अशा कृती वेब पेजवर करता येतात. पेन उचलल्या बरोबरच एक अपारदर्शक पडदा वेबपेजवर तयार होतो. त्यावर या सर्व कृती केल्या जातात. त्यामुळे मूळ वेबसाईटवरील माहितीत कोणताही बदल होत नाही. दुसऱ्या वेबपेजवर जाण्यापूर्वी अगोदरचे वेबपेज सेव्ह केल्यानंतर स्मार्ट बोर्ड वरील मजकूर व मुळ वेबपेज असे दोन्ही सेव्ह होते. यात एका प्रोग्राममधून दुसऱ्या प्रोग्राममध्ये ही माहिती घेता येते. हस्त लिखित मजकूर, दृश्य किंवा शब्द स्वरूपात ही रुपांतरीत करता येतो. तसेच काही अनावश्यक अक्षरे खोडरबरच्या साहाय्याने खोडताही (मिटविता) येतात.

ढ) स्मार्ट बोर्ड (Smart Board)

आजकाल बहुतांशी शाळांमध्ये स्मार्ट बोर्डद्वारे अध्ययन अध्यापन प्रक्रिया घडवून आणली जाते. स्मार्ट बोर्डद्वारे मध्ये शिक्षक विद्यार्थ्यांना एखादी समस्या किंवा प्रश्न देतात. स्मार्ट बोर्डचे सॉफ्टवेअर हे विंडोज ऑपरेटिंग सिस्टीम मध्येच चालतात. कंट्रोल बॉक्सवरील बटन प्रेस केल्यानंतर स्मार्ट बोर्डच्या तळाशी उजव्या बाजूला हिरवा लाईट लागल्यास तो सुरु होतो. स्मार्ट बोर्डवर जास्त माहिती झाल्यास त्यातील अनावश्यक गोष्टी बंद करून ठेवाव्यात हिरवा लाईट चालू बंद होत असेल तर प्लग काढून पुन्हा लावावा.

मतिमंद विद्यार्थ्यांना या स्मार्ट बोर्डचा वापर करून त्यांच्या गती आणि क्षमतेनुसार विविध शैक्षणिक कृती, चित्र, शब्द, हालचाली याद्वारे शिकविता येईल. परंतु त्यासाठी शिक्षकाने स्मार्ट बोर्ड वापरण्याचे प्रशिक्षण घेऊन या विद्यार्थ्यांसाठी तो कसा वापरावा (अध्ययन गती, अध्ययन क्षमता, मानसिक वयोगट) इत्यादी घटकांचा विचार करणे आवश्यक आहे. स्मार्ट बोर्डचे चिन्ह (आयकॉन) चित्र आणि त्यावर

असणाऱ्या सुविधेची आकृती पुढे दिली आहे. या विविध चिन्हांच्या खाली शब्द रूपात ते चिन्ह जे कार्य करते त्याबाबत माहिती आकृती क्र. ३.३ मध्ये दिलेली आहे.



आकृती क्र. ३.३ स्मार्ट बोर्डवरील आयकॉन आणि त्याआधारे करता येणाऱ्या कृती

न)ई-फ्लॅश कार्ड (e-Flash Cards)

फ्लॅशकार्ड हे साधे, सोपे बहुउपयोगी असे अध्ययन अध्यापनाचे माध्यम आहे. लहान मुलांसाठी उपयोगाचे असेल तरी ते मतिमंद मुलांसाठी ही अत्यंत उपयोगाचे आहे, म्हणून त्याबाबतची सविस्तर माहिती पुढे दिलेली आहे.

हावर्ड गार्डनर यांनी बहुविध बुद्धिमत्ता उपपत्तीमध्ये विविध प्रकारच्या बुद्धिमत्ता सांगितलेल्या आहेत. त्याचप्रमाणे बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांमध्ये कोणती तरी एक विशिष्ट बुद्धिमत्ताअधिकची असते. बहुतांश विद्यार्थी हे दृक बुद्धिमत्तेचे असतात. फ्लॅश कार्ड हे कागदावर केले जातात. हे फ्लॅश कार्ड रंगीबेरंगी केल्यास विद्यार्थ्यांच्याअध्ययनावर त्याचा चांगला परिणाम होतो. फ्लॅश कार्डवर एका बाजूला प्रश्न आणि दुसऱ्या बाजूला उत्तर असते. फ्लॅश कार्डवर शब्द संग्रह, ऐतिहासिक नाटिका, गणिती सूत्रे, विषयांश-पाठ्यांश जो प्रश्नोत्तर पद्धतीने शिकवायचा आहे त्यासाठी वापरले जाते.

फ्लॅशकार्ड हे प्रयत्नप्रमाद पध्दतीने गोष्टी लक्षात ठेवण्यासाठी किंवा स्मृतीत ठेवण्यासाठी वापरले जातात. फ्लॅश कार्ड वापरून सराव केल्यास व योग्य प्रत्याभरण दिल्यास अध्ययनार्थींच्या दीर्घ स्मृतीत वाढ होते. दोन वेगवेगळ्या भाषा शिकण्यासाठी देखील या कार्डचा वापर केला जातो. तीन बाजू असणारे कार्ड ही भाषा शिकण्यासाठी वापरले जाते. जसे एका बाजूला त्याला शिकावयाच्या भाषेचा शब्द तर दुसऱ्याबाजूला त्याला अवगत असलेल्या भाषेतील समानार्थी शब्द असतो, तसेच तिसऱ्या बाजूला त्याचा उच्चार शिकावयाचा असल्यास त्याची मांडणी केली जाते. फ्लॅश कार्ड हे वर्गात वापरण्यासाठीचे अत्यंत सोपे माध्यम आहे. शब्द संग्रहाचा सराव व पुनरावृत्ती करण्यासाठी त्याचा वापर केला जातो. विद्यार्थ्यांना एकदा त्याची कृती कळल्यास त्यांना छोट्या-छोट्या गटात विभागून त्यांना कार्ड तयार करायला सांगावे व या कार्डच्या माध्यमातून विविध खेळ खेळावयास सांगता येतील. काही अध्ययन साहित्याबरोबर तयार फ्लॅश कार्ड मिळतात. तुम्हाला साहित्याबरोबर फ्लॅश कार्ड मिळाले नसल्यास आणि तुमच्याकडे चित्रकार नसल्यास देखील तुम्ही फ्लॅशकार्ड तयार करू शकता. त्यासाठी पुढील कृती करा. तुमच्या विषयाशी

निगडीत नियतकालिकातून अपेक्षित चित्र शोधा, त्याचप्रमाणे अशी चित्रे इंटरनेटच्या साहाय्याने क्लिप आर्ट मध्ये उपलब्ध होतील. ते चित्र शक्यतो सारख्या आकाराचे असतील अशा चित्रांच्या प्रिंट काढून त्याला लॅमिनेशन करा. त्यामुळे ते जास्त काळ टिकतील व खराब होणार नाहीत.

फ्लॅशकार्डच्या मदतीने तुम्ही मतिमंद विद्यार्थ्यांसाठी विविध कृती करू शकाल. तुम्ही तुमच्या वर्गातील विद्यार्थ्यांच्या गतीनुसार, क्षमतेनुसार व गरजेनुसार फ्लॅशकार्ड तयार करू शकता. ही फ्लॅशकार्ड तुम्ही वेगवेगळ्या आकाराची व रंगाची केल्यास त्याकडे विद्यार्थ्यांचे लवकर लक्ष केंद्रित होईल.

फ्लॅश कार्डच्या साहाय्याने तुम्हाला पुढील चार प्रकारच्या कृती करता येतील. १) स्मृती कृती २) सराव कृती ३) शोध कृती ४) आंतरक्रियात्मक कृती याची सविस्तर माहिती पुढीलप्रमाणे..

१) **स्मृती कृती**- विद्यार्थ्यांचे गोल वर्तुळ करा. त्यात फ्लॅशकार्ड ठेवा ते विद्यार्थ्यांना व्यवस्थित पाहायला सांगा, नंतर चित्रातील प्राण्यांची नावे शोधायला सांगा. मतिमंद मुलांसाठी फ्लॅशकार्डवरील चित्र आणि त्याचा शाब्दिक उच्चार सोबत सांगा आणि त्यांचा सराव करून घ्या.

२) **सराव कृती**- विद्यार्थ्यांच्या मनामध्ये चित्र पटकन साठवली जातात. मतिमंद मुलांना शब्द शिकण्यासाठी चित्र शब्द कार्डचा वापर करता येईल. तीन ते चार चित्र असलेले फ्लॅश कार्ड बोर्डवर चिटकवा आणि त्यांच्या भोवती चौकट करा. चित्र खुणेने दाखवताना शब्दांचे उच्चार स्पष्ट व मोठ्याने करा, अशा पध्दतीने प्रत्येक फ्लॅशकार्डवरील चित्र आणि शब्द यांचा सराव करून घ्या.

बोर्ड वरील चित्र असलेले फ्लॅशकार्ड काढून घ्या परंतु त्या त्या चौकटीकडे खुण करून तो शब्द उच्चार व त्याचा सराव करा, असे केल्यामुळे फ्लॅशकार्ड जरी तिथे नसले तरीही विद्यार्थी त्याच्या मनातील चित्राशी त्या शब्दांचा संबंध जोडतात. त्यानंतर विद्यार्थ्यांना फ्लॅश कार्डवरील चित्र दाखवा व त्या चित्रांची नावे लिहायला सांगा. मतिमंद विद्यार्थ्यांसाठी त्यांच्या क्षमतेनुसार फ्लॅशकार्डची संख्या तुम्हाला कमी जास्त करावी लागेल.

३) **शोध कृती**- विविध प्राण्यांच्या, वस्तूच्या विविध आकारातील फ्लॅशकार्ड एकत्र करा आणि मतिमंद विद्यार्थ्यांना त्यातील एक प्राणी किंवा वस्तू शिकवून व त्याचा सराव करून त्या एकत्र केलेल्या फ्लॅश कार्डमधून नाव उच्चारलेल्या प्राण्यांचे विविध आकारातील चित्र शोधावयास सांगा.

४) **आंतरक्रियात्मक कृती**- वर्गामध्ये सर्व फ्लॅशकार्ड चिकटवा आणि त्यातील एका फ्लॅशकार्ड विषयी बोला (माहिती सांगा)व विद्यार्थ्यांना ते दाखविण्यास सांगावे, नंतर त्या विद्यार्थ्यांनी वर्गातील इतर विद्यार्थ्यांना त्या फ्लॅशकार्ड विषयी माहिती सांगावी. अशा पध्दतीने फ्लॅशकार्डचा वापर करून विविध खेळ घेता येतील. उदा. ओळखा पाहू मीकोण.

संगणकाचा वापर करून फ्लॅशकार्ड तयार करता येतील. परंतु मतिमंद विद्यार्थ्यांना ते वापरण्यासाठी खूपच सराव द्यावा लागेल.

त)शैक्षणिक खेळणे (Education Toys)

बाजारामध्ये अनेक शैक्षणिक खेळणी उपलब्ध आहेत. मतिमंद विद्यार्थ्यांचा विचार करता त्यातील काही खेळणीच्या साहाय्याने त्यांच्या विविध क्षमता विकसित करता येतील. काही खेळणी आणि त्या आधारे क्षमता विकासाबाबतची थोडक्यात माहिती पुढे दिलेली आहे.

१) **चित्र-जुळवणे** -लाकडावर एखादे चित्र काढून त्याचे विविध तुकडे केलेले असतात. मुलांनी या तुकड्यांचे वेगवेगळे आकार लक्षात घेऊन त्यांची अचूक जोडणी करून संपूर्ण चित्र तयार करणे अपेक्षित असते. या खेळणीतून त्या विद्यार्थ्यांची दृक संवेदना विकसित होऊ शकते.

२) **विविध आकार आणि रंगांची खेळणी** - बाजारात प्लास्टिकची वेगवेगळ्या आकाराची आणि रंगांची खेळणी उपलब्ध आहेत. या खेळणीद्वारे मतिमंद मुलांना विविध आकाराचे ज्ञान देण्यासाठी मदत होऊ शकते. त्याचप्रमाणे विविध रंग ओळखण्याचेकौशल्य ते शिकतील. या खेळणीतून

समान वैशिष्ट्ये असणाऱ्या वस्तूचे वर्गीकरण करण्याची क्षमता विकसित होऊ शकेल त्याच प्रमाणे त्यांना विविध रंगांचाही परिचय होईल.

- ३) **क्ले (माती)** - बाजारात खेळण्याच्या दुकानात मातीस्वरूप ओलसर विविध रंगांच्या क्ले (माती) मिळतो. या क्लेचा वापर करून मुलांकडून विविध आकाराच्या वस्तू ही बनविता येऊ शकतात. या खेळणीमुळे विद्यार्थ्यांच्या शारीरिक हालचाली त्याच प्रमाणे दृक-संवेदना विकसित होतील. स्पर्श ज्ञानात वाढ होईल.
- ४) **व्यापार** - मतिमंद मुलांना (व्यापाराचे) हिशोब कौशल्य शिकविण्यासाठी व्यापार हा खेळ अत्यंत उपयुक्त आहे. त्या खेळात खोट्या नोटा व नाणी यांच्या सहाय्याने मुलांना खरेदी, विक्री, गणित कौशल्य शिकविता येतात.
- ५) **बोलकी खेळणी** - काही खेळण्यांमध्ये गाणे, गोष्टी असतात. ही खेळणी बॅटरीवर चालतात. या खेळण्याच्या आधारे (सहाय्याने) मुलांमध्ये संवाद कौशल्य विकसित होऊ शकेल.
- ६) **टूल कीट** - ज्या विद्यार्थ्यांचे हात, डोळे यांचा समन्वय साधण्यासाठी आणि वस्तूंची जोडणी करण्याची क्षमता विकसित होते. या खेळणीच्या सुट्ट्या भागाच्या जोडणीतून विविध आकाराच्या वस्तू तयार करता येतात.
- ७) **बैठेखेळ आणि मैदानी खेळ** - मतिमंद विद्यार्थ्यांसाठी विशेष ऑलंपिक असते. बास्केट बॉल खेळताना गोल झाल्यास मतिमंद लक्षात येण्यासाठी लाईट लावलेला असतो. धावण्याच्या स्पर्धेत रंगांच्या पट्ट्या व लाईट्स लावलेले असतात. बैठे खेळांमध्ये बुद्धीबळ, कॅरम असे खेळ खेळले जातात.

स्वयंअध्ययनासाठी प्रश्न

१. बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांमध्ये अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया परिणामकारक घडवून आणण्यासाठी तुम्ही कोणकोणत्या माध्यमांचा वापर करीत आहात ते लिहा ?

३.२.३ शिक्षणात बहुमाध्यमाच्या वापराचे फायदे, मर्यादा आणि आव्हाने

प्रत्येक माध्यमाचे अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेत महत्त्वाचे स्थान आहे. परंतु त्याचे काही फायदे, मर्यादा आणि वापराबाबतची आव्हाने असतात. बहुमाध्यमांचे फायदे अनेकविध प्रकारचे आहेत. सर्व सामान्य फायदे, अध्यापनप्रक्रीयेसाठीचे फायदे, विद्यार्थ्यांच्या दृष्टीने फायदे, वैयक्तिक अध्ययनासाठीचे फायदेव अनुदेशक, मार्गदर्शक आणि प्रशासकीय दृष्टीने होणारे फायदे पुढे दिलेले आहेत.

विशेषदिव्यांग शिक्षणात बहुमाध्यमाबाबतची माहिती

१. **अगोदरचे शिक्षण**- वर्गात शिक्षकाला ज्या गोष्टी उपलब्ध असत त्यानुसार तो अध्यापन प्रक्रिया घडवून आणत असेल.
२. **आजचा नाविन्यपूर्ण शिक्षक**- संगणकाधारित विविध बहुमाध्यमे उपलब्ध असल्यामुळे अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेत बदल झाले आहेत.

क) शिक्षणात बहुमाध्यमाच्या वापराचे फायदे,

- **बहुमाध्यमाच्या वापरामुळे होणारे सर्वसामान्य फायदे**
 - १) **किंमत** - बहुमाध्यमाची किंमत छापिल पुस्तकांच्या १/३ (एक तृतींशः) आणि चित्ररूपी रंगीत पुस्तकाच्या १/१० (एक दशांश) कमी असते.
 - २) **कालावधी** - कमी कालावधीत तयार करता येते आणि कमीत कमी खर्चात त्यात बदल किंवा अद्ययावतपणा आणता येतो.

- ३) वापर - एकाच वस्तूचा विविध बाबींसाठी वापर करता येतो.
- ४) वजन- बहुमाध्यम संचाचे वजन अत्यंत कमी असते. त्यामुळे त्याच्या वाहतुकीचा खर्चही कमी येतो.
- ५) पर्यावरण संरक्षण- बहुमाध्यम संचासाठी कागदाचा वापर न केल्यामुळे पर्यावरणाचे संरक्षण होते.
- ६) तात्काळ आशय- तात्काळ आशय शोधण्यासाठी सोयीस्कर आहे.
- ७) पुनरावलोकन- बहुमाध्यमामध्ये त्या पुस्तकातील एखादा शब्द, वाक्य, वाक्-प्रचार पटकन शोधता येतो आणि त्याचा संदर्भ तसेच पुनरावलोकन ही करता येते.
- ८) साठवण क्षमता- बहुमाध्यमांचीजाडी ही अत्यंत कमी असते, त्यामुळे ते कपाटातील जागाकमी व्यापते आणि त्याचे वजन ही कमी असते.
- ९) आदान प्रदान क्षमता- माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या युगात बहुमाध्यमसंच हे विशिष्ट आकृतीबंधात विकसित केले जातात जेणे करून ते वेगवेगळ्या स्थळ, काळातसारख्याच आशयासाठी वापरता येतात व घेवून जाता येतात.
- १०) शब्दांना पूरक म्हणून विविध संवेदनांचा वापर- बहुमाध्यमामध्ये शब्दाबरोबर आवाज, चित्र, हालचाल, चित्रफिती यांचाही समावेश करता येतो.
- ११) करमणूक- बहुमाध्यम हे दृक संवेदनात्मक असल्यामुळे शैक्षणिक आणि करमणूकीचे साधन म्हणून ही वापरले जाते.
- १२) उपयुक्तता- ज्या व्यक्तींना संगणक वापराबाबत भीती असते, संगणकाच्या की-बोर्ड आणि गुंतागुंतीच्या सूचना समजून घेण्यासाठी अडचणी येतात त्यांना स्वयंचलित सीडीरोमद्वारे सहज वापर करता येतो.
- १३) बहुप्रतीकरण- बहुमाध्यमाच्या बहुप्रती करणे आणि त्याचे वितरण करणे सहज शक्य होते.
- १४) अवधान केंद्रीकरण- बहुमाध्यम संच वापराबाबत आवड निर्माण होते, कारण त्यात शब्द, श्राव्य माहिती, आलेख यांचा अचूक वापर केलेला असतो. संप्रेषणात्मक संशोधनातून असा निष्कर्ष निघाला आहे की, बहुमाध्यामात दृक आणि श्राव्य घटकाचे एकत्रीकरण केल्यामुळे माहितीचे आकलन आणि त्याची मनामध्ये साठवणूक झाल्यामुळे आनंद निर्माण होतो.
- १५) बहुसंवेदनात्मक- बहुमाध्यमात अनेक अध्ययन कार्यनीतीचा वापर करता येतो. (दृक, श्राव्य, कारक) विविध अध्ययन शैली असणाऱ्या विद्यार्थ्यांना एकाच वेळीवापर करता येतो. बहुमाध्यमात आंतरक्रिया असल्यामुळे कृतीतून शिक्षण घेणे सहज शक्य होते, बहुमाध्यमामुळे विद्यार्थी अधिक कार्यरत होतो त्यामुळे त्याचे अध्ययन अधिक परिणामकारक होते.
- १६) भाषा- परदेशी भाषेमधील बहुमाध्यमामुळे त्या त्या भाषेतील वक्त्यांचे उच्चार ऐकणे सहज शक्य होते.
- १७) टिकावूपणा- सीडीरॉमला पाण्यापासून भीती नसते, त्याचप्रमाणे ते स्वच्छ करणे शक्य असते आणि पुन्हा-पुन्हा वापरता येते. मुंगी, माशांचा कोणताही परिणाम त्यांच्यावर होत नाही.
- बहुमाध्यम संचाचे अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेतील फायदे-
 - १) बहुमाध्यमामुळे आंतरक्रिया करता येते.
 - २) व्यक्ती तिच्या गरजेनुसार माहिती मिळवू शकते.
 - ३) आवश्यकतेनुसार माहिती आणि गरज असल्यास अतिरिक्त माहिती ही प्राप्त करता येते.
 - ४) बहुमाध्यमाद्वारे स्वयं अध्ययन साहित्य, वर्ग अध्यापन, जन अध्यापनासाठी उपयोग करता येतो.
 - ५) बहुमाध्यमाचा वापर व्यक्ती आपल्या गती, कुवतीनुसार आणि आवडीनुसार करू शकतो.
 - ६) माध्यमाचा वापर पुन्हा पुन्हा करता येतो.

- ७) बहुमाध्यमाद्वारे माहिती मिळविताना त्या माहितीची गती, माहितीचे स्वरूप, दिशा आणि प्रगती यासर्वांवर त्या व्यक्तीचे नियंत्रण असते. त्यामुळे अप्रगत घटक आणि कच्चे दुवे शोधून व्यक्ती त्या घटकाला अधिक वेळ देऊ शकते.
- ८) बहुमाध्यमांमुळे निरनिराळे संदर्भ सहजतेने उपलब्ध होतात.
- ९) बहुमाध्यमाद्वारे देश विदेशातील अद्ययावत माहिती घरबसल्या मिळविता येते.
- **बहुमाध्यम संचाचे विद्यार्थ्यांच्या दृष्टीने सर्वसामान्यफायदे**
बहुमाध्यमाद्वारे वैयक्तिक अनुदेशन किंवा अध्यापन झाल्यामुळे विद्यार्थी पुढील कृती करू शकतात.
 - १) विद्यार्थ्यांला स्वतःच्या गतीनुसार, वेळेनुसार शिकणे, स्वतःचा अध्ययनाचा मार्ग निश्चित करणे आणि आवश्यक त्यावेळी आढावा घेता येतो.
 - २) विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक क्षमता आणि पार्श्वभूमी लक्षात घेवून माहितीचे सादरीकरण विविध पद्धतीने केलेले असल्यामुळे त्याला त्याच्या पध्दतीने शांततेत शिक्षण सहज शक्य होते.
 - ३) विद्यार्थ्यांला कृतियुक्त अध्ययन व तात्काळ प्रत्याभरण मिळते.
 - ४) विद्यार्थ्यांचे विशिष्ट निकषांच्या आधारे वस्तुनिष्ठ मूल्यमापन केले जाते.
 - ५) विद्यार्थ्यांच्या चूका झाल्या तरी तो अनुभव म्हणून शिकण्याचा वैयक्तिक आनंद घेता येतो.
 - ६) विद्यार्थ्यांला गरजेनुसार (अपेक्षित वेळी) शिक्षण घेता येते.
 - ७) विद्यार्थ्यांकडे आवश्यक ती साधने आणि सुविधा उपलब्ध असतील तर स्वतःच्या वेळेनुसार दिवसा किंवा रात्री अभ्यास करता येतो.
 - ८) सहध्यायी बरोबरची स्पर्धा कमी होते (अध्ययनातून आनंद मिळतो आणि मिळणारे गुण वैयक्तिक राहतात).
 - ९) उच्च प्रेरणा आणि होकारात्मक वृत्तीमुळे विद्यार्थी बहुमाध्यमाद्वारे होणाऱ्या अनुदेशनातून आनंदित होतात.
 - **विद्यार्थ्यांना वैयक्तिक अनुदेशन प्रात्यक्षिक कार्यासाठीचेफायदे**
 - १) वैयक्तिक अभ्यासामुळे अध्ययनात, स्मृतीत आणि एकूणच यशस्वीतेमध्ये ५०% वाढ होते.
 - २) वैयक्तिक घटकाच्या अभ्यासामुळे अध्ययन वेळ कमी लागतो आणि अवधान केंद्रीकरण होते त्यामुळे तो जास्त वेळ कृती करण्यासाठी घालवतो.
 - ३) प्रत्येक विद्यार्थी अनुदेशन कार्यनीतीमध्ये सहभागी होतो, की जे पारंपारिक परिस्थितीत शक्य होत नाही.
 - ४) जे विद्यार्थी नेहमीच्या पध्दतीने यशस्वी होत नाहीत, त्यांना अध्ययन कौशल्य शिकण्यासाठी पर्यायी पध्दती उपलब्ध असतात.
 - ५) पारंपारिक पध्दतीपेक्षा लवचिकसादरीकरणामुळे आंतरक्रियेला (नियमित प्रश्न) जास्त संधी मिळते.
 - ६) विद्यार्थी दोषे किंवा तिघे एकत्रित शिकत असल्यास आंतरक्रिया अधिक फायद्याच्या ठरतात कारण त्यातून प्रभावी चर्चा आणि संकल्पना एकमेकांना समजावून सांगणे आणि सारांशीकरण केले जाते.
 - **बौद्धिक अक्षमतेच्या विद्यार्थ्यांना होणारे फायदे**
 - १) होकारात्मक वृत्तीमुळे नवनवीन बहुमाध्यम साधने वापरण्यास उत्सुक असतात त्यामुळे त्यांना अध्ययनासाठी कमी वेळ लागतो.
 - २) शिक्षक विद्यार्थ्यांच्या बौद्धिक कुवतीनुसार विविध माध्यमांचा एकत्रित वापर करू शकतो.
 - ३) प्रत्येक विद्यार्थी आपल्या गतीनुसार, कुवतीनुसार शिकू शकतो.

- ४) विद्यार्थ्यांना तत्काळ प्रत्याभरण मिळाल्यामुळे त्यांच्यामध्ये नवीन अध्ययनाची प्रेरणा निर्माण होते.
- ५) शारीरिक इजा होण्याची शक्यता नाही त्यामुळे संपूर्ण वेळ वैयक्तिक लक्ष देण्याची आवश्यकता नाही.
- ६) वर्तन समस्या कमी होण्यास मदत मिळते.
- ७) डोळे, हात यांचा समन्वय साधण्यास मदत होते.
- ८) शिकण्याची आवड निर्माण होऊन अवधान विकसित होते.
- ९) संकल्पना समजण्यास मदत होते.
- १०) आत्मविश्वास वाढतो.

● **शिक्षक, अनुदेशक, मार्गदर्शक आणि पर्यवेक्षकांच्या दृष्टीने फायदे**

पारंपारिक पध्दतीला पर्याय म्हणून अनुदेशन बहुमाध्यमाद्वारे अध्ययन कृती या आभासी (Simulation), चलचित्र (Animation) आणि खेळ याद्वारे अध्ययन कृती अधिक परिणामकारक करता येतात.

- १) बहुमाध्यम संचामुळे पूर्वतयारी, अध्यापन, परीक्षणासाठीचा वेळ कमी होतो. वेळ वाचल्यामुळे पैशाची बचत होते. अनुदेशक जास्त वेळा विद्यार्थ्यांशी संपर्कात राहू शकतात.
- २) बहुमाध्यम तंत्रविज्ञानामुळे मानवी अनुदेशकाऐवजी बदल विचारात घेवून त्यानुसार बदल करून शिकविता येते.
- ३) प्रकल्पामध्ये नवीन कौशल्य शिकवावयाचे असल्यास बहुमाध्यम संचाच्या साहाय्याने शिकविता येते.
- ४) नाविन्यपूर्ण प्रोत्साहनपर वेगवेगळ्या अध्यापन पध्दतीचा वापर अनुदेशक करू शकतो.

● **बहुमाध्यम संचाचे प्रशासकीय फायदे**

- १) बहुमाध्यमाच्या वापरामुळे वेळ, खर्च, प्रवास कमी करावा लागतो.
- २) व्यवस्थापकाला आर्थिक खर्चा व्यतिरिक्त काही फायदे होतात ते पुढीलप्रमाणे....
 - **ज्ञानाची साठवणूक-** एखाद्या नोकरदार प्रशिक्षक निवृत्त झाला किंवा करार संपल्यामुळे उपलब्ध नसला तरी बहुमाध्यम संचामुळे त्याच्या ज्ञानाचा फायदा होऊ शकतो.
 - **तज्ज्ञ उपलब्धता-** एखाद्या तज्ज्ञाकडे प्रशिक्षणासाठी वेळ कमी असेल किंवा प्रत्यक्ष अनुदेशन करणे शक्य नसेल तरी बहुमाध्यमाद्वारे त्याच्या ज्ञानाचा फायदा घेता येतो.
 - **अनुदेशनात समानता-** अनुदेशन कितीही वेळा आणि कुठेही झाले तरी त्यात समानता असते.
 - स्थानिक बहुमाध्यम संच तयार करण्यासाठी प्रशिक्षण देवून तज्ज्ञ तयार करता येतात त्याचा वापर भविष्यात होऊ शकतो.
 - व्यक्तीला संगणक आणि तंत्रविज्ञानाचा वापर करण्यासाठी प्रेरणा देता येते. त्यामुळे व्यक्ती कृतीशील पध्दतीने, सक्षमपणे संगणक वापरायला सुरुवात करते.
 - समाजातील इतर घटकांनाही आवश्यकता असल्यास बहुमाध्यम संचाची विक्री करता येते.

ख) बहुमाध्यम संचाच्या मर्यादा

बहुमाध्यम अत्यंत उपयुक्त आहे, माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे बहुमाध्यम संच विकसित करणे अत्यंत सोपे झाले आहे. परंतु त्याच्या काही मर्यादा आपल्याला लक्षात घ्याव्या लागतील.

- १) बहुमाध्यम संच विकसित करण्यासाठी विविध विषयातील तज्ज्ञांनी एकत्रित येवून काम करणे अपेक्षित असते. (आशय तज्ज्ञ, तंत्रविज्ञान तज्ज्ञ, व्हिडीओ शुटींग करणारी व्यक्ती, अनुदेशन तंत्रविज्ञान तज्ज्ञ)
- २) बहुमाध्यम संच तयार करण्यासाठी भौतिक सुविधा लागतात, त्या उपलब्ध नसल्यास बहुमाध्यम संचाची गुणवत्ता व दर्जा कमी असतो.
- ३) प्रथम बहुमाध्यम संच विकसनाचा खर्च हा जास्त असतो.
- ४) बहुमाध्यामाद्वारे कसे शिकावे याचे प्रशिक्षण विद्यार्थ्यांना नसते. शिक्षकांनाहीते कसे वापरावे त्याबाबतही फारशे मार्गदर्शन केले जात नाही.
- ५) बहुमाध्यमासाठी विकसित केलेला आशय, प्रेक्षकांची गुणवैशिष्ट्ये विचारात न घेता केलेला असल्यास तो उपयुक्त ठरत नाही.
- ६) आशयानुरूप विविध माध्यमांचा समतोल वापर केलेला नसल्यास अध्ययनात अडचणी येतात.
- ७) आशयाची मांडणी सुयोग्य (योग्य मुद्दा, उप मुद्दा) अशा पद्धतीने केलेली नसल्यास आशय आकलनात अडथळे निर्माण होतात.
- ८) बहुमाध्यम वापराबाबतचे तांत्रिक कौशल्य अवगत नसल्यास त्याबाबतीत अनेक अडचणी निर्माण होतात.
- ९) बहुमाध्यमासाठी संगणक आणि इंटरनेट सुविधा उपलब्ध नसल्यास त्याचा वापर करता येत नाही.

ग) शिक्षणात बहुमाध्यम संच वापराबाबतची आव्हाने

बहुतांशी शिक्षक हे शैक्षणिक आणि व्यावसायिकदृष्ट्या पात्र असतात. परंतु बहुमाध्यम संच वापराबाबतचे प्रशिक्षण त्यांना मर्यादित स्वरूपात असते किंवा झालेले नसते.

- १) बहुतांशी शिक्षकांना बहुमाध्यम संचाचा वापर करू अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेत अडचणी येतात. त्यामुळे अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेत बहुमाध्यम संच वापराबाबतचे स्वतंत्र प्रशिक्षण असणे गरजेचे आहे.
- २) बहुमाध्यम संच गुणवत्तापूर्ण नसल्यास विद्यार्थ्यांचे अध्ययन होत नाही व त्यांचा वेळ जातो.
- ३) सर्वच शाळांमध्ये बहुमाध्यम संचाचा वापर करून अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया परिणामकारकरित्या घडवून आणणे आव्हानात्मक आहे.
- ४) बहुमाध्यम संचाद्वारे अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेसाठी आवश्यक भौतिक सुविधा प्रशासनाकडून उपलब्ध करून घेणे आव्हानात्मक आहे.
- ५) जगभरात विविध क्षेत्रातील तज्ञ, आपल्या विषयातील विविध आशयाबाबत बहुमाध्यम संच विकसित करत असतात. त्यातील काही माध्यमे हे विनामूल्य आहेत तर काही माध्यमांसाठी मूल्य द्यावे लागते. 'यु-ट्यूब'वर अनेकविध शैक्षणिक व्हिडीओ उपलब्ध आहेत. नेटवरून या बहुमाध्यमाच्या उपलब्धतेचा शोध घेण्यासाठी शिक्षकाला स्वतःला काही निर्णय घ्यावे लागतात. उदाहरणार्थ इंटरनेटवर गेल्यानंतर एखादा विषय टाकल्यानंतर अनेकविध बहुमाध्यम उपलब्ध झाल्यानंतर त्यातील आपल्या वर्गासाठी कोणते उपयुक्त आहे याबाबतचा निर्णय शिक्षकाला घ्यावा लागतो, हे एक आव्हानात्मक काम आहे.
- ६) बाजारामध्येही अनेक सीडी, डीव्हीडी उपलब्ध आहेत. या सीडी, डीव्हीडीचा वापर करून अध्ययन अध्यापन प्रक्रिया घडवून आणण्यासाठी शिक्षकाला नियोजन करावे लागते. त्यासाठी सीडी, डीव्हीडीतील आशय त्याची मांडणी, आंतरक्रिया संदर्भातील असलेले मुद्दे या सर्वांचा विचार करून त्याच्या वापर केंव्हा किंवा किती करणार याचा निर्णय शिक्षकाला घ्यावा लागतो.

७) अध्ययन अध्यापनात बहुमाध्यमाचा वापर करताना विद्यार्थ्यांनी कोणत्या कृती कराव्यात, अध्ययन प्रक्रियेचे प्रत्याभरण कसे घ्यावे. नियोजनाप्रमाणे कृती झालेल्या नसल्यास त्यात बदल करून पुन्हा अध्यापन कसे करावे.

वरील सर्व आव्हाने शिक्षणात बहुमाध्यमाचा वापर करताना शिक्षकांना आहेत.

३.२.४ बहुमाध्यमांचे नवीन प्रवाह

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे अनेक माध्यमे अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेसाठी उपलब्ध झाली आहेत. त्यातील एक महत्त्वाचे माध्यम म्हणजे सामाजिक माध्यम (Social Media) होय. या सामाजिक माध्यमांचा वापर शिक्षकांपेक्षा विद्यार्थी अधिक चांगल्यापद्धतीने करताना दिसतात. विद्यार्थी इंटरनेटच्या माध्यमातून इतर विद्यार्थ्यांशी जोडले जातात. या माध्यमातून फोटो, व्हिडीओ, विविध कार्यक्रमांचे संघटन, तसेच ऑनलाईन संवाद यासाठी करताना दिसतात. विद्यार्थ्यांमध्ये असणाऱ्या या क्षमतांचा विचारात घेता शिक्षक म्हणून आपण या माध्यमांचा अध्ययन अध्यापन वापर केल्यास त्याचा फायदा विद्यार्थ्यांना व अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेस अधिक होईल.

The term “Social media” refers to the wide range of Internet - based and mobile services that allow users to participate in online exchanges, contribute user-created content, or join online communities. The kinds of Internet services commonly associated with social media (sometimes referred to as “Web 2.0”).

क) ब्लॉग (Blog) - ऑनलाईन पद्धतीने आपल्याला मुक्तपणे वेबसाईटवर ब्लॉग तयार करता येतात. ब्लॉग हे वेबबेस्ड डायरी किंवा इंटरनेट युजर्सद्वारे तयार केलेले जर्नल असते. यामध्ये इंटरनेटच्या मदतीने विविध विषयाबाबतची माहिती, बातम्या, कल्पना, उद् घोषणा, विचार, आरेखने किंवा व्हिडीओ इत्यादीचा समावेश करता येतो. ब्लॉग हे वैयक्तिक, सामुहिक किंवा एखाद्या संस्थेचे ही असतात. यात तुम्ही शिक्षक म्हणून देखील माहिती पुरवू शकता तसेच त्या ब्लॉगमधील सदस्यांची एखाद्या विषयावर चर्चा घडवून आणू शकतात. आणि त्या विषयातील अद्ययावत माहिती ब्लॉगच्या माध्यमातून विद्यार्थ्यांपर्यंत, त्यांच्या पालकांपर्यंत व समाजातील इतर लोकांपर्यंत पोहोचवता येते.

प्रकार : १) वैयक्तिक ब्लॉग २) सामुहिक ब्लॉग ३) संस्थेचे ब्लॉग

कार्य : 1) “Scribe blogging” (पाठपुरावा करणे)

2) Explanation of concepts (संकल्पनेचे स्पष्टीकरण)

3) Embed PowerPoint or other slides and notes from class (वर्गातील अध्यापनाच्या नोट्स आणि प्रेझेंटेशन)

4) Announcements (सूचना देणे)

5) Practice of solve the Examples (उदाहरणे सोडवण्याचा सराव करणे)

ख) चॅटिंग (Chatting) - एकाच वेळी अनेक व्यक्तींशी ऑनलाईन व्हर्च्युअल मिटिंगद्वारे संपर्क साधता येतो. संगणकाच्या पडद्यावर कोण संदेश टाईप करत आहे ते चॅटरला दिसते, अशा रीतीने संवाद पडद्यावर दिसत राहतो. चॅटिंग ओपन फोरम स्वरूपात किंवा वैयक्तिक स्वरूपात करता येते.

ग) विकिज (Wikipedia) - विकिपीडिया हा अनेक व्यक्तींनी मिळून तयार केलेला आहे. विकिज म्हणजे ते एक वेबपेज आहे ज्यावर अनेक व्यक्ती आपले स्वतःचे लेखन ऑनलाईन पद्धतीने प्रकाशित करू

शकतात. त्या व्यक्तीने प्रकाशित केलेला मजकूर दुसरी व्यक्ती पाहू शकते, संपादित करू शकते. संपादन करताना तो मजकूर काढून टाकणे, त्यात भर घालणे किंवा त्यात त्याला वाटतील तसे बदल करणे या सगळ्या बाबी शक्य असतात. विशेष शिक्षणात कालानुरूप विविध बदल झाले आहेत. अनेक नवनवीन संकल्पनांचा समावेश विशेष शिक्षणात झालेला आहे. या संकल्पनांची मूलभूत व अद्ययावत माहिती तुम्हाला विकिपिडीयावर मिळू शकते.

कार्य : 1) Problem Solving (समस्या निराकरण)

2) Problems of the Week (आठवड्याचा प्रश्न)

3) Explanation of various Words (विविध सज्ञांबाबतचे थोडक्यात स्पष्टीकरण)

4) Collaborate with other Schools (इतर शाळांबाबतचा सहयोग)

5) Visual arts (दृकश्राव्य स्वरूपात माहिती मांडणे)

6) Case Studies (व्यष्टी अभ्यास)

घ) आभासी वर्ग (Virtualclassroom) -माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानामुळे शिक्षक आभासी (व्हर्च्युअल) पद्धतीने एकमेकांशी आंतरक्रिया करू शकतात. त्याच पद्धतीने विद्यार्थी आंतरक्रिया अर्थात सहध्यायी आंतरक्रिया घडतात.या माध्यमाचा वापर एकाच वेळेला अनेक विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहोचण्यासाठी होऊ शकतो.

च) यु-ट्यूब (YouTube) - एखादा व्हिडीओ सर्वसामान्य व्यक्तीला उपलब्ध होणारी ही साईट आहे. ही साईट दूरदर्शन पेक्षाही अधिक प्रमाणात वापरली जाते. यातून दिली जाणारी माहिती ही दृकश्राव्य स्वरूपात दिली जाते. यातील व्हिडीओ निशुल्क असतात. या साईटवर कोणतीही व्यक्ती आपला व्हिडीओ अपलोड करू शकते. हे व्हिडीओ ऑनलाईन पद्धतीने पाहता येतात, पण आपल्याला आपल्या वेळेनुसार पहायचे असल्यास ते जतन (साठवून) ठेवता येतात.त्या संदर्भातील माहिती तेथे दिलेली असते.हे व्हिडीओ विविध विषयानुरूप सर्वांसाठी उपलब्ध असतात.

छ) ट्विटर (Twitter) -ट्विटर हे स्वतः विषयी अथवा दुसऱ्यांविषयी चांगली-वाईट बातमी तसेच प्रतिक्रिया समजापर्यंत पोहोचवण्याचे एक माध्यम आहे. या माध्यमाद्वारे आपण दुसऱ्यांच्या बातमीवर प्रतिक्रिया देखील देऊ शकतो. या माध्यमाचा वापर कोणीही, कधीही करू शकतो. हे ऑनलाईन पद्धतीने सर्वांसाठी खुले असलेले संवाद माध्यम आहे.

ज) फेसबुक (Facebook) -आजच्या जगात प्रत्येक व्यक्ती फेसबुक या सोशल साईटशी परिचित आहे. या माध्यमातून आपण इतर व्यक्तींशी आभासी पद्धतीने मैत्री करू शकतात. तुम्ही सध्या काय करता किंवा तुमच्या जीवनात सध्या काय चालू आहे याची माहिती तेथे तुम्ही शेअर करू शकता. फेसबुकवर तुम्ही वेगवेगळे फोटो व व्हिडीओ तसेच एखादी माहिती देखील शेअर करू शकतात.ऑनलाईन पद्धतीने आपल्यासामाजिकभाव-भावना, मते प्रतिक्रिया व्यक्त करता येणारे माध्यम आहे.

झ) ई-मेल (e-mail) -ई-मेल द्वारे विद्यार्थी एकमेकांशी आंतरक्रिया व संवाद साधू शकतात. एकमेकांशी माहितीची देवाणघेवाण करू शकतात. तसेच सूचनाही देऊ शकतात. कार्यालयीन ठिकाणी या माध्यमाचा जास्त उपयोग होतो.ही सर्व तात्विक माहिती सर्वसामान्य विद्यार्थ्यांसाठी उपयुक्त आहे. परंतु बौद्धिक अक्षम असणाऱ्या विद्यार्थ्यांमध्ये या नवीन तंत्रज्ञानाचा वापर अत्यंत काळजीपूर्वक करावा लागतो.

बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या प्रत्येक विद्यार्थ्यांचे वैशिष्ट्य हे भिन्न असतात. त्यांच्या वैशिष्ट्यांचा शोध शिक्षक म्हणून तुम्हाला घ्यावा लागेल. या क्षेत्रात कार्य केलेल्या तज्ञांशी चर्चा करण्यासाठी या

माध्यमांचा वापर करता येईल. स्मार्ट फोनमुळे तुम्ही बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांसाठी छोटे - छोटे व्हिडीओ तयार करू शकताव त्याद्वारे त्यांना अध्यापन केले जाऊ शकते.

३.२.५ बहुमाध्यमांचा अध्ययन-अध्यापनात वापर

बहुमाध्यमांबाबतची तात्विक माहिती आतापर्यंत आपण अभ्यासली त्याचा वापर आपण अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेत केल्यास विद्यार्थ्यांची अध्ययन प्रक्रिया अधिक चांगली होऊ शकते परंतु त्याचा वापर करताना पुढील गोष्टी लक्षात घेणे गरजेचे आहे.

- १) पारंपारिक पध्दतीने जे घटक शिकविता येत नाहीत असे घटक बहुमाध्यमांच्या साहाय्याने सहज शिकविता येतात. उदा. रक्ताभिसरण प्रक्रिया, नैसर्गिक/मानवनिर्मित आपत्ती आल्यास करावयाच्या उपाययोजना, वनस्पतीच्या वाढीचे टप्पे, अन्नसाखळी, कालबाह्य झालेले प्राणी इत्यादी.
- २) संगणकाद्वारे सराव चाचणी परिणामकारकरित्या एकाच वेळी अनेक विद्यार्थ्यांवर राबविता येते व कमी कालावधीत मूल्यमापन करतायेते.
- ३) विद्यार्थ्यांकडून हे बहुमाध्यम संच प्रकल्पाद्वारे विकसित करता येतात आणि त्यांना स्व निर्मितीचा आनंददेता येतो.
- ४) साधन सामुग्रीची साठवणूक वर्गीकृत पध्दतीने करता येते.
- ५) शिक्षकाला अध्यापनात वापरता येतील अशा अनेक सीडी, डीव्हीडी बाजारात उपलब्ध आहेत, परंतु त्यांचा वर्ग अध्यापनात वापर करण्याची योजना तयार करावी लागते. विद्यार्थ्यांला बहुमाध्यम संच दाखविण्यापूर्वी त्याला त्या बहुमाध्यम संचातील आशय, चित्र, भाषा, प्रतिमा याचा वापर विद्यार्थी वयोगटानुसार आहे का याचा पडताळा घ्यावा लागतो. त्याचप्रमाणे बहुमाध्यमाचा वापर केंव्हा किती व कसा करणार याचे नियोजन अगोदर करावे लागते. बहुमाध्यमसंचाद्वारे अध्ययन झाल्यानंतर विद्यार्थ्यांनी कोणत्या कृती कराव्यात याचे नियोजन व आयोजन करावे लागते आणि अंमलबजावणी झाल्यानंतर त्याचे प्रत्याभरण घेऊन बहुमाध्यम संचाची उपयोगिता तपासता येते.
- ६) ज्ञानरचनावादानुसार विद्यार्थीजेंव्हा एखादे ज्ञान स्वतः प्राप्त करतो, अर्थ लावतो, माहिती निर्माण करतो म्हणजे माहितीचा नुसता शोध घेण्याच्या कृतीपेक्षा त्यामाहितीची स्वतः निर्मिती करतो. त्यावेळेला तो जास्त चांगल्या पद्धतीने शिकतो. या कृतीमधून विद्यार्थ्यांच्या ज्ञानात, कौशल्यात आणि मर्मदृष्टीत बदल होतो. ह्या कृतीकरत असताना विद्यार्थी त्याच्या आवडीप्रमाणेपूर्ण करतो.
- ७) माहितीचे स्वरूप, माहितीची रचनानिरनिराळ्या कल्पनांमधील जोडणी आशयाच्या गरजेनुसार वेगवेगळे डिझाईन आणि ज्यांच्यासाठी ते करावयाचे आहे. त्यांच्यापर्यंत ते पोहोचविण्यासाठी योग्य कौशल्य या विद्यार्थ्यांमध्ये विकसित होतात.
- ८) डिजिटल इंडिया या संकल्पनेमुळे विविध प्रकारच्या शाळांमध्ये या बहुमाध्यम संचाचा वापर केला जातो. शालेय पातळीवरील शिक्षक, विद्यार्थी देखील असे छोटे छोटे बहुमाध्यम आशयानुसार तयार करण्याचे कार्य करतात. ही आशय निर्मिती एका विशिष्ट पद्धतीने केल्यास तो आशय ज्या व्यक्तीपर्यंत पोहोचवायचा आहे, त्याच्यापर्यंत पोहोचतो किंवा नाही याचा विचार शिक्षकाला करावा लागतो.
- ९) बहुमाध्यम तयार करण्यासाठी हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअरची आवश्यकता आहे. परंतु आजच्या काळात ॲनड्राइड, मल्टीमिडिया मोबाईलचा वापर करून इतर बहुमाध्यम तयार करून त्याचा वापर आपल्या वर्गात करणे सहज शक्य झाले आहे.

१०) बहुमाध्यम तयार करून अनेक शिक्षक आपल्या सहकारी शिक्षकांना WhatsApp, e-mail, youtube, फेसबुकवरून पाठवतात. म्हणून त्यांनी तयार केलेल्या बहुमाध्यमाचा प्रचार आणि प्रसार जलदगतीने होतो.

वरील सर्व माहिती सामान्य शाळेतील त्याचप्रमाणे विशेष शाळेतील कार्य करणाऱ्या शिक्षकांना उपयुक्त आहे. उपलब्ध साधनांचा बौद्धिक अक्षमता मुलांच्या अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेसाठी वापर कसा करावा याबाबतचे थोडक्यात विवेचन पुढे दिलेले आहे.

विविध बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या शाळांमधील शिक्षक आपल्या विद्यार्थ्यांच्या गरजेनुसार बहुमाध्यम संच विकसित करतात. हेच संच सोशियल मिडीयावर इतरांना पाठविल्यास त्याचा उपयोग इतरही शिक्षक अध्ययन - अध्यापनात करू शकतात. इंटरनेटवर उपलब्ध असणाऱ्या बहुमाध्यम संचाची माहिती दिल्यास इतर शिक्षक कमी वेळात अधिक परिणामकारक अध्ययन – अध्यापन प्रक्रिया घडवून आणू शकतात.

३.३ सारांश

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे संपूर्ण जग हे वैश्विक खेडे झाले आहे. अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेतही काळानुरूप बदल होत आहे. विद्यार्थ्यांना बहुमाध्यमांद्वारे विविध ज्ञानेंद्रियांद्वारे अनुभूती देणे सहज शक्य आहे. बहुमाध्यमात शाब्दिक, आलेख, चलचित्र, ध्वनी व चित्रफित अशा विविध घटकांचा समावेश होतो. बहुमाध्यमांमुळे विविध स्वरूपात आशयाची मांडणी, संदर्भ आशयाची जोडणी आणि आंतरक्रिया घडवून आणणे शक्य झाले आहे. बहुमाध्यमांमुळे शैक्षणिक क्षेत्रात आमुलाग्र बदल झालेले आहेत. काळानुरूप लागलेल्या शोधांमुळे अनुदेशन साहित्यातही बदल झालेले आहेत. साधनांचे प्रक्षेपित, अप्रक्षेपित, शाब्दिक व अशाब्दिक असेही प्रकार आहे.

शिक्षणातही बहुमाध्यम संचामुळे अनेकविध फायदे शिक्षकांना, विद्यार्थ्यांना होत आहेत. ह्या माध्यमांचा वापर करून अध्यापन कौशल्य विकसनाबाबत शिक्षकांना स्वतंत्र प्रशिक्षणाची आवश्यकता आहे. सामाजिक माध्यमांचाही वापर औपचारिक, अनौपचारिक अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेसाठी केला जात आहे. बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया परिणामकारक घडवून आणण्यासाठी बहुमाध्यम संच हे त्यांच्या वैशिष्ट्यांमुळे उपयुक्त ठरत आहेत.

३.४ घटकातील पारिभाषिक शब्द

- बहुमाध्यम (multimedia)
- अनुदेशक (Instructor)
- आभासी (Simulation)
- चलचित्र (Animation)
- चित्रपट पट्ट्या (Film Strips)
- आंतरक्रिया (Interactivity)

३.५ घटकांतर्गत प्रश्न / परीक्षा

- १) बहुमाध्यमाचा अर्थ व स्वरूप स्पष्ट करा.
- २) अनुदेशन साहित्याचे प्रकार विशद करा.
- ३) बहुमाध्यमांचे शिक्षणातील फायदे लिहा.
- ४) बहुमाध्यमाचे नवप्रवाह कोणते ?
- ५) बहुमाध्यमांचा अध्ययन अध्यापनात वापर कसा करता येईल ते स्पष्ट करा.

३.६ अधिक वाचनासाठी पुस्तके

- चव्हाण, कि., महाले, सं. व पाटील, सु. (२००३). माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञान आणि शैक्षणिक मूल्यमापन, प्रज्ञा प्रकाशन, नाशिक.
- जोशी, अ. (२००३). दूरशिक्षणाद्वारे शिक्षक प्रशिक्षण, प्रकाशन य.च.म.मु.विद्यापीठ, नाशिक.
- जगताप, ह. (२००७). शिक्षणातील नवप्रवाह व नवप्रवर्तने, नित्य नूतन प्रकाशन, पुणे.
- बरवे, मीनाक्षी व धारणकर, माधवी (२०१०). माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान, नित्य नूतन प्रकाशन, पुणे.
- कडू, न., महाले, छाया व घुघुस्कर, कविता (२०११), शैक्षणिक तंत्रविज्ञान, इनसाईट पब्लिकेशन्स, नाशिक.
- गुल्हाने, ग., धांडे, किरण (२०१२). अध्ययन अक्षमता, नभप्रकाशन, अमरावती.
- जाधव, र., गायकवाड, गौ. (२०१५). शिक्षणातील आधुनिक विचारप्रवाह, कैलाश पब्लिकेशन्स, औरंगाबाद.

घटक — ४
तंत्रज्ञानाधिष्ठीत अनुदेशन

अनुक्रमणिका

४.० उद्दिष्टे

४.१ प्रस्तावना

४.२ विषय विवेचन

४.२.१ शिक्षकांमध्ये मैत्रीपूर्ण तंत्रज्ञान वापर क्षमतेचे विकसन

४.२.२ संगणक सहाय्यित आणि संगणक व्यवस्थापकीय अनुदेशन, संक्रांतिविज्ञान (सायबरनेटीक्स), ई-अध्ययनासाठी नेटचा वापर

४.२.३ अपंगत्वांसाठी मैत्रीपूर्ण तंत्रज्ञान

४.२.४ वैयक्तिक आणि सांघिक पाठ विकसनात तंत्रज्ञानाचे एकात्मिकीकरण

४.२.५ तंत्रज्ञानाधिष्ठित अनुदेशनाचे समावेशित शिक्षणातील परिणाम

४.३ सारांश

४.४ पारिभाषिक शब्द

४.५ सरावासाठी प्रश्न

४.६ अधिक वाचनासाठी पुस्तके

४.० उद्दिष्टे

- १) शिक्षकांमध्ये मैत्रीपूर्ण तंत्रज्ञानाचा वापर क्षमतेबाबतचे विविध क्षेत्रे सांगता येतील.
- २) संगणक आधारित विविध प्रणालींचा अध्ययन-अध्यापनासाठी वापर करता येईल.
- ३) अपंगत्वानुसार मैत्रीपूर्ण तंत्रज्ञानाचा वापर करता येईल.
- ४) वैयक्तिक आणि सांघिक पाठ विकसनात तंत्रज्ञानाचे एकात्मिकीकरण करता येईल.
- ५) तंत्रज्ञानाधिष्ठित अनुदेशनाचा समावेशित शिक्षणात परिणाम स्पष्ट करता येईल.

४.१ प्रस्तावना

आजचे युग हे तंत्रज्ञानाचे युग म्हणून ओळखले जाते. विशेष गरजा असणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनशैली या ईतर सर्वसामान्य विद्यार्थ्यांपेक्षा भिन्न असतात. ही मुख्य बाब लक्षात ठेवून या विद्यार्थ्यांचे अधिकाधिक अध्ययन घडवून आणण्यासाठी आणि त्याचा सर्व दृष्टीकोनातून समावेशन करण्यासाठी शिक्षकांनी शिक्षण क्षेत्रातील नवनवीन तंत्राबाबत अद्ययावत माहिती ठेवणे आवश्यक असते. या दृष्टीकोनातून शिक्षकांनी आपल्या विद्यार्थ्यांच्या प्रगतीसाठी प्रयत्नशील राहिले पाहिजे. यासाठी शिक्षकांनी तंत्रज्ञान वापरण्यासाठी आवश्यक असलेली कौशल्य अंगी बाणले पाहिजेत. या पाठात तुम्हाला

तंत्रज्ञानाधिष्ठीत अनुदेशन करण्यासाठी आवश्यक आलेल्या बाबींची माहिती होईल व तुम्हाला त्याचे उपयोजन करता येईल.

४.२ विषय विवेचन

४.२.१) शिक्षकांमध्ये मैत्रीपूर्ण तंत्रज्ञान वापर क्षमतेचे विकसन

जीवनाच्या प्रत्येक क्षेत्रात तंत्रज्ञानामुळे विविध गोष्टी करणे शक्य झाले आहे. शिक्षकांनी सुद्धा तंत्रज्ञानाचा वापर आपल्या दैनंदिन कार्यामध्ये केल्यास प्रत्येक काम अचूक व सुखकर होणार आहे. शिक्षक वेगवेगळ्या कामांसाठी तंत्रज्ञानाचा वापर करू शकतात. ते घटक पुढीलप्रमाणे -

(क) तंत्रज्ञानाचा शिक्षणात उपयोग

- १) अध्ययन
- २) अध्यापन
- ३) मूल्यमापन
- ४) व्यवस्थापन
- ५) संशोधन
- ६) प्रशिक्षण

प्रत्येक शिक्षकाने संगणकाचे मूलभूत ज्ञान आणि कौशल्य मिळविल्यानंतर त्याला त्याचा वापर दैनंदिन कार्यामध्ये अधिक परिणामकारकरित्या करता येणे सहज शक्य आहे.

१) अध्ययन - विद्यार्थ्यांना स्वयं अध्ययन, गटकार्यासाठी या तंत्रज्ञानाचा वापर करता येतो. या कृतीमुळे अध्ययनासाठी प्रेरणा देणे, अध्ययनात आवड निर्माण करणे आणि विद्यार्थ्यांना केलेल्या कार्याची तपासणी करून तात्काळ प्रत्याभरण देता येणे शक्य होते. या प्रत्याभरणामुळे विद्यार्थ्यांना अधिक आशय शिकण्याची प्रेरणा मिळते.

२) अध्यापन - शिक्षकांनी त्यांना शिकवावयाच्या विषयाशी संबंधित वेगवेगळे उदाहरणे तयार करणे आणि संदर्भ मिळविण्यासाठी उपयोग होतो. प्रक्रियेच्या स्वरूपात आशय असल्यास यु ट्युबवर त्यासंदर्भात काही व्हिडीओ उपलब्ध असल्यास त्याचा अध्यापनामध्ये वापर करता येतो. उदा. रक्ताभिसरण संस्थेच्या कार्याचा व्हिडीओ त्याचप्रमाणे त्या-त्या विषयातील ईतर तज्ञांची व्याख्यानेही इंटरनेटवर उपलब्ध असतात. त्यांचा वापर करून ते आपले ज्ञान अद्ययावत करून अध्यापनात वापर करू शकतात.

उदा. रक्ताभिसरण संस्थेचे कार्याचा व्हिडीओ

३) मूल्यमापन - अध्ययन - अध्यापन सुरु असताना संगणकाच्या साहाय्याने मूल्यमापन करणे सहज शक्य होते. निरनिराळ्या प्रकारच्या परीक्षा घेणे व त्याचे तात्काळ मापन करणे संगणकाच्या आधारे सहज शक्य होते. माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानामुळे स्पर्धात्मक परीक्षांमध्ये ऑनलाईन मूल्यमापन केले जाते. शालेय स्तरावर शिक्षकांनी विषयनिहाय आणि काही सॉफ्टवेअर तयार केलेली आहेत. त्या सॉफ्टवेअरद्वारे विद्यार्थ्यांचे अचूक ऑनलाईन मूल्यमापन करता येते. दिव्यांग मुलांच्या सातत्यपूर्ण मूल्यमापनासाठी संगणक अधिक उपयोगी ठरतो.

४) **संशोधन** - शिक्षकाने कृतीसंशोधनाच्या आधारे स्वतःच्या दैनंदिन कार्यातील समस्यांची उत्तरे शोधावीत असे अपेक्षित आहे. संशोधन हाती घेतल्यानंतर त्याबाबतचे कार्य, माहिती शोधून आराखडा तयार करणे, सांख्यिकीय विश्लेषण करणे, अहवाल लेखन करणे ईत्यादींसाठी संगणकाचा वापर करता येतो.

५) **व्यवस्थापन** -

शिक्षकाला अध्ययन - अध्यापन प्रक्रियेव्यतिरिक्त अनेक प्रशासकीय कामे करावी लागतात. ही प्रशासकीय कामे करताना माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाचा उपयोग होतो. उदा. प्रवेश प्रक्रियेसाठी आलेल्या विद्यार्थ्यांची अचूक माहिती भरण्यासाठी संगणकाचा वापर केला जातो. त्याचप्रमाणे विद्यार्थीनिहाय प्रगती अहवालही एकत्रित ठेवता येतात. विद्यार्थी, पालक, शालेय प्रशासनाला प्रगती अहवाल तात्काळ दाखविणे सहज शक्य होते. विद्यार्थ्यांबाबतच्या वैयक्तिक नोंदी बरोबरच त्याला शालेय शुल्काबाबत देण्यात आलेल्या सवलतीची वा शुल्काची नोंद करता येते. शाळेच्या ग्रंथालयातील पुस्तकांची देवाणघेवाण करणेही शक्य होते. त्याचप्रमाणे निरनिराळ्या कामासाठी शिक्षकांना जो पत्रव्यवहार करावा लागतो त्याचे टंकलेखन व बहुप्रती, साठवणूक करण्यासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाचा उपयोग करता येतो.

६) **प्रशिक्षण** -

माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानामुळे इंटरनेटचा वापर वाढलेला आहे. आजकाल अनेक शिक्षकांकडे ॲनड्रॉईड फोन असल्यामुळे फोनद्वारेही ते ईतरांशी संपर्क साधू शकतात. अनेक संस्था आपल्या कर्मचाऱ्यांच्या प्रशिक्षणासाठी व्हिडीओ कॉन्फरन्स, वर्कशॉप, सेमिनारचा वापर करतात. एकविसावे शतक हे माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाचे असल्यामुळे प्रत्येक शिक्षकाने तंत्रस्नेही असणे ही आजच्या काळाची गरज झालेली आहे.

स्वयं अध्ययनासाठी प्रश्न

तुम्ही तुमचे दैनंदिन कार्य करताना कोण-कोणत्या कृती करण्यासाठी संगणकाचा वापर करू शकाल त्याची यादी करा.

४.२.२ संगणक सहाय्यित आणि संगणक व्यवस्थापकीय अनुदेशन, संक्रांतिविज्ञान (सायबरनेटीक्स), ई अध्ययनासाठी नेटचा वापर

तंत्रज्ञानाच्या विकासांमुळे विविध पद्धतीने शिक्षकांना अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया करणे सुलभ झाले आहे. संगणकाचा अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेत विविध पद्धतीने वापर करता येतो.

(क) संगणक सहाय्यित अनुदेशन (Computer Assisted Instration)

बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या प्रत्येक विद्यार्थ्यांची गती ही भिन्न-भिन्न असते. विद्यार्थ्यांची वैशिष्ट्ये ही व्यक्तीगणिक भिन्न असतात. त्यांना त्यांच्या गतीनुसार शिकण्यासाठी संगणक सहाय्यित अनुदेशन अतिशय उपयुक्त आहे. संगणक सहाय्यित अनुदेशन या तंत्रामध्ये पाठाचे विवेचन करताना विशिष्ट कल्पनांचा वापर केला जातो. विद्यार्थ्यांना पाठाचा अभ्यास किंवा अध्ययन करताना आणि विद्यार्थ्यांना तो किती कळला आहे हे पाहण्यासाठी प्रत्येक टप्प्यावर छोटे-छोटे प्रश्न विचारले जातात. विद्यार्थ्यांना प्रश्नांची उत्तर देता न आल्यास त्याला पुन्हा त्या आशयाकडे जाण्याची संधी मिळते. विद्यार्थ्यांने प्राविण्य संपादित

करेपर्यंत ही क्रिया पुन्हा-पुन्हा केली जाऊ शकते. शिक्षकांच्या गैरहजरीतही विद्यार्थ्यांना स्वयंगतीने शिकता येते. या तंत्रामुळे उजळणी, स्वाध्याय, आभासी अभ्यास, संवाद, प्रश्न उपस्थित करता येतात.

संगणक सहाय्यित अनुदेशनाचा उपयोग

१. बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या क्षमतेनुसार वा कुवतीनुसार स्वतःच्या गतीने अध्ययन करण्याची संधी उपलब्ध होते.
२. प्रत्येक बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांची बौद्धिक क्षमता ही वेगवेगळी असते. या प्रकारचा विद्यार्थी टप्प्या-टप्प्याने शिकत असल्यामुळे त्याचे अध्ययन अधिक चांगल्या प्रकारे होते. कोणत्याही प्रकारची दुखापत होण्याची शक्यता नसल्याने अभ्यासात भीतीदायक वातावरण राहत नाही.
३. विज्ञानातील प्रयोग, प्रयोगाचे दिग्दर्शन, अभिक्रिया, विविध रासायनिक प्रक्रिया विद्यार्थ्यांना आभासी पद्धतीने समजावून सांगता येतात.
४. भाषिक उच्चार शिकविण्यासाठीही उपयोग होतो.
५. बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांना एकच कृती अनेक वेळा करायला आवडते. त्यामुळे या तंत्राद्वारे त्यांच्याकडून अपेक्षित असलेल्या कृतींचा सराव करून घेणे सहज शक्य होते. गणिताच्या सरावासाठी चांगला वापर होऊ शकतो.
६. माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे सामान्य शिक्षकालाही बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या गरजेनुसार शैक्षणिक कार्यक्रम विकसित करता येणे शक्य आहे.

संगणक सहाय्यित अनुदेशनाच्या मर्यादा

१. तंत्र खर्चिक आहे कारण अध्ययन व संज्ञापनासाठी वैयक्तिक संगणक सर्वांना घेणे शक्य होत नाही त्याचप्रमाणे बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या शाळेत संगणकाची सुविधा उपलब्ध नसते.
२. संगणक सहाय्यक अनुदेशन कार्यक्रमाचा वापर करण्यासाठी काही विशिष्ट कौशल्यांची गरज असते. त्याचप्रमाणे संगणक संदर्भातील विशिष्ट कौशल्यांची गरज असते.
३. या तंत्रज्ञानामुळे गट अध्ययन करता येत नाही.

स्वयं अध्ययनासाठी प्रश्न

तुम्ही बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनासाठी संगणक सहाय्यित अनुदेशनाचा कसा वापर कराल.

(ख) संगणक व्यवस्थापकीय अनुदेशन (Computer Managed Instruction)

शिक्षक संगणकाचा उपयोग त्याच्या दैनंदिन कार्याच्या व्यवस्थापनाचे साधन म्हणून वापरू शकतो. संगणकामध्ये विविध सॉफ्टवेअरच्या आधारे शाळांमध्ये नोंदी केल्या जातात. बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांचा शाळेच्या प्रवेशापासून तर तो शालेय शिक्षण पूर्ण करून बाहेर पडेपर्यंतच्या सर्व नोंदी करता येतात.

१. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थी शाळेत प्रवेशित होताना त्यांची कौटुंबिक पार्श्वभूमी, बौद्धिक अक्षमतेची तीव्रता, शाळेत त्याला आवश्यक असलेला आधार, कौशल्य, विविध चाचण्यांच्या आधारे केलेले निदान,

शाळेतून आवश्यक असलेले आधार, कार्य व्यवस्थापन, भौतिक सुविधा, विविध उपचारांची गरज अशा विविध नोंदी करता येतील.

२. वैयक्तिक शैक्षणिक आराखडा विकसित करून एका आठवड्यामध्ये त्याची काय प्रगती झाली, कोण-कोणत्या गोष्टींचे अनुकूलन/ बदल करण्याची गरज आहे, यांच्याही नोंदी करता येतील, महिन्याचा प्रगतीचा अहवाल पालकांना देता येईल.

३. बौद्धिक अक्षमता विद्यार्थ्यांसाठी त्यांच्या तीव्रतेनुसार चाचणी किंवा प्रश्नपत्रिका तयार करावी लागते. ही विकसित केलेली प्रश्नपत्रिका संगणकाच्या साहाय्याने छापताही येते आणि विद्यार्थ्यांचे मूल्यमापन करणेही शक्य होते.

४. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांना चाचणी किंवा प्रश्नपत्रिका संगणकाच्या स्क्रीनवरही दाखविता येते. विद्यार्थी स्वतःच्या गतीनुसार चाचणी किंवा प्रश्नपत्रिका सोडवू शकतो. विद्यार्थ्यांची उत्तरे संगणक तपासून संबंधित माहिती एकत्र करून विद्यार्थ्यांच्या प्रगतीचा अहवालही बनवू शकतो. कालानुरूप आलेखाच्या आधारे प्रगती तपासता येते.

५. विद्यार्थ्यांच्या निरीक्षण, नोंदी आणि संगणकाआधारे आलेला अहवाल यावरून पालक, विद्यार्थी आणि शालेय व्यवस्थापन यांना अचूक स्वरूपात माहिती देता येते.

६. संगणकाच्या आधारे वेगाने मूल्यमापन होते व प्रत्याभरण तात्काळ दिले जाते. मूल्यमापनात चूका नसल्यामुळे त्यात व्यक्तीनिष्ठता येत नाही.

७. एक्सेल या सॉफ्टवेअरचा उपयोग शिक्षकाला पुस्तकांच्या नोंदी व देवाणघेवाण, त्याचप्रमाणे निकालपत्र तयार करण्यासाठीही होतो.

८. पेंट या सॉफ्टवेअरवरून विद्यार्थ्यांसाठी विविध शैक्षणिक साधने तयार करून साठवू शकतो.

९. आभासी तंत्राचा वापर करून निरनिराळ्या प्रकारचे शैक्षणिक खेळ शिक्षक विकसित करून त्यांची साठवणूक करू शकतो.

१०. संगणकाचा वापर करून ध्वनीमुद्रण तयार करून, विविध प्रकाराची माहिती एकत्र करून त्यांची साठवणूक करणे शक्य होते. विद्यार्थ्यांची संपूर्ण माहिती एकत्रितच संगणकात साठवून त्याला आवश्यक त्यावेळी या माहितीचा वापर करता येतो.

११. विशेष गरजा असणाऱ्या मुलांकरिता जगातील राष्ट्रीय स्तरावरील योजना, या विद्यार्थ्यांसाठी नवनवीन विकसित झालेल्या तंत्रज्ञानाबाबतची माहिती शिक्षकांना मिळू शकते. या माहितीचा उपयोग करून आपल्या विद्यार्थ्यांच्या विविध गरजा पूर्ण करू शकतात.

१२. आंतरराष्ट्रीय, राष्ट्रीय स्तरावरील विशेष गरजा असणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या संदर्भात माहितीची देवाण-घेवाण करणे सहज शक्य होते. विविध ठिकाणाच्या शिक्षकांनी निर्माण केलेली संसाधन आणि नवोपक्रमाचा परिचय करून देणे सहज शक्य होते.

१३. विशेष गरजा असणाऱ्या मुलांच्या प्रगतीसाठी सहकार्यात्मक पद्धतीने संशोधन हाती घेणे सहज शक्य आहे.

स्वयं अध्ययनासाठी प्रश्न

संगणक व्यवस्थापकीय अनुदेशनाचा बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या प्रगतीचा आढावा घेण्यासाठी कसा वापर कराल?

(ग) संक्रांतिविज्ञान (Cybernetics)

संक्रांतिविज्ञान हा आंतरविद्याशाखीय दृष्टीकोन असून त्यात प्रणाली संरचना, अडचणी आणि दृष्टिकोनांचा विचार केला जातो. Nobert Wiener यांनी सन १९४८ मध्ये त्याची व्याख्या पुढीलप्रमाणे 'प्राणी आणि मशिन यांच्यामधील नियंत्रण आणि संप्रेषणाचा शास्त्रीय अभ्यास' अशी केली होती. तंत्रज्ञानाचा वापर करून प्रणालीचे नियंत्रण करणे. थोडक्यात संक्रांतिविज्ञान म्हणजे एखाद्या प्रणालीचे कार्य परिणामकारक पद्धतीने कसे चालते त्याचे परीक्षण करणे होय. वेगवेगळ्या विद्याशाखांनी यात भर घातलेली आहे. यात यंत्रांद्वारे परिस्थितीचा आढावा घेतला जातो. सूक्ष्म प्रणालीच्या प्रक्रियांबाबत प्रत्याभरण घेवून या प्रत्याभरणाचा उपयोग करून सूक्ष्म आंतरक्रियांचे नियंत्रण करणे, आंतरक्रियांवर सतत लक्ष ठेवणे आणि त्यातून तात्काळ समायोजन करणे ही तत्त्वे प्रणाली उपगामास संक्रांतिविज्ञानातून मिळाली आहेत.

जहाजावरील कप्तान होकायंत्रणेच्या साहाय्याने बोट योग्य दिशेने जाते आहे किंवा नाही हे पाहतो. बोट दिलेल्या मार्गापेक्षा वेगळ्या मार्गाने जात असल्यास संबंधितांना सूचना देवून पुन्हा ठरलेल्या मार्गावर बोट आणण्याचा प्रयत्न करतो. यात प्रत्याभरण व्यवस्थेचे तीन प्रमुख कार्य दिसून येतात.

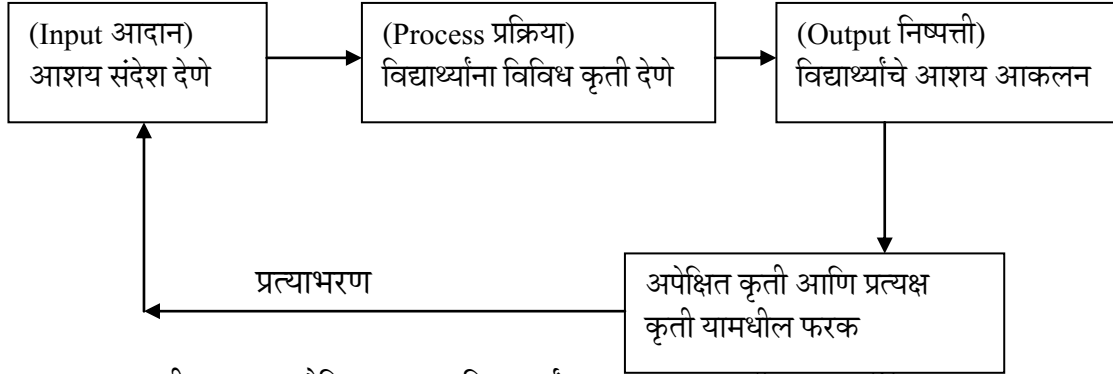
- १) प्रणालीचे लक्ष्याकडे किंवा ठरविलेल्या मार्गाने वाटचाल सुरु करून देणे.
- २) मार्गक्रमांची दिशा व ठरविलेला योग्य मार्ग यांची तुलना करून त्यातील फरक शोधून काढणे.
- ३) फरकांचा किंवा चुकांचा उपयोग करून त्याचा वापर प्रणाली पुननिदर्शनासाठी करणे.

सायबरनेटिक्समध्ये केवळ दिशादर्शक किंवा सुधारणा करण्याचे अपेक्षित आहे. कोणत्याही सजीवांचे संचलन आंतरिक व बाह्य यादोन्ही शक्तींवर अवलंबून असते. सायबरनेटिक्सच्या उपपत्तीनुसार अध्ययन प्रक्रिया पुढील गोष्टींमुळे सुरुळीत चालते.

- १) अध्ययनकृती विद्यार्थ्यांच्या शारीरिक व बौद्धिक वाढीशी सुसंगत असेल तर
- २) ज्या ध्येयाच्या दिशेने विद्यार्थी वाटचाल करतो त्या ध्येयाच्या विविध घटकांमधून अर्थपूर्ण संबंध पाहण्याची संधी शिक्षकाने विद्यार्थ्यांना उपलब्ध करून दिली तर
- ३) विद्यार्थी कशापद्धतीने प्रगती करीत आहे हे त्याला समजण्यासाठी प्रत्याभरणाची व्यवस्था केली तर
- ४) विद्यार्थीसमोर अध्ययन कृती विविध परिस्थिती व शाब्दिक तसेच अशाब्दिक संदर्भ सादर केले तर

बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या दृष्टीने सायबरनेटिक्स ही संकल्पना अत्यंत महत्त्वाची आहे. प्रत्येक विद्यार्थ्यांची शारीरिक व मानसिक वाढ ही भिन्न-भिन्न असते. त्यांच्या क्षमतेनुसार अध्ययनकृती दिल्या जाव्यात. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थी ज्या ध्येयाच्या दिशेने वाटचाल करत आहे, त्या ध्येयातील विविध घटकांमधील अर्थपूर्ण संबंध पाहण्याची संधी शिक्षकाने विद्यार्थ्यांना उपलब्ध करून दिल्यास आणि विद्यार्थ्यांच्या प्रगतीचे प्रत्याभरणाची व्यवस्था केल्यास विद्यार्थी अधिक चांगल्या पद्धतीने शिकू शकतो. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांसमोर अध्ययन कृती या विविध परिस्थिती शाब्दिक, अशाब्दिक आणि कृतियुक्त पद्धतीने सादर केल्यास विद्यार्थ्यांचे अध्ययन अधिक चांगल्या पद्धतीने घडून येऊ शकेल.

बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांसाठी सायबरनेटिक्स प्रतिमानाचा वापर पुढील आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे करता येवू शकेल.



आकृती क्र. ४.१ बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनासाठी सायबरनेटिक्सचा वापर
(घ) ई-अध्ययन (E-Learning)

माहिती संप्रेषण युगात शिक्षण, प्रशिक्षण, संशोधन अशा विविध कारणांसाठी ई-अध्ययन हा एक प्रभावी मार्ग म्हणून वापरला जात आहे. E-Learning मधील E हे अद्याक्षर Electronic या अक्षरासाठी वापरलेले आहे. तो एक अध्ययन मार्ग आहे. ज्यामध्ये अनेक वेळा electronic माध्यमांचा आणि साधनांचा वापर केला जातो. E-Learning म्हणजे माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाद्वारे आधार (Support) आणि प्रेरणा (Facilitation) घडवून आणणारे अध्ययन होय. E-Learning साठी अनेक पर्यायी शब्द आतापर्यंत वापरले गेले आहे. उदा. Web-based Learning, Online Learning ई. E-Learning च्या व्याख्येत Digital Virtual Classroom (बरवे २००५) आणि वरील विविध संज्ञांचा ही समावेश केलेला आहे. माहिती इंटरनेट, इंटरनेट, व्हिडीओ, ऑडिओ, टेप्स, सॅटेलाईट, ब्रॉडकास्ट, इंटरअॅक्टिव्ह, टी.व्ही. आणि CD ROM किंवा निरनिराळ्या मार्गाने विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहचवले जाते.

ई-अध्ययन (e-Learning) व्याख्या

विविध तज्ञांनी E-Learning विविध व्याख्या केलेल्या आहेत. त्या पुढीलप्रमाणे

1. E-Learning is the use of electronic media; educational technology and information and communication technologies (ICT) in Education E-Learning includes numerous types of Media that deliver text; audio, images, animation and streamlining video and includes technology applications and Processes such as audio or video tape satellite TV, CD-Rom and Computer based Learning as well as local internet extranet and web based learning information and communication systems whether free standing or based on either local network or the internet in networked learning underlay many E-learning processes.

2. E-Learning is commonly referred to the intentional use of networked information and communication technology in teaching and teaching such as. E-learning comprises a lot more than online leaning, virtual learning network or web based learning.

ई-अध्ययनाचे वैशिष्टे

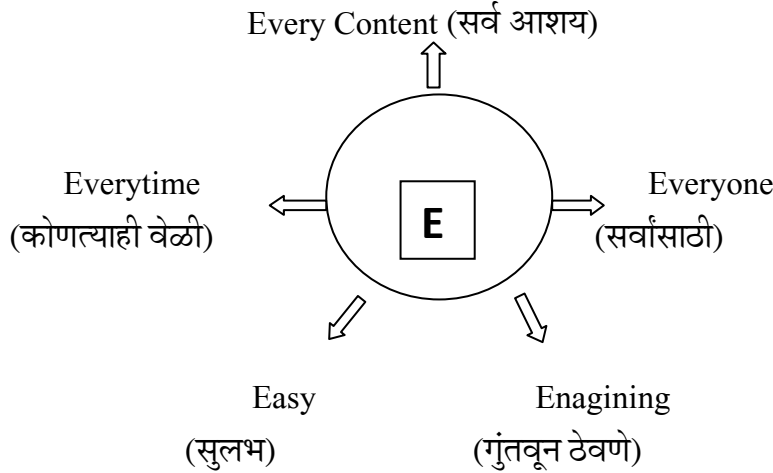
हॉवर गॉर्डनर यांनी बहुविध बुद्धिमत्ता ही संकल्पना मांडलेली आहे. यात एकूण आठ प्रकारच्या बुद्धीमत्तेची माहिती त्यांनी दिलेली आहे. मतिमंद विद्यार्थ्यांमध्येही यापैकी एखादी बुद्धीमत्ता अधिकतम असते. या सर्वांचा विचार अध्ययन प्रक्रियेत करणे गरजेचे आहे.

१. प्रत्येक बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांची शिकण्याची पद्धत ही वेगवेगळी असते. या विद्यार्थ्यांसाठी प्रामुख्याने शिकण्यासाठी ज्ञानेंद्रियांचा वापर केल्यास ते अधिक चांगल्याप्रकारे शिकू शकतात. ज्ञानेंद्रियांच्या वापरानुसार अध्ययनशैलीचे तीन प्रकार पडतात. श्राव्य (ऐकूण शिकणारे), दृक (पाहून शिकणारे) आणि हाताने कृती करून शिकणारे ई. माध्यमांच्या साहाय्याने असे अनुभव विद्यार्थ्यांना दिल्यास त्यांचे अध्ययन अधिक चांगले होते. हे E-learning मधून होणे शक्य आहे.

२. प्रत्येक बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या गरजा, त्यांची कौटुंबिक, शैक्षणिक पार्श्वभूमी भिन्न भिन्न असते. त्यामुळे प्रत्येक विद्यार्थ्यांच्या गरजेनुसार शिक्षक विविध माध्यमांद्वारे त्यांचा शिकण्याच्या गरजा पूर्ण करू शकतात.

३. प्रत्येक बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांची अध्ययन गती ही भिन्न भिन्न असते. E-learning मुळे प्रत्येकाला आपल्या गती नुसार शिकण्याची संधी मिळते.

ई-अध्ययनचे फायदे आकृती क्र. ४.२ दाखविता येतील



आकृती क्र. ४.२ : ई-अध्ययनाचे फायदे

माहिती संप्रेषण तंत्राविज्ञानामुळे E-Learning चा उपयोग विविध पातळीवर केला जात आहे. विद्यार्थ्यांबरोबरच शिक्षकांनाही ते उपयुक्त ठरत आहे.

ई-अध्ययनाचे बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या दृष्टीने फायदे

१. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांना स्वयं अध्ययनाला व स्वतःच्या गतीने शिकण्याची संधी आहे.
२. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांचा सक्रीय सहभाग वाढविता येतो.
३. ईतर शिक्षकांनी विकसित केलेल्या साहित्याचा वापर करण्याची संधी मिळते.
५. तज्ञ मार्गदर्शकांचा लाभ घेता येतो.
६. कृतीचा सरावही करून घेता येतो.

७.विद्यार्थ्यांला तात्काळ प्रत्याभरण मिळाल्यामुळे त्यांच्यामध्ये अध्ययनासाठी आत्मविश्वास निर्माण होतो.

ई-अध्ययनचा मार्ग/ प्रकार

रोमिझॉबॉस्की (Romiszowski 2004) यांनी ई-अध्ययनाचे चार मार्ग (E-Learning Modalities) सांगितले आहेत. ई-अध्ययन हे वेगवेगळ्या माध्यमांद्वारे आणि प्रत्यक्ष परिस्थिती, उपस्थित आणि अनुपस्थित या पद्धतीने हे करता येते. त्यामुळे त्याचे प्रामुख्याने एककालीन माध्यम आणि भिन्नकालीन माध्यम असे दोन प्रकार दिसून येतात. एककालीन माध्यमाच्या सहाय्याने अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया घडून येत असताना शिक्षक आणि विद्यार्थ्यांची उपस्थिती एकाच वेळी असणे अनिवार्य असते तर भिन्नकालीन माध्यमाच्या साहाय्याने अध्ययन- अध्यापन प्रक्रिया घडत असताना शिक्षक आणि विद्यार्थ्यांची उपस्थिती अनिवार्य नसते.

एककालीन आणि भिन्नकालीन माध्यमांचे वैशिष्ट्ये

एककालीन माध्यमाची वैशिष्ट्ये

1. आशयामध्ये विद्यार्थ्यांच्या प्रत्याभरणानुसार बदल करता येतात.
2. तात्काळ आणि द्विमार्गी संप्रेषण आहे.
3. माध्यमाचा पुन्हा पुन्हा वापर करता येत नाही.
4. स्थळ व काळाचे बंधन आहे.

भिन्नकालीन माध्यमाचे वैशिष्ट्ये

1. आशयामध्ये विद्यार्थ्यांच्या प्रत्याभरणानुसार लगेचच बदल करता येत नाहीत.
2. अंशतः द्विमार्गी संप्रेषण आहे.
3. माध्यमाचा पुन्हा पुन्हा वापर करता येतो.
4. स्थळ व काळाचे बंधन नाही.

पारंपारिक वर्गरचना आणि ई वर्गरचना यातील फरक कोष्टक क्र. ४.१ मध्ये देण्यात आलेला आहे.

कोष्टक क्र. ४.१ पारंपारिक वर्गरचना आणि ई-अध्ययन वर्गरचना यातील फरक

वैशिष्ट्ये	पारंपारिक	ई-अध्ययन
बैठक व्यवस्था	मर्यादित आकार	आकारात लवचिकता
स्थळ ,काळ	स्थळ ,काळाचे बंधन आहे.	स्थळ ,काळाचे बंधन नाही. (कोणीही ,कोणत्याही वेळी ,कोठेही, अध्ययन करणे शक्य)
आशय	शैक्षणिक साधने, पाठ्यपुस्तक, दृकश्राव्य, साधनांच्या आधारे सर्व विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहचविता येतो.	बहुमाध्यम, आभासीकरण करून आशय देता येतो. Digital ग्रंथालयाचा वापर,
अध्ययन मार्ग	सर्व विद्यार्थ्यांसाठी एकाच प्रकारचा	अध्ययनार्थ्यांच्या प्रभावी अध्ययनशैलीनुसार

	अध्ययन मार्ग वापरला जातो.	योग्य माध्यमांचा वापर केला जातो.
मूल्यमापन	वर्गात पेपर पेन्सिलद्वारे मूल्यमापन तात्काळ प्रत्याभरण नाही.	विविध माध्यमांद्वारे मूल्यमापन तात्काळ प्रत्याभरण शक्य , मागणी नुसार परीक्षा

(च) आंतरजाल आणि वेब संकेतस्थळचा माहिती शोधण्यासाठी उपयोग

इंटरनेटच्या माध्यमामुळे अनेकविध संदर्भ आपल्याला उपलब्ध होत आहेत. आजच्या काळात बरेच शिक्षक छापील पुस्तकांऐवजी E-Book प्रकाशित करीत आहेत. माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानामुळे माहिती स्रोतांमध्येही बदल होत आहेत. कोणतीही व्यक्ती आपल्या संदर्भातील माहिती इंटरनेटद्वारे समाजापर्यंत पोहचवू शकतो. इंटरनेटच्याद्वारे माहितीचा शोध घेण्यासाठी Google अशा ब्राऊझरद्वारे माहिती शोधता येते. इंटरनेटमुळे संपूर्ण जग हे एक वैश्विक खेडे झालेले आहे. परंतु त्याचा वापर अचूकपणे करण्यासाठी त्यात वापरल्या जाणाऱ्या विविध संकल्पना समजावून घेणे गरजेचे आहे.

ब्राऊझर

ब्राऊझर करणे म्हणजे चाळणे/ शोधणे. इंटरनेटवर लक्षावधी संकेतस्थळ उपलब्ध आहेत. आपल्याला आपल्या कार्यासाठी योग्य संकेतस्थळ शोधण्यासाठी ब्राऊझरचा वापर करावा लागतो. इंटरनेट एक्स्प्लोरर आणि मेटस्केप नेव्हीगेटर असे दोन ब्राऊझर लोकप्रिय आहेत. विंडोजच्या प्रणालीसोबत एक्स्प्लोरर आपोआप येतो. ब्राऊझरवर क्लिक केल्यावर टूल बारच्या खाली ॲड्रेस बॉक्स असतो. त्यात <http://mns.com/home.htm> असा एक पत्ता दिसेल. त्यालाच वेब ॲड्रेस किंवा युआरएल असे म्हणतात. युआरएल म्हणजे 'युनिफार्म रिसोर्स लोकेटर'

सर्च इंजिन्स

इंटरनेटचा वापर करताना तुम्हाला जी माहिती शोधावयाची आहे. त्याचा योग्य पत्ता संगणकाला इंटरनेटच्या भाषेत माहिती असणे आवश्यक असते. मात्र अशा वेळी तुम्हाला सर्च इंजिन्स मदत करतात वा योग्य संकेत स्थळावर तुम्हाला घेऊन जातात.(युआरएल माहिती असणे) गरजेचे असते. सर्च इंजिन्स म्हणजे संकेत स्थळांची इंटरनेटवरील डिरेक्टरी होय.

<http://www.yahoo.com>

<http://www.google.com>

<http://www.exc.com>

<http://altavista.com>

माहिती शोधताना चिन्हांचा वापर जर तुम्ही शैक्षणिक या विषयावरील साईट शोधत असाल तर तुम्ही 'Education' हा प्रतिशब्दही देऊ शकता, जेणे करून काही साईटवर Education वापरला गेला असेल तर ती साईटही तुमच्या शोधातून सुटणार नाही.

एकापेक्षा अधिक शब्द दिले तर त्याच्याही फायदा होतो. "Education and Indian Education" असा शब्द समूह दिला असेल तर त्यानुसार तुम्हाला साईटस काढून मिळतात.

इंटरनेटच्या साहाय्याने संदर्भाचा शोध

दिव्यांगांबाबत जगातील पातळीवर अनेकविध प्रकारचे कामे चालू आहेत. या संदर्भातील कार्य करणारे तज्ज्ञही आपआपले अनुभव, प्रकल्पाचे अहवाल इंटरनेटवर टाकत असतात. त्यांच्या तज्ज्ञतेचा

फायदा तुम्हालाही तुमच्या दैनंदिन कार्य करण्यासाठी होऊ शकेल. इंटरनेटवर संदर्भ शोधताना सर्च इंजिनचा वापर केल्यास तुम्हाला माहिती लवकर मिळते. परंतु कमी श्रमामध्ये अचूक माहितीचा शोध घेण्यासाठी त्या माहितीतील मुख्य शब्द (Key Words) ठरवावेत. दोन किंवा दोनपेक्षा जास्त मुख्य शब्द असल्यास ते शब्द जोडण्यासाठी and, or असे शब्द वापरावेत. इंटरनेटद्वारा माहितीचा शोध घेण्यासाठी तुम्ही पुढील कृती केल्यास तुम्हाला अचूक माहिती मिळू शकेल. इंटरनेट कसे वापरावे हे प्रथम शिकू द्यावे. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्याबाबतची वेबसाईट माहिती असल्यास त्या वेबसाईट वरून माहिती मिळवावी. सर्च इंजिनाच्या साहाय्याने माहितीचा शोध घेण्यासाठी महत्त्वाचे शब्द एकत्रित अवतरण “ ” चिन्हात द्यावेत.

४.२.३) दिव्यांगांसाठी मैत्रीपूर्ण तंत्रज्ञान

C-DAC ने दिव्यांगांसाठी अनेक अध्ययन आकृतीबंध विकसित केलेले आहेत.(Centre for Development of Advanced Computing)

(क) C-DAC ने विकसित केलेला ई-अध्ययनाचा आराखडा

C-DAC ही संस्था माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञान मंत्रालयाच्या (Ministry of Communications & Information Technology (MCIT)) अंतर्गत संशोधन आणि विकासासाठी नऊ क्षेत्रातील विकसित करण्यात आलेली आहे. या संस्थेकडे एकूण ९ क्षेत्रांमध्ये कार्य केले जाते. हे कार्य वेगवेगळ्या पातळीवर संधीचा शोध घेवून, वेगवेगळ्या वेळी विकसित करण्यात आलेले आहे. त्याचे एकूण ९ घटकांबाबत कार्य चालू आहे. ते घटक पुढील प्रमाणे सांगता येतील.

1. High Performance Computing, Grid and Cloud Computing
2. बहुभाषिक संगणकीय (Multilingual Computing)
3. व्यावसायिक ईलेक्ट्रॉनिक्स (Professional Electronics)
4. सॉफ्टवेअर तंत्रज्ञान (Software Technologies)
5. सायबर सुरक्षितता (Cyber Security)
6. आरोग्य माहिती (Health Informatics)
7. सर्वव्यापी संगणकीय (Ubiquitous Computing)
8. ई अध्ययन (E-Learning)
9. शिक्षण आणि प्रशिक्षण (Education and Training)

त्यात शिक्षणाशी संबंधित 'ई-अध्ययन', 'शिक्षण आणि प्रशिक्षण' असे दोन घटक महत्त्वाचे आहेत. त्यातील एक शिक्षण हे C-DAC हैद्राबादने संगणकावर आधारित बहुभाषिक E-Learning असलेला एक आराखडा आहे. C-DAC वैयक्तिक भारतातील आणि भारताबाहेरील अनेक संस्था आणि प्रशिक्षण संस्थांचा वापर करत आहेत. C-DAC कडून E-Learning साधने हे अभिरुची असणाऱ्या संस्थांना आकर्षक व्यावसायिक गुंतवणूकीसाठी उपलब्ध करून दिले जाते. तंत्रविज्ञानामध्ये अनेकविध बदल होत आहेत. त्यामुळे अध्ययन हे आजीवन शिकणे असे झाले आहे. आजच्या जगामध्ये लवचिक आणि अध्ययनासाठी परिणामकारक माध्यमाची उपलब्धता ही गरज लक्षात घेवून विकसित केल्यास अध्ययनार्थी

कोटेही, कधीही, स्वयं अध्ययन करू शकतो. Internet आणि Web Techology च्या क्रांतीमुळे माहितीची देवाण-घेवाण, आंतरक्रिया आणि उपभोक्त्याच्या सहयोगाच्या स्वरूपात बदल होत आहेत.

E-Learning या बहुभाषिकत्व आराखड्याची पुढील वैशिष्ट्ये आहेत.

1. परिणामकारक Online अध्ययन वातावरण निर्माण करण्यासाठीचे E-Learning चे घटक उदा. उपभोगत्याचे व्यवस्थापन, विषय आणि आशय सादरीकरण, प्रश्न सोडविण्याची क्षमता, मूल्यनिर्धारण, विविध माध्यमांद्वारे सहयोग
2. प्रमाणकांचा स्वीकार- आंतरराष्ट्रीय Web आशयाचे प्रमाणक SCORM 2004 version 3 आणि IMS Question and Test interoperability ver 2.1 (IMS QT1)
3. एकाच पद्धतीने स्वतंत्रपणे साठविण्याची क्षमता
4. आठ भारतीय भाषांमधून आधार — हिंदी, तेलगु, मल्याळम, कन्नड, मराठी, संस्कृत, आसामी, बंगाली आणि गुजराथी
5. संमंत्रण आणि आभासी वर्ग उपलब्ध करून Video Conferencing ची सुविधा उपलब्ध करून दिलेली आहे.
6. मोबाईल मार्फत आंतरक्रियांची तरतूद

या क्षेत्रात E-Learning द्वारे ७५०० हून अधिक अध्ययनार्थी व ६० पेक्षा जास्त Online अभ्यासक्रमातून अभ्यास केला आहे. काही संस्थांना याबाबत आवड निर्माण झाल्यामुळे खाजगी पद्धतीने त्यांनी ते देवून विद्यार्थ्यांना विविध अभ्यासक्रम उपलब्ध करून दिलेले आहेत.

उपभोक्त्याच्यानुसार वैशिष्ट्यांचे वर्गीकरण

प्रशासक	अनुदेशक	अध्ययनार्थी
अभ्यासक्रम संघटक	विषय अध्ययन साहित्य	विषय अध्ययन साहित्य
उपभोक्ता संघटक	प्रश्न हाताळणी	प्रश्न हाताळणी
मुक्त संवाद	मूल्यनिर्धारण	मूल्यनिर्धारण
ई मेल	मुक्त संवाद	मुक्त संवाद
Web Album	चर्चेची खोली	चर्चेची खोली
Reset Database Settings	ई मेल	ई मेल
E-Mail & SMS Notification	सूचना	सूचना
	विकी शिक्षक	विकी शिक्षक
	बॉल्ला	बॉल्ला
	RSS Reader	RSS Reader
	User Profile	User Profile
	Web Album	Web Album

E-Learning Software मध्ये पुढील पद्धतीने आधार दिला जातो. Online पद्धतीने विद्यार्थ्यांची नोंदणी करून त्यांची माहिती अद्ययावत ठेवली जाते. माहितीचा अहवाल अनुदेशक आणि विद्यार्थ्यांला दिला जातो. अभ्यासक्रमाचे संघटन गरजेनुसार विषय काढून टाकणे, त्यात भर घालणे, अद्ययावतता आणली जाते. Online Course किती काळापर्यंत असावेत हेही ठरविले जाते. अभ्यासक्रमाचा अहवाल काढला जातो आणि SCORM आधारे विविध शिक्षणक्रम उपलब्ध करू दिले जातात. विद्यार्थ्यांचे Online पद्धतीने मूल्यनिर्धारण केले जाते. यात प्रश्न पेढी विकसन, बहुपर्यायी, बहुउत्तर, चूक की बरोबर प्रश्न, स्वाध्याय आणि विद्यार्थ्यांच्या प्रगतीचा अहवाल तयार केला जातो.

सहयोग- अनुदेशक आणि विद्यार्थ्यांमध्ये Whiteboard बुलेट, मुक्त संवाद आणि email अशा सुविधा उपलब्ध करून आंतरक्रिया घडवून आणल्या जातात

- i. White Board – विद्यार्थी आणि अनुदेशकांमध्ये एककालीन संप्रेषण
- ii. खडू फळाला चेतक म्हणून टुक श्राव्य साधनांची उपलब्धता
- iii. विविध तंत्राचा वापर करून चित्र काढण्याची सुविधा
- iv. विशिष्ट तंत्रांचा वापर करू आशयाची मांडणी
- v. विद्यार्थी आणि शिक्षकांमध्ये चर्चेचे क्षेत्र White Board वापर सत्रामध्ये अनुदेशक आणि विद्यार्थ्यांमध्ये मुक्त चर्चेचे एकात्मिकरण

(ख) पुनर्जनी/ पुनरजानी संस्था (Punarjani)

C-DAC कार्यालय विविध शहरांमध्ये कार्यरत आहे. या संस्थांना काही विशिष्ट क्षेत्रासंदर्भात कार्य सोपविण्यात आले आहेत. हैद्राबाद येथील C-DAC ला बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांचे मूल्यनिर्धारणाच्या साधनांचे विकसन करण्याचे कार्य देण्यात आले होते. या संस्थेने हे मूल्यमापन साधन तयार केले आहे. त्याला त्यांनी 'पुनरजनी/ पुनर्जन्म' असे नाव दिले आहे. या प्रणालीमध्ये बौद्धिक अक्षम असणारे विद्यार्थ्यांबाबत अनेकविध प्रकारची माहिती एकत्रित केली जाते. उदा. त्यांच्या जन्मापासूनचा इतिहास, कौटुंबिक वातावरण, सामाजिक वातावरण आणि शाळेतील विकास या विविध प्रकारच्या माहितीचा विविध अंगांनी विश्लेषण केले जाते आणि दिव्यांग विद्यार्थी काय करू शकेल याबाबतचे मोठ्या कालावधीच्या ध्येयाबाबतची माहिती दिली जाते. या विशिष्ट बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांची विविधांगी माहिती शिक्षकाला झाल्यास संबंधित विद्यार्थ्यांची गती व कुवतीनुसार तो योग्य कार्यनितीचा वापर करू शकतो.

४.२.४ वैयक्तिक आणि सांघिक पाठ विकसनात तंत्रज्ञानाचे एकात्मिककरण

बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांना अर्थपूर्ण अध्ययन अनुभव देण्यासाठी तंत्रज्ञानाद्वारे आशयाचे एकात्मिकरण केल्यास ते अधिक उपयुक्त ठरेल. परंतु त्यासाठी पाठाचे नियोजन करताना संगणकाचा कोणकोणत्या कृतींमध्ये वापर करता येईल याबाबतचा विचार शिक्षकाला अगोदर करावा लागतो. संगणकाआधारित कृतीचे विकसन करताना तंत्रज्ञानाचा वापर करून माहिती मिळविणे, त्यांचे संघटन

करणे, दिग्दर्शन करणे आणि माहितीचे संप्रेषण कसे करता येईल ई. घटकांचा विचार करावा लागतो. नेहमीच्या घटक नियोजनाप्रमाणेच तंत्रज्ञानाचे एकात्मिकरणाद्वारे नियोजन करतानाची प्रक्रिया ही सारखीच आहे. परंतु फरक हा आहे की विद्यार्थी ज्ञान व कौशल्य कसे मिळविणार आहे, त्याचे सादरीकरण कसे करणार आहे, ज्ञान, कौशल्याचे उपयोजन कसे करणार आहे आणि अध्ययन केलेल्या घटकाचे मूल्यमापन कसे केले जाणार आहे. या घटकांचा विचार करून पाठनियोजन तयार करावे लागते. ज्ञान, कौशल्याव्यतिरिक्त ईतरही काही घटक शिकवावयाचे असतात. ते विद्यार्थ्यांच्या कसे शिकणार याचाही विचार शिक्षकाला करावा लागतो. तंत्रविज्ञानाच्या एकात्मिकीकरण करण्यासाठी शिक्षकाला पाठामध्ये नियोजन करावे लागते. त्याला पुढील चार पायऱ्यांमधून जावे लागते.

पायरी १ आशयाचे/ घटकाचे/ धड्याचे/ पाठाचे

१.१ आशयातील घटक-उपघटकाची निश्चिती करणे/ निवड करणे.

१.२ विषयातील त्या घटकांची अध्ययन उद्दिष्टांचा शोध घेणे.

पायरी २ ज्ञान, कौशल्याबाबत निर्धारित करणे/ घेणे

२.१ विद्यार्थ्यांचे पूर्वज्ञान आणि सध्याचे तांत्रिक कौशल्यांबाबत निश्चिती करणे.

२.२ विद्यार्थी नवीन ज्ञान व कौशल्ये कसे आत्मसात करतील हे निश्चित करणे.

२.३ अनुदेशन उद्दिष्ट्ये साध्य करण्यासाठी आवश्यक स्रोतांचे एकत्रीकरण करणे.

पायरी ३ अध्ययन निष्पत्तीसाठी तंत्रज्ञानातील स्रोताची निवड

३.१ तंत्रज्ञानावर आधारित स्रोतांची निवड करणे.

३.२ आशयाची अनुक्रमणिका ठरविणे.

३.३ आवश्यक त्या Software ची निश्चिती करणे.

३.४ विशिष्ट कार्य पूर्ण करण्यासाठी लागणाऱ्या तांत्रिक कौशल्यांची यादी करणे.

पायरी ४) मूल्यनिर्धारणाची पद्धती आणि मूल्यमापनाच्या निकषांची निवड करणे.

४.१ मूल्यनिर्धारणाची पद्धती ठरविणे.

४.२ तंत्रविज्ञानावर आधारित स्रोतांचे मूल्यमापन करण्यासाठी काही निकष ठरविणे.

त्यात पुढील गोष्टी केंद्रीय स्थानी असाव्यात.

- आशय
- माहितीची गुणवत्ता

- आशयाची मांडणी
- तांत्रिक कौशल्याचे दिग्दर्शन

वरील पायऱ्या सर्वसामान्य शिक्षकांसाठी उपयुक्त आहेत. परंतु बौद्धिक अक्षम असणाऱ्या विद्यार्थ्यांसाठी काही गोष्टी गटात तर काही गोष्टी स्वतंत्रपणे विद्यार्थ्यांना शिकवाव्या लागतील. कारण प्रत्येक विद्यार्थ्यांची बौद्धिक क्षमता ही भिन्न-भिन्न असते. त्यादृष्टीने शिक्षकाला वरील पायऱ्यां

४.२.५ तंत्रज्ञानाधिष्ठित अनुदेशनाचे समावेशित शिक्षणात उपयोजन

प्रत्येक विद्यार्थ्यांची क्षमता आणि अध्ययनशैली ही भिन्न भिन्न असते त्यामुळे अनुभव एकच असेल तरीही विद्यार्थ्यांच्या गरजेनुसार शिक्षकाला त्यात बदल करावे लागतात. विद्यार्थ्यांची गरज, शिक्षकाचे ज्ञान आणि शालेय पातळीवर मिळणाऱ्या आधारानुसार बदल करावे लागतात.

समावेशनासाठी शिक्षक पुढील १० घटकांमध्ये गरजेनुसार बदल करू शकतात.

वेळ- कृतीचा कालावधी, दिवस, आठवडा, महिना आणि दिवसातील कोणत्या वेळेला कृती करावयाची.

स्थळ — वर्गातील बैठक व्यवस्थेत बदल करणे, वातावरणामध्ये बदल करणे (लाईट बंद/चालू करणे खिडक्या उघडणे) कृती करण्याची जागा बदलणे उदा. ग्रंथालयात किंवा वर्गाबाहेर कृती घेणे, दोन-तीन विद्यार्थ्यांना एकत्रित बसविणे.

पद्धती — पाठ घेण्याच्या पद्धतीत बदल करणे. चार्ट, संगीत, पुस्तके, व्हिडीओ, पोस्टरचा वापर करणे, वर्गासमोर वर्गाच्या शेवटी विद्यार्थ्यांच्या आजूबाजूला उभे राहून बोलणे, विद्यार्थ्यांना वैयक्तिक गटात संगणकावर आधारित कृती देणे.

साहित्य — विद्यार्थ्यांना कृती करण्यासाठी साहित्य पुरविणे. उदा. रंग, माडेलिंगसाठी माती, संगणक सॉफ्टवेअर, रंगीत कागद संगणकावर पेंटच्या साहाय्याने विविध चित्र रंगविणे व काढण्यास शिकविणे.

साहित्यनिर्मिती — विद्यार्थ्यांच्या स्वाध्यायात बदल करणे. लेखनाऐवजी चित्र काढणे, गाणे म्हणणे, नाट्य करणे, विद्यार्थ्यांनी स्वतः विद्यार्थ्यांकडून पेंटमध्ये पोस्टर तयार करून घेणे किंवा पावर पॉईंट तयार करून घेणे.

संख्यात्मक बदल — प्रश्नांच्या संख्या, ग्रह अभ्यास, स्वाध्यायाच्या लांबीमध्ये बदल करणे.

गटकार्य — शिक्षक विद्यार्थी किंवा ईतर आधार व्यक्ती आणि विद्यार्थी किंवा विद्यार्थ्यांचे गट तयार करणे, दोघादोघांची जोडी छोटे गट किंवा स्वतंत्रही कार्य द्यावे.

श्रेणी — विद्यार्थ्यांला कृतीसाठी कोणती श्रेणी मिळावी किंवा पातळीतही बदल करावेत. विद्यार्थ्यांच्या क्षमतेनुसार श्रेणी कमी जास्त करावी.

शिक्षक — आशयाच्या गरजेनुसार शिक्षकात बदल करावा, विशेष शिक्षक, सहशिक्षक, प्राचार्य, पालक, इतर विद्यार्थ्यांला पाठ घेण्यास सांगावे.

स्त्रोत — वर्ग कृतीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या स्त्रोतांमध्येही बदल करावा. नवनवीन पुस्तके वेबसाईट्स, ऑनलाईन अध्यापक आणि तज्ञ उपलब्ध असल्यास त्यांचा सहभाग घ्यावा.

विद्यार्थ्यांना सर्व विषय शिकण्यासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे साधनांचा वापर आणि विकसन करण्याची संधी उपलब्ध करून द्यावी. माहिती संप्रेषण स्त्रोतांमुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनातील अडथळे दूर होतात. शालेय प्रगतीत वाढ होते. स्वतंत्रपणे काम करण्याच्या क्षमतेत वाढ होते.

संशोधनाचे निष्कर्ष असे आहेत की, समावेशित शिक्षणामध्ये माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाची मदत होते. विद्यार्थ्यांना संवादासाठी आधार मिळतो. विद्यार्थ्यांना अध्ययनात मदत मिळण्यासाठी साहाय्य मिळते. कमी संपादनूक असणाऱ्या विद्यार्थ्यांना आशय छोटे-छोटे विभाग करता येत असल्यामुळे त्यांच्या संपादनात वाढ होते. त्यांच्या सामाजिक विकासात वाढ होते. शैक्षणिक प्रगतीत वाढ होते, त्यांच्या सारखीच वैशिष्ट्ये, क्षमता व आवड असणाऱ्या विद्यार्थ्यांशी आंतरक्रिया करण्याची संधी त्यांना मिळते. समावेशित वर्गात अपंग आणि सर्वसाधारण विद्यार्थी एकत्र शिकत असल्यामुळे त्यांच्यात सकारात्मक दृष्टीकोनात वाढ होते. त्यांच्यातील विविधतेचाही ते स्वीकार करतात.

माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे दिव्यांग विद्यार्थ्यांना पुढील घटकांबाबत जास्त मदत होते.

1. आशयाची साठवणूक, प्रक्रिया, सादरीकरण माहितीची देवाण-घेवाण तंत्रज्ञानाद्वारे शक्य होते.
2. शाळा आणि कार्यक्षेत्रात तात्काळ माहिती पोहचविण्यासाठी उपयुक्त आहे.
3. विद्यार्थ्यांच्या आवश्यकतेनुसार अध्ययन माध्यम मिळाल्यामुळे त्यांच्यात प्रेरणा निर्माण होते.
4. विद्यार्थ्यांना संगणकाचे आकर्षण वाटते त्यामुळे त्यांना शिकण्याची प्रेरणा मिळते.
5. सॉफ्टवेअरमध्ये वापरण्यात आलेले रंग, चित्र, चलचित्र आवाजामुळे विद्यार्थ्यांमध्ये आवड निर्माण होऊन त्यांना अध्ययनात गुंतवून ठेवण्यासाठी उपयोगी ठरते.
6. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानामुळे विविध साहाय्यभूत साधनेही उपलब्ध झालेली आहेत.
7. शारीरिक, सांवेदनिक आणि अध्ययन अडथळे दूर करण्यासाठी माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा आधार मिळतो.
8. विद्यार्थ्यांचे चलनवलन आणि भौगोलिक अंतर कमी झालेले आहे.

४.३ सारांश

एकविसावे शतक हे माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाचे आहे. जीवनातील प्रत्येक क्षेत्रात त्याने शिरकाव केलेला आहे. शिक्षकही अध्ययन, अध्यापन, मूल्यमापन, संशोधन, व्यवस्थापन आणि प्रशिक्षणासाठी

संगणकाचा अचूक वापर करू शकतो. अध्ययन-अध्यापन प्रक्रियेसाठी संगणकाचा सहाय्यित अनुदेशन म्हणजेच आशयाचे छोटे-छोटे भाग करून शिकविणे सहज शक्य होते. संगणक व्यवस्थापकीय अनुदेशनाआधारे विद्यार्थ्यांची प्राथमिक माहिती वेळोवेळी त्याने केलेल्या प्रगतीची नोंद करता येते. विद्यार्थ्यांचे वेगाने मूल्यमापन करता येते. माहितीची देवाण-घेवाण करणे सहज शक्य होते.

संक्रातीविज्ञान म्हणजे एखाद्या प्रणालीचे कार्य परिणामकारक पद्धतीने कसे चालते त्याचे परिक्षण करणे होय. बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांसाठी अपेक्षित कृती आणि प्रत्यक्ष कृती यातील फरक शोधून प्रत्याभरण दिल्यास विद्यार्थी अधिक प्रगती करू शकतो. ई अध्ययन म्हणजे माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा वापर करून अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया घडवून आणणे. ई अध्ययन एककालीन आणि भिन्नकालीन अशा दोन माध्यमांद्वारे केले जाते. बौद्धिक अक्षमतेबाबत इंटरनेट अनेक संदर्भ उपलब्ध आहे. शिक्षक महत्त्वाच्या शब्दांचा वापर करून अचूक माहितीचा शोध घेऊ शकतो. C-DAC ने विकसित केलेल्या पुनरजानी मूल्यमापन साधनांमुळे बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांबाबतची विविध माहिती मिळू शकते. वैयक्तिक आणि सांघिक पाठ विकसनासाठी तंत्रज्ञानाचा वापर करण्यासाठी विशिष्ट पायऱ्यांनी कार्य करावे लागते. समावेशित शिक्षणात तंत्रज्ञानाचा वापर करताना शिक्षकाच्या विविध घटकांमध्ये बदल करता येतात.

४.४ पारिभाषिक शब्द

संगणक सहाय्यक अनुदेशन — Computer Assisted Instruction

संगणक व्यवस्थापकीय अनुदेशन — Computer Managed Instruction

एककालीन माध्यम - Synchronous Media

भिन्नकालीन माध्यम — Asynchronous Media

संक्रांतिविज्ञान — Cybernetics

बहुभाषिक संगणकीय - Multilingual Computing

व्यावसायिक ईलेक्ट्रॉनिक्स - Professional Electronics

सॉफ्टवेअर तंत्रज्ञान - Software Technologies

सायबर सुरक्षितता - Cyber Security

आरोग्य माहिती - Health Informatics

सर्वव्यापी संगणकीय - Ubiquitous Computing

ई अध्ययन E- Learning

शिक्षण आणि प्रशिक्षण Education and Training

४.५ सरावासाठी प्रश्न

१. शिक्षक आपल्या दैनंदिन कोणकोणत्या कार्यात तंत्रज्ञानाचा वापर करतील ते स्पष्ट करा.

२. संगणक सहाय्यक अनुदेशन संकल्पना स्पष्ट करा.
३. संगणक व्यवस्थापकीय अनुदेशन संकल्पना स्पष्ट करा.
४. दिव्यांगत्वासाठी तंत्रज्ञानाचा मैत्रीपूर्ण वापर कसा करता येईल ते लिहा.
५. वैयक्तिक व सांघिक पाठांमध्ये तंत्रज्ञानाचे एकात्मिकीकरण कसे करता येईल ?
६. तंत्रज्ञानाचा वापर करून समावेशित शिक्षण कसे देता येईल?

४.६ अधिक वाचनासाठी पुस्तके

१. Igniting minds through e-learning Centre for Development of Advance Computing CDAC, Hyderabad.
२. जाधव र., गायकवाड गौ. (२०१५), शिक्षणातील आधुनिक विचारप्रवाह, औरंगाबाद, कैलाश पब्लिकेशन.
३. महाले सं. (२००५), अध्यापन प्रतिमाने आणि अध्ययनशैली औरंगाबाद, युनिक पब्लिकेशन.
४. बरवे मी., धारणकर मा. (२०१०), माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान, पुणे, नित्यनूतन प्रकाशन.
५. जगताप ह. (२००७) शिक्षणातील नवप्रवाह व नवप्रवर्तने, पुणे, नित्यनूतन प्रकाशन
६. कुळकर्णी श., कामत व., (१९९४), शैक्षणिक तंत्रविज्ञान, मुंबई, ऑल इंडिया फॉर एज्युकेशन टेक्नोलॉजी.

घटक पाच तंत्रविज्ञानाचे उपयोजन

अनुक्रमणिका

५.० उद्दिष्टे

५.१ प्रस्तावना

५.२ विषय विवेचन

५.२.१ तंत्रविज्ञानाचे पाठनियोजन, कृतिपत्रिका विकसन, अहवाल लेखन, उपयोजन आणि मूल्यमापनासाठी उपयोजन

५.२.२ सहाय्यभूत साधनांच्या वापरासाठी तंत्रविज्ञान

५.२.३ अनुदेशनासाठी तंत्रविज्ञानाचा वापर

५.२.४ तंत्रविज्ञानाचे फायदे, गुणदोष व साक्षरता

५.२.५ तंत्रविज्ञानाचा समावेशनावरील परिणाम

५.३ सारांश

५.४ पारिभाषिक शब्द

५.५ सरावासाठी प्रश्न

५.६ अधिक वाचनासाठी पुस्तके

५.०) उद्दिष्टे

- १) शिक्षकांना शाळेतील विविध कृतींमध्ये तंत्रविज्ञानाचा उपयोग करता येईल.
- २) तंत्रविज्ञानाधारे वापरात येणाऱ्या सहाय्यभूत साधनांचे उपयोजन करता येईल.
- ३) अनुदेशनासाठी तंत्रविज्ञानाचा वापर करता येईल.
- ४) तंत्रविज्ञानाचे फायदे गुण व दोष सांगता येतील.
- ५) तंत्रविज्ञानाचा समावेशनावर झालेला परिणाम सांगता येईल.

५.१ प्रस्तावना

एकविसाव्या शतकात विविध क्षेत्रांमध्ये तंत्रविज्ञानाचा वापर केला जात आहे. शिक्षण क्षेत्रही त्यात मागे नाही. या क्षेत्रातही छापील साहित्य, दृकश्राव्य आणि ई-लर्निंगच्या माध्यमातून विद्यार्थ्यांपर्यंत आशय, विद्यार्थ्यांना कळेल अशा शब्दात पोहोचवणे सहज शक्य झाले आहे. विविध खाजगी कंपन्याही शालेय अभ्यासक्रमावर आधारित विविध स्फॉटवेअर विकसित करत आहेत. बौद्धिक अक्षमता असणारे विद्यार्थ्यांसाठी तंत्रविज्ञानाचा वापर करून अध्यापन करणे सहज शक्य झाले आहे. त्यासाठी केलेले विविध प्रयत्न या घटकात आपण अभ्यासणार आहोत.

५.२ विषय विवेचन

५.२.१ तंत्रविज्ञानाचे पाठनियोजन, कृतिपत्रिका विकसन, अहवाल लेखन आणि मूल्यमापनासाठी उपयोजन

विशेष शाळेत किंवा सामान्य शाळेत बौद्धिक अक्षमता असणारे विद्यार्थी आहेत त्यांच्यासाठी शिक्षक वेगवेगळ्या कृती करताना तंत्रज्ञानाचा वापर करू शकतो.

क. पाठनियोजन (Lesson Planning)

शिक्षकाला विद्यार्थ्यांच्या बौद्धिक क्षमतेनुसार आपल्या पाठनियोजनाची पूर्वतयारी करावी लागते. तुमच्या वर्गातील विद्यार्थी ज्या बौद्धिक स्तराचे आहेत त्यानुसार तुम्हालाही पाठनियोजन करावे लागेल. हे पाठनियोजन करताना प्रत्येक विद्यार्थ्यांचा वैयक्तिक शैक्षणिक आराखडा विचारात घेतल्यास हे नियोजन करणे तुम्हाला सोपे जाईल. विद्यार्थी एकमेकांच्या मदतीने अधिक चांगले शिकू शकतात. त्यामुळे पाठनियोजन करताना विद्यार्थ्यांच्या क्षमतांचाही तुम्हाला विचार करावा लागेल.

अध्यापनासाठी एखाद्या पाठ्यांशाची निवड केल्यानंतर त्या पाठ्यांशाच्या गरजांना अनुसरून, विद्यार्थ्यांच्या क्षमतेचा विचार करावा. विद्यार्थीनिहाय किती सराव द्यावा लागेल हेही ठरवावे लागेल. प्रत्येक विद्यार्थ्यांच्या पूर्वज्ञानाचा विचार करून प्रस्तावनेमध्ये कोणकोणत्या मुद्यांचा समावेश करावा लागेल हेही निश्चित करावे. पाठ्यांशाचे छोट्या-छोट्या भागात विभाजन करून प्रत्येक आशयासाठी तुम्ही विद्यार्थ्यांकडून कोणती कृती करून घेणार आहात. तसेच कोणती शैक्षणिक साधने वापरणार आहात त्याची नोंद करावी. विद्यार्थ्यांनी गटामध्ये करावयाच्या कृतींची नोंद करावी. विद्यार्थ्यांनी आशय आत्मसात केला आहे किंवा नाही हे पाहण्यासाठी तुम्ही कसे प्रश्न विचारणार आहात त्या बाबतचे प्रश्न काढावेत. ह्या सर्व कृती तुम्ही MS OFFICE WORD मध्ये पुढीलप्रमाणे कोष्टकात मांडल्यास तुम्हाला तुमच्या कृतीबाबत अधिक सुस्पष्टता येईल.

अ.क्र.	आशय	शिक्षक कृती	शैक्षणिक साधने	विद्यार्थी कृती	वेळ	मूल्यमापन प्रश्न
	घटक / उपघटक					

अशा पध्दतीने पाठनियोजन तयार करून त्यानुसार अध्यापन केल्यानंतर तुम्हाला विद्यार्थीनिहाय वैयक्तिक शैक्षणिक आराखड्यात नोंदी करण्यासाठी त्याचा उपयोग होऊ शकेल.

तुम्ही विद्यार्थीनिहाय पाठनियोजनाचा हा आराखडा करून घेतल्यानंतर प्रत्येक पाठ घेण्यापूर्वी तुम्ही विद्यार्थ्यांचा वैयक्तिक शैक्षणिक आराखडा विचारात घेऊन कृती केल्यास तुमच्या अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेत सुसंगती येईल. तुमचे लिखाणाचे काम कमी होईल. कमी बुध्यांक असणाऱ्या विद्यार्थ्यांकडून एकच कृती अनेक वेळा करून घ्यावी लागते. या पाठनियोजनाच्या शेवटी तुम्ही विद्यार्थी निहाय कराव्या लागणाऱ्या कृती अशी नोंद केल्यास विद्यार्थीनिहाय तुम्हाला त्याच्या आशय आकलनाचा पडताळा घेता येईल.

ख. कृतीपत्रिका विकसन (Worksheet Preparation)

बौद्धिक अक्षमता असणारे असणाऱ्या विद्यार्थ्यांना आशय समजावून सांगण्याकरिता त्यांच्याकडून एकच कृती अनेक वेळा करून घ्यावी लागते. त्यासाठी कृतीपत्रिका विकसित केल्यास तुम्हाला त्यांच्याकडून ते काम करून घेणे अधिक सोपे होईल. उदा. तंत्रविज्ञानाच्या साहाय्याने विद्यार्थ्यांला सभोवताली असणारे प्राणी आणि त्यांचा आवाज याप्रमाणे जोड्या लावा अशी कृतीपत्रिका तुम्हाला तयार करता येईल. विद्यार्थ्यांनी ही कृतीपत्रिका सोडविण्यापूर्वी त्या त्या प्राण्यांची वैशिष्ट्ये आणि आवाज याबाबत तुम्हाला त्यांचा सराव करून घ्यावा लागेल. त्यानुसार संगणकावर प्राणी आणि त्यांचा आवाज असा खेळ देता येईल. भाषेतील शब्दांच्या उच्चारासाठी तुम्हाला तंत्रविज्ञानाचा वापर करता येऊ शकेल. विशिष्ट विद्यार्थ्यांला एखाद्या विशिष्ट शब्दाचा उच्चार ऐकवून त्याला त्या शब्दाच्या उच्चाराप्रमाणे सराव देता येईल. सरावाची संख्या ही विद्यार्थीनिहाय भिन्न भिन्न असू शकेल. विज्ञानातील मानवी शरीररचना त्यासाठी आवश्यक वस्तू किंवा साधने यांचा परिचय करून देण्यासाठी एक कृतीपत्रिका तयार करता येऊ शकेल. त्याचा नमुना पुढे दिलेला आहे.

गट अ

मानवी शरीराचे अवयव (चित्र)

1) पाय

2) डोळे

3) हात

4) दात

गट ब

वस्तू किंवा साधनांचा वापर (चित्र)

अ) चष्मा

ब) बूट

क) ब्रश

ड) घड्याळ

संगणकावर मानवी शरीराचे चित्र देऊन त्याखाली अवयवांची नावे दिल्यास ड्रग अॅण्ड ड्राय पध्दतीने अवयवांच्या पुढे अवयव नाव जोडण्याची कृती देता येईल. पेंट या स्फॉटवेअरमध्ये एखादे चित्र काढून देऊन विद्यार्थ्यांना ते वेगवेगळ्या रंगांनी रंगविणे किंवा वेगवेगळे रंग भरण्याची कृतीही तुम्हाला देता येऊ शकेल. कमी बुध्यांक असणाऱ्या प्रत्येक विद्यार्थ्यांना संगणकाद्वारे शिकण्याची सवय लागल्यानंतर शालेय विषयातील विविध आशय आकलनासाठी तुम्ही तुमच्या विद्यार्थ्यांच्या बौद्धिक क्षमतेनुसार विविध कृतीपत्रिका तयार करू शकाल.

ग) अहवाल लेखन (Report Writing)

प्रत्येक शैक्षणिक संस्थेस दर वर्षाचा संस्थेचा अहवाल तयार करावा लागतो. हा अहवाल तयार करण्यासाठी तंत्रविज्ञानाचा वापर करता येऊ शकेल. आर्थिक स्वरूपातील माहिती एक्सेलया स्फॉटवेअरमध्ये तयार करता येते. त्याचप्रमाणे विद्यार्थी निहाय झालेल्या प्रगतीची माहिती एक्सेलमध्ये असेल तर आलेख स्वरूपात दाखविता येते. एम.एस.वर्ड मध्ये अहवालाचे टंकलेखन करणे सोपे होते. मुख्यध्यापक किंवा अन्य प्रशासकीय व्यक्तींना या अहवालात काही बदल सुचविल्यास तेही दुरुस्त करणे सहज शक्य होते.

वरील शैक्षणिक कामाबरोबरच कामाबरोबर अन्य प्रशासकीय कामासाठीही तंत्रविज्ञानाचा वापर करता येईल. उदा. बौद्धिक अक्षमता असणारे शाळेत दाखल झाला त्यावेळी त्यांची शारीरिक तपासणी, विविध चाचण्यांच्या नोंदी, तज्ञांनी त्या विद्यार्थ्यांविषयी मार्गदर्शन केलेली माहिती त्या विद्यार्थ्यांच्या वैयक्तिक शैक्षणिक आराखड्यात तुम्हाला विद्यार्थीनिहाय एकत्रित साठवून ठेवता येऊ शकेल. विद्यार्थ्यांकडून आलेल्या शुल्काचा हिशोब ठेवणे. विद्यार्थी उपस्थितीच्या नोंदी करणे. विद्यार्थीनिहाय प्रगतीबाबत तज्ञांनी दिलेल्या सूचनांच्या नोंदी करता येतात. वेळोवेळी विद्यार्थ्यांत झालेले बदलही नोंदविता येतील.

घ) मूल्यमापन (Evaluation)

बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या प्रत्येक विद्यार्थ्यांचा वैयक्तिक शैक्षणिक आराखडा तयार करावा लागतो. विद्यार्थ्यांच्या बौद्धिक कुवतीनुसार मूल्यमापन कृतींमध्ये त्यांच्या सराव संख्येमध्येही बदल करावा लागतो. त्यासाठी वैयक्तिक शैक्षणिक आराखड्याचा आधार घेता येईल. या आराखड्यामध्ये दर आठवड्याला विद्यार्थ्यांने विषयनिहाय केलेल्या प्रगतीची नोंद करण्यासाठी तुम्हाला तंत्रविज्ञानाचा वापर करता येऊ शकेल. दर दोन किंवा तीन महिन्यांनी पालक सभेमध्ये त्या विद्यार्थ्यांच्या पालकाला त्याने कोणत्या विषयात किती प्रगती केलेली आहे याची माहिती देण्यासाठी वरील कोष्टकाचा वापर करता येऊ शकेल. त्याचप्रमाणे विद्यार्थ्यांचा सहामाही आणि वार्षिक प्रगती अहवाल देण्यासाठीही या नोंदी एकत्रित करता येतील. गुणात्मक नोंदीमधून विद्यार्थ्यांला स्वतःची कामे आणि स्वक्षमतेवर कसे उभे राहता येईल, याबाबत मार्गदर्शन करता येईल.

स्वयं अध्ययनासाठी प्रश्न

१. तुम्ही तुमच्या शालेय विविध कृतींसाठी तंत्रज्ञानाचा कसा वापर करीत आहात ते लिहा.

५.२.२ सहाय्यभूत साधनांच्या वापरासाठी तंत्रविज्ञान (Application of Technology in Assistive Devices)

दिव्यांग विद्यार्थ्यांचे शिक्षण अधिक परिणामकारक आणि अधिक सोयीचे होण्यासाठी तंत्रज्ञानाचा वापर करता येतो. त्यापूर्वी सहाय्यक साधने म्हणजे काय हे समजून घेणे गरजेचे आहे. सहाय्यक साधने म्हणजे बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या कार्यक्षमतेत वाढ करण्यासाठी एखादा घटक किंवा उपकरणाचा एखादा भाग किंवा एखादी प्रणाली यात बदल किंवा विद्यार्थ्यांनुसार आवश्यक घटकाचा

समावेश करणे होय. या स्फॉटवेअर आणि हार्डवेअरमध्ये केलेल्या बदलामुळे हे विद्यार्थी आपले दैनंदिन कार्य करून आपले आयुष्य स्वतंत्रपणे जगू शकतात. सुरुवातीच्या काळातही साधने आकाराने मोठी, जड आणि स्वतंत्रपणे काम करणारी होती किंवा ती संगणकाला स्वतंत्रपणे जोडता येत होती. परंतु तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे सहाय्यभूत साधने संगणकातच एकात्मिक पध्दतीने देणे सहज शक्य झाले आहे. Lewis 1998 यांच्या मते या सहाय्यक साधनामुळे दोन मुख्य हेतू साध्य झाले आहेत.

१) वैयक्तिक क्षमतेत वाढ करून दिव्यांगत्वावर मात करणे.

२) कृतींचे सादरीकरण करण्यासाठी पर्यायी साधने उपलब्ध करून देणे.

या सहाय्यभूत साधनांच्या वापरामुळे दिव्यांग विद्यार्थ्यांना पुढीलप्रमाणे फायदे होतात.

१) शैक्षणिक संपादनूकीत वाढ होते. उदा. लेखन, वाचन, गणितीय कौशल्य इत्यादी

२) संघटनात्मक कार्यात सुधारणा होते आणि सामाजिक दृष्ट्या स्वीकारात बदल होतो.

३) अनेक विद्यार्थ्यांच्या अडचणी, अडथळे दूर करण्यास मदत होते.

४) शारीरिक, सांवेदनिक आणि अध्ययन अडचणी दूर करण्यासाठी मदत होते

५) सहाय्यक साधनामुळे विद्यार्थ्यांचे स्वतंत्रपणे राहणे, वर्गातील कृतींमध्ये सहभागी होणे आणि शाळेतील वातावरणात सहभागी होण्याची समान संधी देता येते.

६) सहाय्यभूत तंत्रज्ञानाच्या पातळीनुसार उच्च, मध्यम, निम्न असे तीन प्रकार पडतात. निम्न तंत्रज्ञान असणारी सहाय्यभूत साधने वापरण्यासाठी सोपे, कमी खर्चाची आणि विजेची आवश्यकता नसते. परंतु मध्यम आणि उच्च सहाय्यभूत साधनांच्या वापरासाठी विजेची किंवा बॅटरीची आवश्यकता असते. दिव्यांगानुसार विविध प्रकारची सहाय्यभूत साधने विकसित करण्यात आलेली आहेत. त्याबाबतची माहिती आपणास असल्यास आपण त्याचा योग्य पध्दतीने उपयोग करू शकतो.

क) JAWS

JAWS हे विंडोज मधील सहाय्यभूत तंत्रज्ञान असून त्यात संगणकाच्या स्क्रीनवर येणारी माहिती वाचून दाखविली जाते.

JAWS चे विद्यार्थ्यांला होणारे फायदे

१. JAWS मुळे अंध विद्यार्थ्यांना स्क्रीनवरील माहितीतोंडी स्वरूपात मिळतेच त्याचप्रमाणे संगणकावर कामही करता येते.

२. Keystroke commands च्या वापरामुळे प्रोग्राम उघडणे, माहितीचे संपादन करणे आणि वेब पेजचे वाचन करणे शक्य होते.

ख) स्मार्ट फोन (Smartphone's)

सध्या बाजारात कंपनीचे स्मार्ट फोन उपलब्ध आहेत. स्मार्ट फोनमुळे जागतिक अंतर कमी झाले असून देश विदेशातील लोकांशी आपण ऑडीओ व व्हिडीओ स्वरूपात बोलू शकतो. बँकांचे आर्थिक व्यवहार कुठेही, कधीही करू शकतो. सामाजिक व राजकीय वैचारिक देवाण घेवाण करू शकतो. स्मार्ट फोन हे सामाजिक संदेशवहनाचे प्रमुख माध्यम झाले असून याचा उपयोग शैक्षणिक क्षेत्रात देखील होताना दिसतो आहे. पालकांशी संवाद साधणे, पालकांना त्यांच्या पाल्याचे गुणपत्रक घरी पाठवणे सहज शक्य झाले आहे.

ग) स्क्रीन रीडर

संगणकातील हे असे स्फॉटवेअर आहे की अंध व्यक्तीला संगणकाच्या स्क्रीनवरील माहिती स्पीच सिंथेसाईस (Speech Synthesized) मुळे मिळते.

घ) संयोग (Sanyog)

पर्यायी संप्रेषणाच्या वाढीसाठी विकसित करण्यात आलेले स्फॉटवेअर आहे. या स्फॉटवेअरचा वापर बहुअपंगत्व असलेल्या व्यक्तीदेखील करू शकतात. संप्रेषणाचे साधन म्हणून चिन्हांचा (आयकॉन्सचा) सूचना देण्यासाठी वापर केला आहे. ज्या विद्यार्थ्यांना माऊस वापरता येत नाही. अशा विद्यार्थ्यांसाठी विशिष्ट बटनाची सुविधा दिलेली आहे. हे स्फॉटवेअरभाषिक प्रक्रियेवर आधारित आहे. अवघड संवादात्मक कौशल्य विकसित करण्यासाठी आणि भाषेचा विकास मदतनीस ठरते. विद्यार्थ्यांला त्याने उच्चार केलेला संदेश ऐकता येतो. हे स्फॉटवेअर बंगाली, हिंदी आणि इंग्रजी भाषांमध्ये योग्य वाक्य रचना करण्यासाठी विकसित केलेले आहे. या स्फॉटवेअर विकसनात पुढील संस्थांचा समावेश आहे. Indian Institute of Cerebral palsy (IICP) Kolkata, IIT Kharagpur and Media Lab Asia.

च) काठमाला आणि गुपशुप (Kathamala and Gupshup)

Indian Institute of Cerebral palsy (IICP) Kolkata यांनी संप्रेषण योग्य पध्दतीने घडवून आणण्यासाठी कमी तंत्रज्ञान लागणारे संप्रेषण सादरीकरण आणि सांस्कृतिकदृष्ट्या अचूक संकेत वापरून व्यक्तीच्या अवघड संप्रेषणात येणाऱ्या समस्यांवर मात करण्यासाठी स्फॉटवेअर विकसित केले आहे. Webel Mediatronics and Micro Solutions Ltd या संस्थेने Voice Output Communication Aids (VOCA) याप्रकारची दोन संप्रेषण साधने विकसित केलेले आहेत. त्यांची नावे काठमाला आणि गुपशुप ही आहेत. ही साधने शाब्दिक निष्पत्ती देणारे संप्रेषणात्मक साधने आहेत. या साधनामध्ये वाचन आणि शाब्दिक संदेश रेकॉर्ड केले जातात. काठमालामध्ये शब्द रेकॉर्डिंग आणि ते पुन्हा ऐकण्याची संधी उपलब्ध आहे.

गुपशुप हे शाब्दिक अल्बम असून ते डिजीटाईजला जोडलेले असल्यामुळे अध्ययन अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांसाठी त्याचा वापर करता येतो.

छ) ITCP

हे बहुमाध्यम स्फॉटवेअर असून त्याचा वापर लेखनासाठी केला जातो हे स्फॉटवेअर Indian Institute of Cerebral palsy (IICP) Kolkata and Webel Multi Media Ltd. यांनी एकत्रितपणे विकसित केलेले आहे. ज्या विद्यार्थ्यांची बौद्धिक क्षमता कमी आहे, त्या विद्यार्थ्यांना चित्र आणि लेखनासाठी हे स्फॉटवेअर मदतनीस ठरते. या स्फॉटवेअरच्या मांडणीमध्ये विशिष्ट बटन दिल्यामुळे ज्या विद्यार्थ्यांना कीबोर्ड आणि माऊस वापरता न येणाऱ्या विद्यार्थ्यांनाही हे स्फॉटवेअर वापरता येईल. बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांसाठीही हे स्फॉटवेअर उपयोगी ठरू शकेल कारण आपण ८० % ज्ञान पाहण्याने आणि लेखनाने शिकतो.

ज) Indian Picture Symbols for Communication (IPSC)

ज्या मुलांना मज्जासंस्थेशी संबंधीत अपंगत्व असते. अशा विद्यार्थ्यांना आशय वाचनात अडचणी असतात म्हणून त्यांच्यासाठी चित्र संकेत डाटाबेस तयार करण्यात आलेला आहे. हे स्फॉटवेअर Indian Institute of Cerebral palsy (IICP) Kolkata and IIT Kharagpur यांनी विकसित केलेले आहे. तसेच Indian Picture Symbols for Communication (IPSC) मध्ये संप्रेषणासाठी सांस्कृतिक आणि भाषिक अचूक शब्दांचे ग्रंथालय विकसित करण्यात आलेले आहे.

झ) Shiskak

स्वयंचलीत शब्द आणि उच्चाराचे स्फॉटवेअर असून त्याचा वापर भारतीय भाषांमध्ये केला जातो आणि त्याच्या संबंधीत हार्डवेअरला विशिष्ट बटणे विकसित करण्यात आलेली आहेत. ह्या स्फॉटवेअरमध्ये क्रमाक्रमाने कृती येत असल्याने बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांना हे स्फॉटवेअर उपयुक्त आहे. हे स्फॉटवेअर Indian Institute of Cerebral palsy (IICP) Kolkata and IIT Kharagpur यांनी संयुक्तपणे विकसित केलेले आहे.

त्र) Punarjani - Assessment Tool for the Mentally Retarded

C-DAC Trivandrum यांनी हे स्फॉटवेअर विकसित केलेले आहे. या प्रणालीत बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांचा विकासात्मक इतिहास, कौटुंबिक, शालेय आणि सामाजिक वातावरण इत्यादी संदर्भातील माहिती एकत्रित केली जाते. या माहितीवरून संबंधीत विद्यार्थ्यांचा दीर्घकालीन ध्येय निश्चित करण्यासाठी मदत होते. शिक्षकालाही संबंधीत विद्यार्थ्यांच्या दिव्यांगत्वाच्या पातळीनुसार योग्य कार्यनितीच्या निवडीसाठी या स्फॉटवेअरचा उपयोग होतो.

ट) Kavi and Aditi

विद्यासागर आणि आय आय टी चेन्नई यांनी संयुक्तपणे पर्यायी आणि संप्रेषण प्रणालीत वाढ करण्यासाठी Kavi and Aditi हे अत्यंत महत्वाचे संप्रेषणात्मक साधन विकसित करण्यात आलेले आहे. हे साधन मूकबधिर व्यक्ती आणि भाषिक अक्षमता असणाऱ्या व्यक्तीचे आयुष्य बदलासाठी उपयुक्त ठरले आहे. त्या साधनाचा मनोरंजनाच्या गोष्टीसाठीही स्वतंत्रपणे वापर करू शकतात. संगणकाचा वापर करून ते खेळ खेळू शकतात आणि संगीत देखील ऐकू शकतात.

५.२.३ अनुदेशनात तंत्रविज्ञानाचे उपयोजन (Application of Technology in Instruction)

तंत्रविज्ञानामुळे शिक्षकांना विविध प्रकारचे ज्ञान सहज उपलब्ध होत आहे. या उपलब्ध असलेल्या ज्ञानाचा बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या अध्यापनासाठी वापर करणे सहज शक्य होते. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या गरजेनुसार शिक्षकाला तंत्रविज्ञानाचा वापर करणे सहज शक्य झाले आहे. मात्र शिक्षकाने अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेसाठी संगणक कसा वापरता येईल हे समजून घेणे आवश्यक आहे. तुमच्या वर्गातील बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांचा वैयक्तिक शैक्षणिक आराखडा तुम्ही तयार केला असेलच, या वैयक्तिक शैक्षणिक आराखड्यामध्ये त्या विद्यार्थ्यांच्या क्षमतांची नोंदणी केलेली असेल या विद्यार्थ्यांना जास्तीत जास्त ज्ञानेंद्रियाचा वापर करून एखादा आशय शिकविल्यास तो आशय त्यांना अधिक चांगल्या पद्धतीने आकलन होऊ शकेल.

बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांसाठीच्या पुढील कृतींसाठी शिक्षकाला संगणकाचा वापर करता येईल.

- गणिती कृतींसाठी भाषिक शाब्दिक सरावासाठी
- निरनिराळ्या विषयांच्या अध्ययनासाठी
- डेटा बँक - निरनिराळी माहिती मिळविण्यासाठी
- शब्द संपत्ती वाढविण्यासाठी
- वाचन, लेखन वेग वाढविण्यासाठी
- प्रश्नपेढ्या बनविण्यासाठी
- मनोरंजक खेळ खेळण्यासाठी

संगणकातील कोणत्याही स्फॉटवेअरचा वापर करण्यापूर्वी शिक्षकांने काही मूलभूत कृती करणे आवश्यक आहे.

1. आशयाचे छोट्या छोट्या भागात विभाजन करणे.
2. आशयाला अनुरूप विद्यार्थी वैशिष्ट्यांनुसार कोणकोणते अध्ययन अनुभव द्यावे लागतील त्याची यादी करावी.
3. विद्यार्थी निहाय किती प्रमाणात अध्ययन अनुभूतीचा सराव द्यावा लागेल याचे नियोजन करावे.
4. कृती सुरु करण्यापूर्वी त्याकृतीचा हेतू स्पष्ट करावा.
5. संगणकाच्या स्फॉटवेअरमध्येही प्रत्येक विद्यार्थ्याला त्याच्या गतीनुसार शिकण्यासाठी पुरेसा वेळ मिळेल अशी मांडणी करावी.

6. शिक्षकांने अध्यापनासाठी / अनुदेशनासाठी अनेक पद्धतीने संगणकाचा आधार घेता येतो.

रॉबर्ट टेलर (१९८१) यांनी मृदू साहित्याचे तीन गट सुचविले आहेत ते असे ट्युटर (Tutor) शिकवणारा, टूल (Tool) साधनवजा आणि ट्युटी (Tutee) शिकणारा ट्युटर यात संगणकातील स्फॉटवेअर शिक्षकाचे कार्य करतो. टूल यात विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनशैलीनुसार आशयाचे विविध माध्यमांद्वारे (दृक/श्राव्य/ शब्द रूपात) सादरीकरण केले जाते. ट्युटी या स्फॉटवेअरमध्ये शिकणाऱ्याला महत्वाचे स्थान आहे. प्रत्येक विद्यार्थी बौद्धिक क्षमतेनुसार स्वतःच्या गतीने शिकू शकतो. यात प्रत्येक गटात येणाऱ्या मृदू साहित्याची वैशिष्ट्ये आणि उपयोग स्पष्ट केलेले आहेत. आशयाच्या छोट्या छोट्या चित्रफिती तयार करून संगणकाद्वारे पुन्हा पुन्हा दाखविल्यानंतर तो आशय बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांना लवकर समजेल. उदा. चारचाकी मोटार, दुचाकी, सायकल अशा वाहनांची माहिती चित्र स्वरूपात दाखविता येईल. एखाद्या चित्राचे सुट्टे भाग असतात. त्या भागांच्या मागील भागावर १, २, ३,....असे नंबर असतात, ते नंबर क्रमाने लावयाला सांगणे ते नंबर क्रमाने एका रेषेत लागले की, एक सुंदर चित्र तयार होते. असे संगणकावरील मनोरंजनात्मक आनंदायी खेळ दाखवता येतील. त्याचप्रमाणे आशयावर आधारित कोणी कोणास काय म्हटले ? कोणता प्राणी आहे ? तो काय खातो ? अशा प्रश्नांच्या माध्यमातून त्यांना तो आशय कितपत समजला आहे. याची शहानिशा करता येईल आणि त्यांच्या प्रगतीनुसार त्यांना पुढील सराव देता येईल.

साधारणतः एकाच पातळीवरील बुद्ध्यांक असणाऱ्या विद्यार्थ्यांना गट अनुदेशन करता येते. छोट्या गटातील विद्यार्थी संख्या तीन ते पाच असावी. शिक्षकाने कृती निश्चित करताना प्रत्येक दिव्यांगाला संधी मिळेल अशी मांडणी करावी. छोट्या गट अनुदेशन पध्दतीमुळे मुले एकमेकांना मदत करायला शिकतात. एकमेकांविषयी आत्मीयता निर्माण होते. इंटरनेटवर अशाप्रकारचे विविध खेळ उपलब्ध आहेत. शिक्षकांनी त्याचा शोध घेऊन वापर करावा.

क) वैयक्तिक अनुदेशनासाठी तंत्राविज्ञानचा वापर (Application of Technology for Instruction of Individual)

प्रत्येक बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांची बौद्धिक क्षमता वेगवेगळी असते. त्याच्या वैयक्तिक शैक्षणिक आराखड्यातील नोंदीनुसार विद्यार्थ्यांला ज्या कृती अजिबात करता येत नाहीत. त्या कृती शिकविण्यासाठी वैयक्तिक अनुदेशनाचा वापर करावा लागतो. त्यासाठी शिक्षकाला विद्यार्थीगणिक वेगवेगळी पूर्वतयारी करावी लागते.

ख) छोट्या गटाच्या अनुदेशनासाठी तंत्रज्ञानाचा वापर (Application of Technology for Instruction of Small Group)

साधारणतः एकाच पातळीवरील बुद्ध्यांक असणाऱ्या विद्यार्थ्यांना छोट्या गटात अनुदेशन करता येते. छोट्या गटातील विद्यार्थी संख्या तीन ते पाच असावी. शिक्षकाने कृती निश्चित करताना प्रत्येक दिव्यांगाला संधी मिळेल अशी मांडणी करावी. छोट्या गट अनुदेशन पध्दतीमुळे मुले एकमेकांना

मदत करायला शिकतात. एकमेकांविषयी आत्मीयता निर्माण होते. इंटरनेटवर अशाप्रकारचे विविध खेळ उपलब्ध आहेत. शिक्षकांनी अशा खेळांचा शोध घेऊन अध्यापनात वापर करावा. ज्या विद्यार्थ्यांची जी क्षमता चांगली असेल त्याला इतरांकडून कृतींचा सराव करून घेण्यासाठी गटाचा प्रमुख करावे. त्याला कृती निश्चित करून द्याव्यात आणि शिक्षकांनी स्वतः निरीक्षक म्हणून कार्य करावे. विशेष शाळांमध्ये दिव्यांगांना प्रवेश देताना त्यांचा बुद्ध्यांक तपासला जातो. मदतनीस म्हणून इतर सहकाऱ्यांचेही तुम्हाला मदत घ्यावी लागेल. मुलांसमोर कृती करण्यापूर्वी सहकारी शिक्षक/ मदतनीसांचे प्रशिक्षणही घ्यावे लागेल. विद्यार्थी संख्येनुसार आशय, वेळ यानुसार इंटरनेटवर साहित्य उपलब्ध आहे का ? ह्याचा शोध घ्यावा लागेल. ते दुसऱ्या भाषेत असल्यास मुलांना समजणार नाही. त्यामुळे तुमच्या भाषेत त्याचा ऑडिओ तयार करावा लागेल. CDAC हैद्राबाद यांनीही विविध साहित्य तयार केलेले आहे. त्यांचाही वापर तुम्हाला करता येईल.

ग) मोठ्या गटासाठी तंत्रविज्ञानाधारे अनुदेशन(Application of Technology for Instruction of

बौद्धिक अक्षम विद्यार्थी असणाऱ्या शाळेतील मोठा गट हा दहा ते पंधरा मुलांचा असतो. यात विविध स्तरातील बुद्ध्यांक असणारे विद्यार्थी असू शकतात. एलसीडी प्रोजेक्टरचा वापर करून शिक्षकाला अनुदेशन करता येईल. ज्या विद्यार्थ्यांचे अध्ययन अगोदर होईल त्यांना निम्न बुद्ध्यांक असणाऱ्या मुलांना मदत करण्याबाबत मार्गदर्शन केल्यास वर्गात गोंधळ होणार नाही. वैयक्तिक, छोटा गट किंवा मोठा गटासाठी तंत्रविज्ञानाचा वापर करताना तुम्हाला पूर्वतयारी करावी लागेल. विद्यार्थी संख्येनुसार तांत्रिक साहित्य उपलब्ध आहे का ? प्रत्येक बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या क्षमता व मर्यादा भिन्न भिन्न असतात. त्यामुळे शिक्षकाला विविध पध्दतीने अध्ययन - अध्यापन प्रक्रिया घडवून आणावी लागते.

बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांना शाळेत येण्याची आवड निर्माण करण्यासाठी वैयक्तिक अनुदेशनाचा वापर करता येईल. त्यांच्या क्षमतेनुसार आणि अपंगत्वानुसार विविध खेळ तयार केल्यास आणि त्याचा सराव विद्यार्थ्यांना दिल्यास ते स्वतः संगणकावर खेळ खेळू शकतात. खेळ खेळताना विद्यार्थ्यांने योग्य कृती केल्यास त्याला शाबासकी मिळण्याची व्यवस्था करावी जेणेकरून शिक्षक आपल्या बरोबर आहे. आपण अचूक कृती केल्यास ते शाबासकी देतात म्हणजेच त्यांचे आपल्याकडे लक्ष आहे, ही जाणीव निर्माण होईल. वैयक्तिक अध्ययनामुळे प्रत्येक मूल आपआपल्या गतीने शिकू शकेल. इतरांशी असलेली स्पर्धा याचा लवलेशही राहणार नाही. शिक्षकालाही वैयक्तिक शैक्षणिक आराखड्यामध्ये विद्यार्थ्यांने केलेल्या प्रगतीची नोंद करता येईल.

स्वयं अध्ययनासाठी प्रश्न

१. तुमच्या वर्गात विविध गटपध्दतीने अध्ययन — अध्यापन प्रक्रिया घडवून आणण्यासाठी तुम्ही कोणकोणती पूर्वतयारी कराल ते लिहा.

५.२.४ तंत्रविज्ञानाचे फायदे, गुणदोष (Technology Advantage, Merits and Demerits)

एकविसावे शतक हे माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचे किंवा डिजीटल युग आहे असे म्हटले जाते. तंत्रविज्ञानाच्या प्रगतीमुळे जग हे वैश्विक खेडे झाले आहे. जगाच्या पाठीवर कोणाशीही, कधीही संपर्क साधने सहज शक्य झाले आहे. बौद्धिक अक्षमता क्षेत्रात तंत्रविज्ञानाची प्रगती अत्यंत उपयोगी ठरत आहे. परंतु या तंत्रविज्ञानाचा वापर जाणीवपूर्वक करण्याची गरज आहे. तंत्रविज्ञानाचे काही गुण तर काही दोषही आहेत. बौद्धिक अक्षम क्षेत्रात कार्य करणाऱ्या शिक्षकांना या तंत्रविज्ञानाचा वापर समजून घेऊन करण्यासाठी त्यांच्या काही मर्यादा ही समजून घेणे गरजेचे आहे.

क) तंत्रविज्ञानाचे फायदे (Technology Advantage)

१. बौद्धिक अक्षम क्षेत्रातील तज्ज्ञांशी संपर्क साधने सहज शक्य झाले आहे.
२. विद्यार्थीनिहाय काळानुसार त्यांच्या प्रगतीच्या नोंदी ठेवता येतात.
३. विविध ठिकाणी कार्यरत शिक्षकांना दूरपरिषदेद्वारे, ईमेलद्वारे एकमेकांशी संपर्क साधता येतो.
४. बौद्धिक अक्षमता क्षेत्रात कार्यरत असणाऱ्या संस्थांशी संपर्क साधून आपल्या विद्यार्थ्यांबाबत मार्गदर्शन घेता येते.
५. यूट्यूबवर व्हिडीओ विनामूल्य उपलब्ध असतात आणि ते सहज उपलब्ध होतात.
६. विद्यार्थ्यांबाबत अडचण असल्यास पालकांशीतात्काळ संपर्क साधणे शक्य होते.

ख) तंत्रविज्ञानाचे गुण (Technology Merits)

१. तंत्रविज्ञानामुळे वर्ग आंतरक्रिया तसेच तंत्रविज्ञानाच्या आधारे सराव केल्यामुळे बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांना दिलेले ज्ञान, माहिती स्मरणात राहण्यास मदत होते.
२. विविध माध्यमे उपलब्ध असल्यामुळे विद्यार्थ्यांच्या ज्ञानेंद्रियांच्या क्षमतानुअचूक माध्यमाची निवड करता येते.
३. प्रत्येक विद्यार्थ्याला स्वगतीने व स्वकुवतीने शिकण्याची संधी मिळते. त्यामुळे त्यांच्या शिकण्यात आवड निर्माण होते आणि आशय संपादन पातळीतही वाढ होत.
४. बौद्धिक अक्षम क्षेत्रामध्ये तंत्र प्रशिक्षित शिक्षकांची कमतरता आहे. तज्ज्ञ शिक्षकांचे व्हिडीओ तयार करून शाळेतील इतर शिक्षकही त्या व्हिडीओच्या सहाय्याने परिणामकारक अध्यापन करू शकतात.

५. प्रत्येक बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या बौद्धिक क्षमता ही वेगवेगळी असते. त्यामुळे या विद्यार्थ्यांच्या क्षमतांचा विचार करून जो विद्यार्थी स्वतंत्रपणे काम करू शकतो. त्याला संगणकावर काम देऊन इतर विद्यार्थ्यांवर शिक्षकांना लक्ष देणे सहज शक्य होते.

६. ऑनलाईन पध्दतीने विद्यार्थ्यांचे मूल्यमापन केल्यास त्यांच्या प्रतिसादाची नोंद करणे, संपादनाची नोंद आपोआप होते. गुणदान आणि विविध कालावधीतील संपादनाची तुलना करून पालकांना प्रत्याभरण देणे सहज शक्य होते. वर्गातील विद्यार्थ्यांच्या बौद्धिक पातळीनुसार विविध काठिण्यपातळीचे स्वाध्याय आणि अध्ययन कृती उपलब्ध करून देता येतात.

७. **अध्ययन साहित्याची सहज उपलब्धता**-वेबसाईटवर अध्ययन साहित्य सहज उपलब्ध असल्यामुळे विद्यार्थ्यां त्यांच्या वेळेनुसार आणि स्थळानुसार ते पाहू शकतो.

८. **प्रेरणा**- संगणक आधारित अनुदेशनातून विद्यार्थ्यांला तात्काळ प्रत्याभरण मिळते आणि अचूक उत्तराचे स्पष्टीकरण देता येते. संगणक हे मशीन असल्यामुळे त्यात व्यक्तीभिन्नता येत नाही. त्यामुळे विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात सातत्य राहते.

९. **सहभागी व्यक्तींची संख्या**- विविध ठिकाणच्या व्यक्ती एकाचवेळी त्याचा वापर करू शकतात.

१०. **विद्यार्थ्यांच्या लेखनात सुधारणा**-विद्यार्थ्यांनी लिहिलेल्या साहित्यात आवश्यक तेथे बदल करणे शक्य असल्यामुळे त्यांच्या लेखन क्षमतेत प्रगती दिसून येते.

११. **विषय अध्ययन सुलभ**-विशिष्ट घटक/विषयांसाठी विविध स्फॉटवेअर विकसित केले जातात. त्यामुळे विद्यार्थ्यांना त्यांच्या आवडीनुसार त्याचा वापर करता येतो.

ग) दोष/मर्यादा (Technology Demerits)

१. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानासाठी संगणक, इंटरनेट, वीज अशा भौतिक साधनांची गरज असते. भारतात काही ग्रामीण भागात या सुविधा पुरेशा प्रमाणात उपलब्ध नाहीत.

२. तंत्रज्ञानात सतत बदल होत राहतात. शाळांमधील तंत्रज्ञानाधिष्ठीत साहित्य दरवेळेला बदलणे शक्य होत नाही.

३. शाळांमधील संगणक आणि इतर साधने अद्ययावत व सुस्थितीत ठेवण्यासाठी तांत्रिक सहाय्यकाची गरज असते परंतु शाळेत ते उपलब्ध होत नाहीत.

४. इंटरनेटवर आपल्या प्रादेशिक भाषेतील कार्यक्रम उपलब्ध नसल्यास शिक्षकांना त्याचा वापर करता येत नाही. अशा कार्यक्रम प्रादेशिक भाषेत करण्याचे कौशल्य शिक्षकांमध्ये नाही.

५. माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञानाचा बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांसाठी वापर कसा करावा या बाबतचे प्रशिक्षण शिक्षकांना दिले जात नाही. त्यामुळे त्यांना त्याचा परिणामकारकरित्या वापर करता येत नाही.

५.२.५ तंत्रविज्ञानाचा समावेशनावरील परिणाम (Implications for Inclusion)

ज्ञानात्मक समाज निर्माण करण्यासाठी डिजिटल साक्षरताच उपयोगी ठरू शकेल. यातूनच समान संधीचे तत्त्व साध्य करता येणे सहज शक्य आहे. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थी आणि शिक्षकांमध्ये डिजिटल साक्षरता निर्माण करण्यासाठी शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचा महत्वाची भूमिका आहे. शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाचा अभ्यासक्रम शिक्षकांना व्यावसायिकरित्या सक्षम करण्यासाठी त्यात सतत बदल करणे गरजेचे आहे, हे बदल करताना स्वातंत्र्य, पृच्छा, सर्जनशीलता आणि नाविन्यपूर्णता हे घटक शिक्षकांमध्ये कसे निर्माण होतील यावर विशेष भर देणे गरजेचे आहे. सेवापूर्व प्रशिक्षणातही तात्त्विक आणि प्रात्यक्षिक भागात त्याची सांगड घालणे गरजेचे आहे.

नवनवीन ज्ञानाचा वापर करून आपल्या दैनंदिन पाठनियोजनात त्याची सांगड घालणे त्याचप्रमाणे अध्ययन उद्दिष्टे, कृती आणि निष्पत्ती याचाही संबंध जोडणे गरजेचे आहे. विद्यार्थी शिक्षक अध्यापन शास्त्रीय कार्यासाठी तंत्रविज्ञानाचा वापर करावयाचे कौशल्य विकसित करू शकतात. परंतु या शिक्षकांना बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या अध्ययना-अध्यापनासाठी त्यांच्यातील भिन्नता आणि समानता या बाबी विचारात घेऊन तंत्रविज्ञानाचा वापर करणे शिक्षकांना शिकवावे लागेल. शैक्षणिक तंत्रविज्ञानाची समावेशित वर्गात बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांना सामावून घेण्यासाठी मदत होते. शैक्षणिक तंत्रविज्ञानामुळे विद्यार्थी केंद्रित शिक्षण आणि त्यांच्या प्रगतीच्या नोंदी करणे सहज शक्य झाले आहे. शैक्षणिक तंत्रविज्ञानामुळे शिक्षक-विद्यार्थी, शिक्षक-शिक्षक, शिक्षक-संस्थाचालक, शिक्षक-पालक यासर्वांची समोरासमोर भेट होत नसेल तरीपण त्यांच्यामध्ये विचारांची देवाण-घेवाण होते. या देवाण-घेवाणीतून विद्यार्थ्यांच्या प्रगतीसंदर्भात ऑनलाईन पध्दतीने माहिती पुरविता येते. उदा. ई मेलद्वारे, हॉट्स अप, ट्युटर, फेसबुक इत्यादीच्या माध्यमातून माहिती पुरविली जाते. यामुळे शिक्षक, विद्यार्थी, संस्थाचालक व पालक या सर्वांचा वेळ आणि पैसा तर वाचतो, परंतु आपल्या गरजेनुसार पाहिजे त्यावेळेला ते यामाध्यमातून चांगल्याप्रकारे वैचारिक देवाण-घेवाण करता येऊ शकेल.

सारांश -

एकविसाव्या शतकात तंत्रविज्ञानाने शैक्षणिक क्षेत्रातही भर घातलेली आहे. विशेष शाळेतील शिक्षकांना आपले दैनंदिन कार्य करताना अध्यापनाचे पाठ नियोजन करण्यासाठी कृतिपत्रिका विकसन, अहवाल लेखन आणि मूल्यमापनासाठी तंत्रविज्ञानाचा वापर करता येईल. सहाय्यभूत साधने म्हणजे बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या कार्यक्षमतेत वाढ करण्यासाठी उपकरणांचा एखादा भाग / घटक विद्यार्थ्यांनुसार बदल करून त्याचा वापर करणे होय. सहाय्यभूत साधनांमुळे बौद्धिक अक्षम असणाऱ्या विद्यार्थ्यांना अनेक प्रकारचे फायदे होतात. भारतात विविध संस्थांनी दिव्यांगत्वानुसार सहाय्यभूत साधने विकसित केलेली आहेत. शिक्षक या सहाय्यभूत साधनांचा वापर करून वैयक्तिक, छोटा गट आणि मोठ्या गटाच्या अध्ययन — अध्यापन प्रक्रियेसाठी वापर करू शकतो. आजचे युग हे डिजिटल युग आहे. डिजिटायझेशनमुळे अनेकविध फायदे झालेले आहेत. परंतु ग्रामीण भागात अजूनही वीज व इतर सुविधा उपलब्ध नसल्यामुळे तंत्रविज्ञानाचा पाहिजे तेवढा वापर केला जात नाही. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांना शालेय प्रवाहात टिकवून ठेवण्यासाठी तंत्रविज्ञान उपयुक्त ठरू शकेल. तंत्रविज्ञानामुळे विद्यार्थी — शिक्षक, शिक्षक — प्रशासन व शिक्षक — पालक ह्यांच्याशी विविध

माध्यमांच्या सहाय्याने संपर्क साधणे सहज शक्य झाले आहे. बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या शालेय समावेशनासाठी तंत्रविज्ञान उपयुक्त ठरते.

५.३ घटकातील पारिभाषिक शब्द

१. तंत्रविज्ञान (Technology)
२. अनुदेशन (Instruction)
३. समावेशन (Inclusion)
४. सहाय्यभूत साधने (Assisstive Devices)

५.४ घटकांतर्गत प्रश्न / परीक्षा

१. अनुदेशन तंत्रविज्ञानाने बौद्धिक अक्षम विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन अध्यापन प्रक्रियेत कोणत्या स्वरूपाची भर घातली ते लिहा.
२. अनुदेशन तंत्रविज्ञानाच्या सहाय्याने लहान गटाला अध्यापन करताना कोणती काळजी घ्यावी लागते ते लिहा.
३. बौद्धिक अक्षमता असणाऱ्या विद्यार्थ्यांसाठी तंत्रविज्ञानाचे फायदे लिहा.
४. सहाय्यभूत साधनांच्या वापरामुळे दिव्यांग विद्यार्थ्यांना होणारे फायदे कोणते ते लिहा.

५.५ अधिक वाचनासाठी पुस्तके

- चव्हाण, कि., महाले, सं. व पाटील, सु. (२००३). माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञान आणि शैक्षणिक मूल्यमापन, प्रज्ञा प्रकाशन, नाशिक.
- जोशी, अ. (२००३). दूरशिक्षणाद्वारे शिक्षक प्रशिक्षण, प्रकाशन य.च.म.मु.विद्यापीठ, नाशिक.
- जगताप, ह. (२००७). शिक्षणातील नवप्रवाह व नवप्रवर्तने, नित्य नूतन प्रकाशन, पुणे.
- बरवे, मीनाक्षी व धारणकर, माधवी (२०१०). माहिती संप्रेषण तंत्रविज्ञान, नित्य नूतन प्रकाशन, पुणे.
- कडू, न., महाले, छाया व घुघुस्कर, कविता (२०११), शैक्षणिक तंत्रविज्ञान, इनसाईट पब्लिकेशन्स, नाशिक.
- गुल्हाने, ग., धांडे, किरण (२०१२). अध्ययन अक्षमता, नभप्रकाशन, अमरावती.
- जाधव, र., गायकवाड, गौ. (२०१५). शिक्षणातील आधुनिक विचारप्रवाह, कैलाश पब्लिकेशन्स, औरंगाबाद.