VOL- VII ISSUE- VII JULY 2020 PEER REVIEW e-JOURNAL IMPACT FACTOR 6.293 ISSN 2349-638x

मेंदूविज्ञानाधारीत अध्ययन प्रक्रिया दृष्टीकोण: निरीक्षणे व अन्वयार्थ

डॉ. सीमा प्रकाश परदेशी
सहा. प्राध्यापक, के.बी.पी. कॉलेज,
उरुण–इस्लामपूर

सारांश (Abstract)–

ज्ञानसंरचनावादी अध्ययनाची प्रक्रिया स्वरूपत:च बोधात्मक आहे. त्यामुळेच या बोधात्मक प्रक्रियेतील मेंदूचे कार्य व स्थान लक्षात घेणे हे या अध्ययन प्रक्रियेच्या आकलनासाठी आवश्यक ठरते. ज्ञानसंरचना तयार करण्याची प्रक्रिया मानवी मेंदूमध्ये चालते. संवेदनांमध्ये अर्थपूर्ण साखळी दुवे तयार करणे, रूपबंध बदलणे, अर्थपूर्ण मानसिक साखळ्या तयार करणे यासाठी अध्ययनकर्त्याचा मेंदू क्रियाशील असणे गरजेचे आहे. शिक्षक फक्त संवेदना पुरविण्याचे काम करतात; मात्र त्याची अर्थपूर्ण जुळवाजुळव करण्यासाठी विद्यार्थी मानसिकदृष्ट्या कृतिशील असावा लागतो. प्रत्येक मानवाचा मेंदू त्यामधील पूर्वानुभवांचा संच, अर्थपूर्ण साखळी दुवे तयार करण्याची व त्यापासून सात्मीकरण किंवा समायोजन स्वरूपात ज्ञानसंरचना करण्याची क्षमता अर्थातच भिन्न आहे. त्यादृष्टीने ज्ञानसंरचना निर्मितीसाठी मेंदूआधारित अध्ययनाच्या स्वरुपाची चर्चा प्रस्तुत लेखात सविस्तरपणे केली आहे.

संकेत शब्द (Keywords)– *अध्ययन, मेंदूआधारित अध्ययन, ज्ञानसंरचना, ज्ञानसंरचनावाद*

ज्ञानसंरचनावादामध्ये शिकण्याच्या प्रक्रियेसंदर्भात भाष्य करताना ज्या अनेक शास्त्रांच्या संशोधनप्रक्रियेचे फलित असलेल्या निष्कर्षांचा दाखला दिला जातो त्यामध्ये मेंदूशास्त्राला अग्रक्रम आहे. शिकण्यातील मेंदूशास्त्राचा हा आधार लक्षात घेऊनच ज्ञानसंरचनावादानुसार शिकण्याची प्रक्रिया अधिक समजावून घेता येईल.

व्यक्ती आपल्या पूर्वानुभवांशी नव्या माहितीचे संघटन करते व त्यातून त्या विशिष्ट माहितीसंदर्भातील व्यक्तिच्या ज्ञानसंरचना विकसित होतात. म्हणजेच शिकण्याची प्रक्रिया ही पूर्णत: तिच्या मेंदूमध्ये घडून येते. मानवी मेंदू हा शिकण्याचा अवयव आहे असे मेंदूशास्त्र मानते.

मारीना, अल्वारेज (१९९०)

अध्ययनाची प्रक्रिया घडण्यासाठी मेंदूमध्ये काही विशिष्ट प्रक्रिया घडणे अत्यंत आवश्यक असते. या प्रक्रियेमध्ये 'स्मृतीठसे' यांना मेंदूशास्त्र अग्रक्रम देते. म्हणूनच मेंदूशास्त्रातील स्मृतीठसे व अध्ययन ही प्रक्रिया विस्तृत स्वरूपात समजून घेणे क्रमप्राप्त ठरते.

मेंदूआधारित अध्ययनातील घटक

व्यक्तिचे सर्व प्रकारचे शिकणे किंवा अध्ययन मग ते औपचारिक वा अनौपचारिक हे मेंदूशी संबंधित असते. ERIC, Jenson (२००८) यांनी नमूद केल्याप्रमाणे मेंदूआधारित अध्ययनातील घटक पुढीलप्रमाणे –

१. गुंतवणूक (Engagement) (शिकण्यातील)

२. अर्थपूर्ण कार्यनिती (Purposeful Strategies) (शिकण्यासाठी)

३. मेंदूशास्त्राकडून मिळालेल्या तत्वांवर आधारित (Based on Principles derived from Neuroscience) (शिकणे)

मेंदूआधारित अध्ययनातील वरील घटकांचा सविस्तर तपशील येथे दिलेला आहे.

१.गुंतवणूक

शिकण्यासाठी अतिशय मूलभूत व अतिशय व्यापक अशी गोष्ट मेंदूशास्त्र अधोरेखित करते. ती म्हणजे अध्ययनासाठीची अध्ययनार्थीची गुंतवणूक. ती गुंतवणूक मनो-शारीरिक असावी यावरही मेंदूशास्त्र विविध संशोधनांच्या आधारे भर देते.

जोपर्यंत शिकण्याची, अध्ययनाची प्रक्रिया ही भावनिक पातळीपर्यंत पोचणार नाही तोपर्यंत अध्ययनार्थी त्यामध्ये गुंतणार नाही. या भावनिक पातळीवरील गुंतवणूकीसाठी शारीरिकरीत्याही गुंतवणूक आवश्यक आहे. शारीरिक कृतींमधील गुंतवणूक मानसिक पातळीपर्यंतच्या अध्ययनापर्यंत पोहचवू शकते. असे अध्ययनच ज्ञानसंरचनांसाठी योग्य (मेंदूशास्त्रानुसार) व उपयुक्त अध्ययन मानले गेले आहे. यासाठी शिक्षक, परिस्थिती, सहाध्यायी, शाळा, आशय व अध्ययनकृती या सर्वांचेच संघटन आवश्यक आहे. या संघटनालाच 'अध्ययन वातावरण' असे मेंदूशास्त्र संबोधते. या सर्व संघटनातून, समन्वयातून ज्या अर्थपूर्ण कृती अध्ययन हेतूने निर्माण केल्या जातात त्याला मेंदूशास्त्र 'अर्थपूर्ण कार्यनिती' असे संबोधते.

२. हेतूपुरस्सर अर्थपूर्ण कार्यनिती

शिकण्यातील गुंतवणूक ही मानसिक असो वा शारीरिक यासाठी शिक्षकांनी हेतूपुरस्सर प्रयत्न करणे आवश्यक ठरते. अध्ययनासाठी मेंदूची तयारी (Readiness) अतिशय महत्वाची अशी कामगिरी बजावते. त्याचबरोबर शिक्षक-विद्यार्थी (Rappo Development), आंतरक्रियात्मक वातावरणासाठी आंतरक्रियांना पूरक स्थिती निर्माण करणे, सहकार्यात्मक (Co-operative), खिलाडू (Playful),कृतीशील (Active) अशा अध्ययन वातावरणासाठी अर्थपूर्ण कार्यनिती ठरविणे व त्याचा वापर करणे हे शिक्षकाला करावे लागणारे मेंदूआधारित अध्ययनासाठीचे आव्हान आहे. यासाठी मेंदूशास्त्राकडून मिळालेल्या विविध तत्वांचा वापर करून शिक्षकाला पुढीलप्रमाणे हेतूपुरस्सर कार्यनितीची रचना करावी लागते.

१. प्रत्येकाला आपली काळजी घेतली जाते असा विश्वास निर्माण करणाऱ्या कार्यनिती उदा. वैयक्तिक मुलाखत, सहभागीत्व, शिक्षक संभाषणाअंतर्गत विद्यार्थी गुणांचा नामोल्लेख, अभिव्यक्ति स्वातंत्र्यातून ताण व्यक्त करण्यासाठीच्या संधी इ.
२. अभिव्यक्ति स्वातंत्र्याला संधी असणाऱ्या कार्यनिती उदा. मला काय वाटले?, संकल्पना चित्र इ. अध्ययनकृती
३. प्रत्येकाच्या व्यक्तिगत मूल्यांवर विश्वास व्यक्त करणाऱ्या कार्यनिती उदा. गटचर्चा, विद्यार्थ्यांशी जाणीवपूर्वक आंतरक्रिया विकसन, भूमिकापालन, युग्मचर्चा इ.
४. सामाजिक तसेच भावनिकरित्या एकमेकांशी दुवा साधणाऱ्या कार्यनिती उदा. चर्चा, अध्ययन खेळ, मुलाखत, गटचर्चा इ.
५. जबाबदारीची जाणीव विकसित करणाऱ्या कार्यनिती उदा. गटचर्चा, पथक चर्चा इ.
६. यशासंबंधी सकारात्मक स्वरूपात खात्री निर्माण करणाऱ्या कार्यनिती उदा. संकल्पना चित्र, पोस्टर इ.
७. अनुभवांच्या सादरीकरणाला संधी देणाऱ्या कार्यनिती उदा. भूमिकापालन, नाट्यीकरण, मुक्त प्रश्न इ.

३.मेंदूशास्त्राकडून मिळालेल्या तत्वांवर आधारित शिकणे

अध्ययनप्रक्रियेचे आकलन हे मेंदूशास्त्राने दिलेल्या तात्विक सिद्धांताशिवाय व कार्यनितींशिवाय अपूर्ण आहे. वर्तनवादाप्रमाणे अध्ययनाची प्रक्रिया अभिसंधीत प्रक्रिया आहे हे तत्व मेंदूशास्त्रामध्ये नाकारले जाते.

मेंदूशास्त्राने अध्ययन-अध्यापनाला मानवी मेंदूच्या दृष्टिकोनातून अनेक मूलभूत अशा तत्वांची देणगी दिली आहे. ज्ञानसंरचनावादातील अध्ययन अध्यापन हे याच तात्विक अधिष्ठानावर अवलंबून आहे. यापूर्वी वर्णन केलेल्या कार्यनिती मेंदूशास्त्रातील ज्या तत्वांवर आधारित आहेत त्यातील काही महत्वाची तत्वे पुढीलप्रमाणे –

१. शिकण्याची प्रक्रिया मेंदूमध्ये घडते.
२. स्मरणप्रक्रिया, विचारप्रक्रिया या सर्व मानसिक प्रक्रिया या मेंदूमध्ये व मेंदूला मिळालेल्या संवेदनांमुळे घडून येतात.
३. मेंदूमधील न्यूरॉन्स, लोब्स या अध्ययनामध्ये वेगवेगळ्या स्तरावर कार्यरत असतात.
४. मेंदूचा उजवा भाग व डावा भाग हे अध्ययनाअंतर्गत भिन्न पद्धतीने अध्ययनार्थ्याच्या अध्ययनावर आपला प्रभाव टाकतात.
५. अध्ययनार्थ्यांतील लिंग भिन्नता, स्तर भिन्नता, सांस्कृतिक भिन्नता या बाबी मेंदूच्या अध्ययनक्षमतेवर प्रभाव टाकतात.
६. ध्येय गाठण्यासाठी श्रवण, निरीक्षण, स्पर्श, कृती करणे यासारखी प्रारंभिक अध्ययन वर्तन कौशल्ये व्यक्तिनिहाय, लिंगनिहाय बदलतात.
७. केवळ पुस्तकी किंवा श्रवणाआधारे झालेले अध्ययन मेंदूपर्यंत पोहचू शकत नाही.
८. अध्ययनाअंतर्गत असलेले खेळ, कृती, आंतरक्रिया, सामाजिक
९. देवाणघेवाण या मेंदूसाठी पूरक व्यायामांच्या प्रक्रियेमुळेच (मेंदूआधारित) मेंदूला पूरक अध्ययन (ज्ञानसंरचनासाठी उपयुक्त अध्ययन) घडून येते.
१०. शिक्षकांनी मेंदूला पूरक अध्ययन घडून यावे म्हणून अध्ययनकृतींसाठी, सामाजिक आंतरक्रियांसाठी, खेळांसाठी सुविधा उपलब्ध करून देणे आवश्यक आहे.
११. मेंदूआधारित अध्ययन म्हणजे कृतियुक्त, सामाजिक कौशल्यांनीयुक्त, नाट्यीकरण यातून सर्व विषयांचा समवाय साधलेले अध्ययन असावे.
१२. सकारात्मक व आनंदी वातावरणात मेंदूमध्ये अध्ययनासाठी पोषक स्थिती निर्माण होते.
१३. ताण किंवा चिंतेच्या परिस्थितीमध्ये मेंदूतील अध्ययनासाठी अनुकूल रसायनांची निर्मिती कमी होते व अध्ययन घडत नाही.
१४. बक्षिसे, शिक्षा व प्रबलनाचा अतिरेक अध्ययनात अडथळा आणतो.
१५. शिकण्यासाठी आनंदी, उत्साही, भावनिक व शारीरिकरित्या सुरक्षित, आव्हानात्मक, समस्यात्मक वातावरणची निर्मिती शिक्षकांनी केली तरच अध्ययनाला पोषक स्थिती निर्माण होते.

Arenson (१९९८)

उपरोक्तप्रमाणे ज्ञानसंरचना विकसित होण्यासाठी अध्ययन अनुकूलनाचे महत्व मेंदूशास्त्र ठळकपणे अधोरेखित करते.

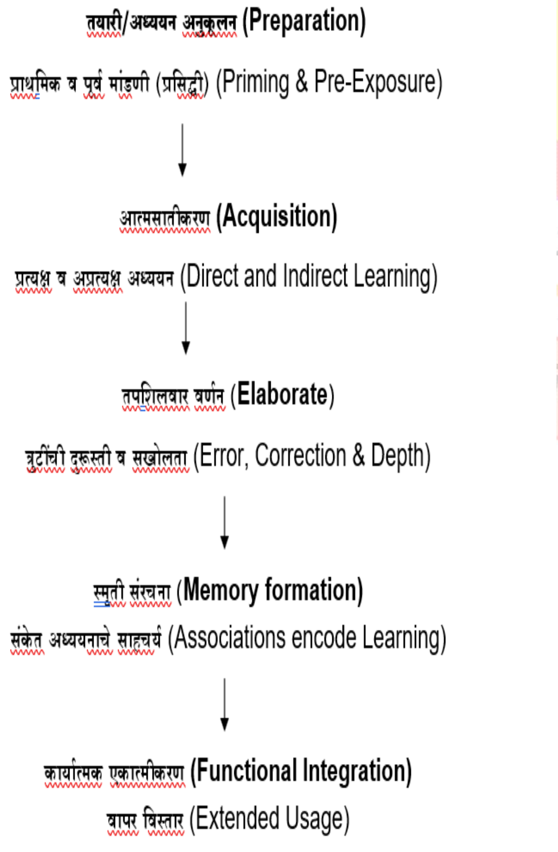
शिक्षक अध्यापन करतो म्हणजेच, अध्ययनाला मदत करतो ज्यातून अध्यापन ही अध्ययनप्रक्रियेस मदत करणारी किंवा साहाय्यभूत ठरणारी प्रक्रिया हा अर्थ प्रचलित झाला आहे. अध्यापनाचा हा अर्थ जसे अध्यापनप्रक्रियेचे स्वरूप स्पष्ट करतो तसेच या प्रक्रियेचा कर्ता असणारा अध्यापक किंवा शिक्षक याची मदतनीस किंवा साहाय्यकाची भूमिकाही स्पष्ट करतो. म्हणजेच शिक्षक अध्ययनासाठी असणारी परिस्थिती सुलभ किंवा अध्ययनार्थ्यास अनुकूल अशी करतो. अध्ययन घटक व त्यातील परस्परसंबंधाची अनिश्चितता व आशयाची दुर्बोधता अध्ययनस्त्रोतांची अनुप्लब्धता, अध्ययनासाठी कराव्या लागणाऱ्या पूर्वतयारीची असमर्थता यासारख्या अध्ययनास प्रतिकूल असणाऱ्या बाबी अनुकूल करण्यासाठी शिक्षकाची भूमिका महत्वाची

ठरते. अध्ययनासाठीची घटकनिश्चिती, आशयसुलभता, अध्ययनस्रोतांची उपलब्धता, अध्ययनासाठी आवश्यक पूर्वतयारीचे नियोजन यातून विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनप्रक्रियेला भौतिक त्याचप्रमाणे बौद्धिक व मानसिक पातळीवर सुलभता प्राप्त करून देणे किंवा अध्ययनास अनुकूलता निर्माण करणे. हे अध्ययन अनुकूलनामध्ये अपेक्षित असते. अध्ययन अनुकूलनाची ही प्रक्रिया शिक्षक विशिष्ट क्रमाने चालणाऱ्या टप्प्यातून पूर्ण करतो.

ज्ञानसंरचनावादानुसार उच्चतम अध्ययनासाठी अनुकूलन प्रक्रिया *(Process of Optimal Learning)*

विद्यार्थ्यांच्या अध्ययन सुलभतेच्या दृष्टिने शिक्षकाद्वारा चालणारी अध्ययन अनुकूलनाची प्रक्रिया पाच पायऱ्या किंवा पाच स्तर यामधून चालताना दिसते.

ती पुढील आकृती मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे चालते.



Jensen, Eric (2008)

अध्ययन अनुकूलन प्रक्रिया

अध्ययन अनुकूलनाची प्रक्रिया ही विशिष्ट टप्प्यांमधून पूर्ण होताना दिसते. जिचा हेतू विद्यार्थ्यास अध्ययनासाठीचे भौतिक व बौद्धिक परिस्थिती अनुकूल करणे हा असतो. या अध्ययन अनुकूलन प्रक्रियेतील विशिष्ट टप्प्यांचे स्पष्टीकरण येथे दिले आहे.

१.तयारी (*Preparation*)

नवीन अध्ययनावेळी मेंदू त्या अध्ययन घटकासंबंधी पूर्वतयारी करतो. या पूर्वतयारीच्यावेळी अध्ययन वस्तूसंबंधीची पार्श्वभूमी, पूर्वानुभव इ. शी अध्ययन घटकाचा संबंध जोडतो. (**Gratton, Coles & Donchin, 1992**) यासाठी शिक्षकाने वर्गामध्येही अध्ययन घटकासंदर्भात अध्ययनार्थ्यांचे पूर्वानुभव शोधणे व त्यासाठी आवश्यक वातावरण तयार करणे गरजेचे असते. (उदा. आशयाला अनुसरून सुरूवातीला व्हिडिओ क्लिप्स, टी. व्ही. वरील कार्यक्रम दाखविणे, प्रत्यक्ष स्थळांना भेटी इ.) अध्ययन अनुकूलनाच्या 'तयारी' या स्तरामध्ये अध्ययन घटकाची सुरूवात करण्याआधी शिक्षकांनी अध्ययनार्थ्यांच्या पूर्व मानसिक ठशांना लक्षात घेऊन अध्ययन घटकाची सुरूवात करणे व अध्ययनार्थ्याला ज्ञानसंरचना निर्मितीसाठी मानसिकरित्या तयार करणे अपेक्षित असते. या तयारीला ज्ञानसंरचनावाद अनेकविध अध्ययन कार्यनितींची जोड देण्याविषयी मार्गदर्शन करतो. या कार्यनितींनाच ज्ञानसंरचनावाद अध्ययनार्थी पूर्वानुभव शोधन कार्यनिती (**Investigate of Learners Previous Experience Strategies**) असे संबोधतो. (**Lortie, 1975**)

अशा कार्यनिती उपलब्ध करून देणारे वातावरण शिक्षकांनी पुरवावे अशी शिक्षकांकडून अपेक्षा आहे.

२. आत्मसातीकरण (*Acquistion*)

मेंदूशास्त्रानुसार आत्मसातीकरण म्हणजे नवीन संवेदनाप्राप्तीसाठी घेतलेले प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष

अनुभव. अध्ययन अनुकूलनासाठी आत्मसातीकरण व त्यासाठी प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष अनुभव शिक्षकांनी उपलब्ध करून देणे आवश्यक आहे. या पायरीवर अध्ययनार्थ्याने मेंदूशास्त्रातील मानसिक ठसे निर्मितीसाठी आवश्यक विषयवस्तूचे अर्थपूर्ण आकलन किंवा सखोल अर्थनिर्मिती करणे गरजेचे आहे. यासाठी विविध मार्गांचा वापर करणे मेंदूशास्त्राला अभिप्रेत आहे. उदा. चर्चा, व्याख्यान, दृक साधने, प्रत्यक्ष अनुभूती, भूमिकापालन, वाचन, व्हिडिओ, प्रतिक्रिया, गटकार्य आणि जोडी अध्ययन यासारख्या अध्ययनकृतीमार्फत प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष अध्ययन अनुभव शिक्षक उपलब्ध करू शकतात. परंतु या सर्व अध्ययनकृतींचा संबंध अध्ययनार्थ्याच्या पूर्वज्ञानाशी असला तरच आत्मसातीकरणाची मानसिक प्रक्रिया पूर्ण होऊ शकते.

३. तपशिलवार वर्णन *(Elaborate)*

शिक्षकांचे अध्यापन आणि अध्ययनार्थ्याचे आकलन यामध्ये अंतर किंवा दरी (Gap) असू नये असे मेंदूशास्त्र मानते. अध्यनार्थीकेंद्री अध्यापन असावे असे मानून शिक्षकांनी जरी अध्यापन केले तरी त्यासंदर्भातील अध्ययनार्थ्यांच्या समजून घेण्याच्या पातळीवर जे अंतर किंवा दरी (Gap) राहते ती दूर करण्याचा प्रयत्न शिक्षकांकडून झाला पाहिजे असे मेंदूशास्त्र व ज्ञानसंरचनावाद मानतो.

यासाठी मेंदूआधारित व्यक्त व अव्यक्त किंवा प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष अध्ययन कार्यनितींचा शिक्षकांनी वापर केला पाहिजे यावर मेंदूशास्त्र भर देते. सखोल अर्थनिर्वचनासाठी किंवा अर्थनिर्मितीसाठी मेंदूतील आशयासंदर्भातील पूर्वानुभवांना अनुसरून तपशिलवार वर्णन (Elaborate) असणाऱ्या अध्ययनकृतींची रचना केली व अध्ययनार्थ्यांला अध्ययनामध्ये गुंतवून ठेवले तर अध्ययन पोकळ्या निर्माण होणार नाहीत. मेंदूशास्त्राआधारे मेंदूतील अध्ययन पोकळ्या मेंदूतील चेतापेशी बंद करण्याचे काम करतात. अध्ययन घटकासंदर्भात अध्ययनार्थ्याला मिळालेले त्वरित प्रत्याभरणदेखील अशा पोकळ्या भरण्याचे काम करते. अर्थपूर्ण आकलनामध्ये अशा अध्ययन पोकळ्यांचा अडथळा निर्माण होऊ नये म्हणून शिक्षकांनी व्यक्त व अव्यक्त अध्ययन मार्गांची उपलब्धी विद्यार्थ्यांना करून दिली पाहिजे.

४. स्मृती संरचना *(Memory Formation)*

मेंदूशास्त्राच्या मते, उपरोक्त वर्णन केल्याप्रमाणे तयारी, संपादन व तपशिलवार वर्णन करण्यासाठी अनेक कार्यनिती शिक्षकांनी वापरल्या तरीही स्मृती संरचना निर्मिती होईलच असे नाही. कारण शिकलेल्या भागाचे सांकेतिकीकरण व त्यांचे साहचर्य साधण्यासाठी विविध अध्ययन कार्यनितींबरोबर विश्रांती, भावनिकरित्या जवळीकता, आहार, अध्ययनार्थ्यांची वैकासिक अवस्था आणि पूर्वानुभव इ. घटक आपला प्रभाव पाडत असतात. अध्ययन हे सखोल अर्थाकडे जाण्यासाठी शिक्षकांनी या सर्व बाबींचाही मानसशास्त्रीयदृष्ट्या विचार करणे आवश्यक असते.

यावरून असे म्हणता येते की; स्मृती संरचनांसाठी अध्ययन-अध्यापन कार्यनितींबरोबरच वैयक्तिकरित्या प्रत्येक अध्ययनार्थ्याचा स्वतंत्रपणे विचार करणे शिक्षकाला क्रमप्राप्त आहे. यालाच ज्ञानसंरचनावादामध्ये शिक्षकाने विद्यार्थ्याशी भावनिकरित्या जवळीक साधणे किंवा जाणीवपूर्वक आंतरसंबंध निर्मिती असे म्हणतात आणि हे सर्व शिक्षकांनी विकसित केलेल्या योग्य अध्ययन वातावरणातूनच निष्पन्न होऊ शकते.

५. कार्यात्मक एकात्मीकरण *(Functional Integration)*

वरीलप्रमाणे वर्णन केलेल्या अध्ययन अनुकूलनाद्वारे झालेल्या अध्ययनाचा वापर व्यक्ती इतर प्रकारच्या अध्ययनामध्ये करते; यालाच चिंतनात्मक पातळीवरील अध्ययन असे म्हणू शकतो.

समारोप –

अध्ययन अनुकूलनाचा हा स्तर गाठण्यासाठी देखील शिक्षकांनी योग्य सुविधा, संधींनीयुक्त अशा कार्यनितींची रचना करणे ज्ञानसंरचनावादात आवश्यक मानले आहे. अध्ययन अनुकूलनाचे हे स्तर किंवा पायऱ्या वेगवेगळ्या असल्या तरी त्या एकमेकांवर आधारित अशाच मानसिक प्रक्रिया आहेत. अध्ययनार्थ्यांच्या अध्ययन प्रक्रियेबरोबरच शिक्षक किंवा सुविधाकर्त्याने करावयाच्या अध्ययनासाठी आवश्यक अशा कृतिंविषयीदेखील या प्रक्रिया भाष्य करताना दिसतात. अध्ययनप्रक्रियेमधील या शिक्षककृती अंतर्गत येणाऱ्या सुविधा, संधी उपलब्ध करून देण्याचे कार्य हेच ज्ञानसंरचना निर्मितीसाठी अध्ययन वातावरणाची पार्श्वभूमी तर प्रत्यक्ष अध्ययन वातावरण हे ज्ञानसंरचनेची प्रक्रिया ठरते. हे पुढील विवेचनावरून समजून घेण्यास मदत होते.

संदर्भ–

इंग्रजी–

1.Alan, Crawford. (2005). Teaching and Learning Strategies for the thinking classroom, Reading and writing for critical thinking project. McGraw-Hill : Open Society Institute.

2.Anderson, O. Roger (2009). Neuro Cognitive Theory and Constructivism in Science Education : A Review of Neurobiological, Cognitive and Cultural Perspectives, Brunei, Int. J. of Science & Math. Edu. 1 (1), 1-32.

3.Blackmore, Sarah & Firth Uta (2000). The implications of recent developments in neuroscience for research on teaching & learning.

4.Brown, Carol (2007). Cognitive Psychology. New Delhi : Sage Publications.

5.Fosnot, C. T. (1996). Constructivism : A Psychological theory of learning in C. T. Fosnot (Ed.) Constructivism : Theory, Perspective and Practice, New York, Teachers College Press.

6.Keane, Mork and Eysenek, Michael (2003). Cognitive Psychology A Students Handbook. Hove and New York : Psychology Press.

7.McGregor, Debra (2007). Developing Thinking : Developing Learning England : Open University Press.

8.Jemsen. E. (2008). Brain based learning : The new paradigm of teaching (2nd ed.), Thousand Oaks, CA : Corwin Press.