प्रकरण पहिले

प्रस्तावना

१.० प्रास्ताविक

कालिदासाने असे म्हटले आहे की, काही व्यक्तींच्या जवळ ज्ञान भरपूर असते तर काहींच्या जवळ ज्ञान दुस-याला देण्याची किमया असते.

ज्या व्यक्तीजवळ ज्ञान आहे व ते दुस-याला देण्याची किमया देखील आहे अशी व्यक्ती एक चांगला शिक्षक बनू शकते. मानव निसर्गतःच जिज्ञासू असतो. जिज्ञासा पूर्ततेसाठी तो सतत शिकत असतो. ज्ञानाच्या प्रस्फोटाचा विचार करता सर्वच ज्ञान स्वतःच्या स्वतः शोधून काढणे, मिळवणे, शिकणे अशक्यप्राय ठरते. यासाठी तो अनेक गोष्टी दुस-याकडून शिकतो म्हणजेच कोणीतरी शिकवणारा असावा लागतो आणि हे काम शिक्षक करीत असतात. दुस-याला शिकवण्यापूर्वी त्या गोष्टी कशा शिकवाव्यात हे प्रथम शिक्षकाला स्वतःला शिकावे लागते. ह्यासाठी शिक्षक-शिक्षण गरजेचे ठरते.

शिक्षक शिक्षणाच्या इतिहासाचा अभ्यास केला असता असे दिसून येते की, तत्त्ववेत्त्यांच्या विचारातून, चिंतनातून तयार झालेल्या तत्त्वांचा वापर करून निरीक्षण, अनुकरणाद्वारे शिक्षक तयार होत असत. सॉक्रेटिस, प्लेटो, ॲरिस्टॉटल यासारख्या पाश्चात्य तत्त्ववेत्त्यांच्या विचारातून, चिंतनातून तयार झालेल्या तत्त्वांचा वापर अध्यापनात केला जात असे. थोर तत्त्वज्ञ पेस्टॉलॉजीच्या पुस्तकांमधून देखील अध्यापन विषयाची मते मांडलेली दिसून येतात. शिक्षक-शिक्षण कार्यक्रमाची सुरुवात याठिकाणी दिसते.

१.१ भारतातील शिक्षक शिक्षणाची पार्श्वभूमी

भारतात प्राचीन काळात ज्ञान मिळवलेल्या व्यक्ती अध्यापनाचे काम करीत असत त्यांचे निरीक्षण, अनुकरण करून व सरावाने नवीन शिक्षक तयार होत असत.

प्राचीन वैदिक काळात ज्ञानी व अध्यापन कुशल व्यक्ती ज्ञानदानाचे कार्य करीत. परंतु उत्तर वैदिक काळात ज्ञान देणे व घेणे ही ठराविक वर्गाची मक्तेदारी झाली. यावर मात म्हणून गौतम बुध्दांनी, सर्वांना ज्ञान घेण्याचा अधिकार आहे असे आपले मत प्रतिपादन केले. सर्वांना शिक्षण द्यायचे तर मग ते देण्यासाठी सक्षम अशा व्यक्तींची

गरज निर्माण झाली. त्यासाठी स्वतंत्रपणे औपचारिक शिक्षक शिक्षण सुरू करण्यात आले. या काळात व्याकरण, भाषण कला, संभाषण, तर्कशास्त्र, ललित कला अशा विषयांचा अंतर्भाव शिक्षक-शिक्षणामध्ये केलेला दिसून येतो.

१.२ ब्रिटीशकालीन शिक्षक शिक्षणाचे स्वरूप

भारतात ब्रिटिशांचे आगमन व सत्ता पर्व सुरू झाल्यानंतर त्याचा प्रभाव शिक्षक शिक्षणावर पडलेला दिसून येतो. ब्रिटिशांनी पहिले औपचारिक शिक्षक प्रशिक्षण केंद्र पश्चिम बंगालमध्ये 'सरामपूर' येथे सुरू केले. एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात अशी आणखी प्रशिक्षण केंद्रे सुरू करण्यात आली. शिक्षक-प्रशिक्षण कार्यक्रमात अध्यापनाच्या सरावावरच अधिक भर होता. यासाठी अशा केंद्रांना सराव शाळा जोडलेल्या होत्या. इ. स. १९०४ पासून शिक्षक प्रशिक्षण केंद्रात प्रवेश घेण्यासाठी पदवीपर्यंतचे शिक्षण ही किमान शैक्षणिक अर्हतेची अट लागू करण्यात आली. १९१३ च्या शैक्षणिक धोरणानुसार शिक्षक होण्यासाठी शिक्षक-प्रशिक्षण पदवी ही आवश्यक बाब मानली गेली.

इ. स. १९३२ ला प्रथमतः शिक्षकांसाठी बी. टी. हा पदवी अभ्यासक्रम आंध्र विद्यापीठाने सुरू केला. या अभ्यासक्रमात अध्यापनाच्या पध्दती, सराव यांना अधिक महत्त्व होते. शिक्षकीपेशा ही केवळ सेवा न राहता त्याला व्यवसायाचे स्वरूप प्राप्त झाले. इंग्लंडमधील रॉबिन्सन समितीने बॅचलर ऑफ ट्रेनिंग (बी. टी.) चे बॅचलर ऑफ एज्युकेशन (B. Ed.) असे नामकरण केले.

१.३ भारतातील शिक्षक शिक्षणाचे सध्याचे स्वरूप

आपल्या देशात शिक्षक - शिक्षणाची कार्यवाही करणा-या N.C.E.R.T. तसेच N.C.T.E. या संस्थांकडून B. Ed. अभ्यासक्रम निश्चित केला जातो. बी. एड. अभ्यासक्रम पूर्ण केलेल्या व्यक्तीने यशस्वीरित्या अध्यापन करणे अपेक्षित असते. केवळ अध्यापनाचे ज्ञान व आशयाचे ज्ञान स्वतंत्रपणे देवून चांगला शिक्षक तयार होत नाही. त्यासाठी अध्यापनशास्त्रीय बैठक तयार करणे गरजेचे आहे. यावर आधारित अभ्यासक्रम तयार झालेला दिसतो. या अभ्यासक्रमामध्ये सैध्दांतिक भाग, सराव अध्यापन आणि प्रात्यक्षिके यांचा समावेश आहे. N.C.T.E.ने सुचविलेला अभ्यासक्रमाचा आराखडा पुढीलप्रमाणे आहे.

१.४ शिक्षक-शिक्षण (माध्यमिक स्तर) अभ्यासक्रम आराखडा

I) सैध्दांतिक भाग/तात्त्विक भाग

अनिवार्य विषय

१. उदयोन्मुख भारतीय समाजातील शिक्षण

२. भारतातील माध्यमिक शिक्षण स्वरूप व समस्या

३. अध्ययनाचे व अध्यापनाचे मानसशास्त्र

४. मार्गदर्शन व समुपदेशन

५. मापन, मूल्यमापन व उपचारात्मक अध्यापन

६. अभ्यासक्रम रचना व विकास

७. शालेय व्यवस्थापन

८. तौलनिक शिक्षण

९. कृती संशोधन

वैकल्पिक विषय

१. पूर्व प्राथमिक शिक्षण

२. प्राथमिक शिक्षण

३. शैक्षणिक तंत्रविज्ञान

४. व्यावसायिक शिक्षण

५. प्रौढ शिक्षण

६. अनौपचारिक शिक्षण

७. दूरस्थ शिक्षण

८. पर्यावरण शिक्षण

९. संगणक शिक्षण

१०. विशेष गरजा असलेल्या बालकांसाठी शिक्षण

११. आरोग्य व शारीरिक शिक्षण

१२. शिक्षणाचा इतिहास व समस्या

१३. लोकसंख्या शिक्षण

II) अध्यापन सराव

१. दोन शालेय विषयांच्या आशयाचे पृथ्थकरण

२. शाळेमध्ये सराव पाठ

३. पाठ निरीक्षण

III) इतर प्रात्यक्षिके

१. शालेय अनुभव उपक्रम

२. समाजसेवा आधारित कार्यक्रम

३. सर्जनशीलता व व्यक्तीमत्त्व विकास कार्यक्रम

४. कार्यानुभव

५. तात्त्विक भागावर आधारित प्रात्यक्षिक

६. शारीरिक शिक्षण, खेळ

७. सौंदर्यदृष्टी विकसन कार्यक्रम

८. कृती संशोधन (संदर्भ Curriculum Framework for Quality Teacher Education (NCTE) १९९८)

एकूणच शिक्षक-शिक्षण इतिहासाचा अभ्यास करता असे दिसते की, या कार्यक्रमात सराव अध्यापनावर पूर्वीपासूनच भर होता व आताही आहे. अध्यापन म्हणजे केवळ माहितीचे विद्यार्थ्यांपर्यंत संक्रमण नव्हे तर विद्यार्थ्यांमध्ये ज्ञानाची रचना तयार करणे होय. अध्यापन हे शास्त्र आहे, अध्यापन ही कला आहे तसेच ते कौशल्यही आहे. कोणतीही कला वा कौशल्य शिकताना ते अधिक सहजसुंदर होण्यासाठी काही शास्त्र नियमांचे पालन करावेच लागते. पुढे पुढे हे नियम अंगवळणी पडून स्वाभाविकपणे कला निर्मिती होते. सरावाने तसेच अधिक सूक्ष्म अभ्यासाने त्याची

परिणामकारकता वाढत जाते. परिणामकारक अध्यापन होण्यासाठी विद्यार्थ्यांमध्ये एकमेकात आंतरक्रिया घडविणारे व अध्ययन कसे करावयाचे हे शिकविणारे वातावरण तयार करणे हा अध्यापन प्रक्रियेचा गाभा आहे. सध्याच्या माहितीच्या प्रचंड स्फोटामध्ये ब-याच गोष्टींचे अध्ययन कमी वेळात होणे गरजेचे बनले आहे. अशा वेळी या बाबींचे अध्यापन परिणामकारक होणे गरजेचे ठरते. शिक्षक-शिक्षण प्रक्रियेचा मुख्य भर शिक्षकामध्ये परिणामकारक अध्यापन क्षमतेचा विकास करणे हा आहे. त्यासाठी परिणामकारक अध्यापन म्हणजे काय हे पाहणे जरूरीचे आहे.

१.५ परिणामकारक अध्यापन

विद्यार्थ्याने अध्यापन केल्यानंतर त्याच्या स्मृतीमध्ये जे शिल्लक राहते ते खरे शिक्षण! शिक्षणाच्या परिपूर्णतेसाठी अध्यापन अधिकाधिक परिणामकारक होणे गरजेचे आहे. परिणामकारक अध्यापनाच्या काही व्याख्या खाली दिलेल्या आहेत.

Teaching is effective to the extent that teacher acts in ways that are favourable to the development of basic skills, understanding, work habits, desirable attitudes, value judgements and adequate personal adjustment of pupils.

Ryans (१९५०)

यावरून असे म्हणता येईल की, विद्यार्थ्यांमधील उपजत कला, कौशल्ये, आकलन क्षमता, संयोजन क्षमता यांचा जास्तीत जास्त विकास साधणारे अध्यापन म्हणजे परिणामकारक अध्यापन.

Effective teaching is a matter of the teacher finding in which students are expected to operate.

Carte (१९७७)

परिणामकारक अध्यापन म्हणजे शिक्षकाने शोधून काढलेली अशी पध्दती ज्याद्वारे विद्यार्थी कृतिप्रवण बनतो, परिणामकारक अध्यापनाचा परिणाम परिणामकारक अध्ययन हा असतो.

परिणामकारक अध्यापनाची गुणवैशिष्ट्ये खालीलप्रमाणे सांगता येतील.

- ❖ परिणामकारक अध्यापन हे प्रेरणादायी असते.
- ❖ उद्दिष्टाधिष्टित व नियोजनबध्द अध्यापन
- ❖ लोकशाही प्रधान अध्यापन
- ❖ पूर्वज्ञानाशी सांगड घालणारे अध्यापन
- ❖ विद्यार्थ्यांचा अधिक सहभाग
- ❖ निदानात्मक व उपचारात्मक योजना
- ❖ जीवनाशी संबंध जोडणारे अध्यापन
- ❖ मुक्त विचारसरणीस पोषक ठरणारे असे अध्यापन असते.

परिणामकारक अध्यापन करणारा शिक्षक हा प्रभावी शिक्षक ठरतो. शिक्षक-शिक्षणाचे प्रमुख ध्येय परिणामकारक व प्रभावी शिक्षक तयार करणे हे आहे.

वरील परिणामकारक अध्यापनाच्या गुणवैशिष्ट्यांवरून असे लक्षात येते की, प्रशिक्षणाच्या काळात शिक्षक-शिक्षणामध्ये केवळ सराव पाठांद्वारे या गुणवैशिष्ट्यांचा विकास करणे कठीण आहे. त्यासाठी शिक्षकाच्या विविध प्रकारच्या विचार प्रक्रियांचा तसेच त्याच्या ज्ञानात्मक संरचनेच्या विकासास पोषक उपक्रमांचा प्रशिक्षणामध्ये समावेश करणे गरजेचे आहे. यासाठी ज्ञान व ज्ञानात्मक संरचना म्हणजे काय याचा विचार करणे जरूरीचे आहे.

१.६ ज्ञानात्मक संरचना

१.६.१ ज्ञान

ब्लूमच्या व्याख्येप्रमाणे ज्ञान म्हणजे वास्तव घटनांचा अभ्यास व त्यानंतरचे स्मरण. वास्तव घटना, मूल्ये, माहिती इ. गोष्टींच्या संग्रहाचा ज्ञानात समावेश होतो. ब्लूमच्या मते ज्ञानाचे तीन मुख्य मार्ग आहेत. वैशिष्ट्यांचे ज्ञान, सर्वसामान्य ज्ञान व निष्कर्षण वैशिष्ट्यांचे ज्ञान हा त्या विषयाचा गाभा असतो. विशिष्ट ज्ञान हाताळण्याचे मार्ग म्हणजे शोध पध्दती, निर्णयाचे निकष व संरचनेचे विविध प्रकार होत. परंतु हे मार्ग

गुंतागुंतीचे असतात व ते आत्मसात करण्यास बरेच श्रम पडतात. सर्वसामान्य ज्ञानामध्ये तत्त्वे, उपपत्ती व त्यामधील संबंध यांचा समावेश होतो. हे ज्ञान बहुतांशी अमूर्त असते. थोडक्यात याचा अर्थ असा की, ज्ञानाचा कच्चा माल साठविणे, त्यावर योग्य प्रक्रिया करणे व परिणाम स्वरूप निष्कर्ष काढणे ही ज्ञानाची मूलभूत अंगे आहेत.

अशाप्रकारे मानवी मन, मेंदूमध्ये पुष्कळ ज्ञान थोडक्यात साठविण्याचा प्रयत्न करते. याशिवाय अंतर्ज्ञान व सृजनशीलता ज्ञानाच्या परिपक्वतेचा परमोच्च आविष्कार ठरतो.

१.६.२ संरचना

संरचना हा शब्द सं + रचना असा विभाजित होतो. यामध्ये रचना आहे. अनेक घटकांची रचना. सं हा उपसर्ग परस्परांमधील संबंध दर्शवितो. संरचना हा शब्द इंग्रजीतील 'Structure' या शब्दाबद्दल वापरलेला आहे. Structure किंवा संरचना या शब्दातून त्या विशिष्ट भागाची माहिती मिळणे असा अभिप्रेत आहे.

१.६.३ ज्ञानात्मक संरचना

१. ज्ञानात्मक संरचना म्हणजे ज्ञानाची सम्यक अशी रचना होय.

२. ज्ञानाच्या स्पष्ट व सुरचित अशा मांडणीला ज्ञानात्मक संरचना म्हणतात.

संरचना अनेक प्रकारे बनविता येते. संरचना ही परिर्वतनशील असते. त्यामध्ये विविध घटक व उपघटकांचा समावेश होतो. ज्ञानात्मक संरचना ही वेगवेगळ्या प्रकारे स्पष्ट करता येते. तिचे एकच एक अंतिम स्वरूप देता येणार नाही. परंतु विशिष्ट चौकटीच्या आधारे ज्ञानात्मक संरचना तपासून पाहता येते.

ज्ञान अखंड व एकसंघ आहे. सोयीसाठी ज्ञानाला अनेक शाखांमध्ये (विषयांमध्ये) व उपशाखांमध्ये विभाजित केले आहे. मनुष्य आपल्या मेंदूच्या साहाय्याने नवनवीन ज्ञान ग्रहण करीत असतो. मानवी मेंदूमध्ये माहितीचे विश्लेषण करण्याची व तिचे जतन करण्याची प्रक्रिया सतत चालू असते. मेंदूत माहितीची रचना करताना अनावश्यक माहिती आपोआपच मागे सारली जावून नव्या माहितीसाठी जागा करून दिली जाते. यादृष्टीने ज्ञानात्मक संरचनेची सद्यःस्थिती अभ्यासता येते. कालांतराने मेंदूत नवनवीन

माहितीची भर पडते. जगामध्ये होत असलेल्या नित्य नूतन संशोधनामुळे ज्ञान समृध्द होत असते. ज्ञानाच्या शाखा उपशाखा वाढत जातात. जुन्या शाखा उपशाखा नव्यांना जागा करून देतात. त्यामुळे ज्ञान संरचना विस्तारित होत जाते किंवा बदलते.

पियाजे या मानसशास्त्रज्ञाने असे सांगितले आहे की, मनात तयार होणा-या बोधात्मक संरचना विकासाच्या टप्प्यावर अधिकाधिक गुंतागुंतीच्या बनतात. पियाजेच्या मते व्यक्ती विविध प्रकारचे अनुभव घेते व त्या अनुभवातून त्यांची विचार करण्याची एक पध्दती तयार होत असते. नव्या माहितीला जुन्या माहितीत सामावून घेतले जाते. त्यामुळे जुनी संरचना बदलून नवीन संरचना अस्तित्वात येते.

१.६.४ छात्राध्यापकाची ज्ञानात्मक संरचना

बी. एड. अभ्यासक्रमातून छात्राध्यापकाची ज्ञानात्मक संरचना विकसित होत असते. वर्गातील विविध अनौपचारिक गट, त्यांचा एकमेकांशी असलेला संबंध आणि प्रभाव शोधण्याचे काम समाजशास्त्रज्ञ आणि सामाजिक मानसशास्त्रज्ञ यांनी केले तर अध्यापन चालू असताना विद्यार्थ्यांच्या मनातील विचार प्रक्रिया तसेच शिक्षकाच्या मनातील विचार प्रक्रियेचा अभ्यास बोधात्मक मानसशास्त्रज्ञांनी केला. शिक्षक आणि विद्यार्थी यांचा अध्ययन-अध्यापन विषयक व्यक्तिगत दृष्टिकोन जाणून घेण्यासाठी अनेक व्यक्ती अभ्यास मानवतावादी मानसशास्त्रज्ञांनी हाती घेतले. या सर्वांच्या संशोधनामुळे वर्ग अध्यापनाचे एक समग्र व बहुआयामी चित्र प्राप्त झाले.

ली शुल्मन (१९८६) यांनी संशोधनाअंती तयार झालेले हे चित्र Handbook of Research on Teaching ह्या पुस्तकाच्या तृतीय आवृत्तीमध्ये मांडण्याचा प्रयत्न केलेला आहे. या चित्राच्या संदर्भात शुल्मन असे म्हणतात की, आतापर्यंतच्या अध्यापनावरील सर्व कार्यक्रमांमध्ये एक महत्त्वाचा कार्यक्रम हरवून गेलेला आहे. (A Missing Programme) आणि, तो म्हणजे विषयज्ञानाचा. शिक्षकाच्या गुणवत्तेमध्ये विषयाच्या संदर्भातील क्षमता याला मध्यवर्ती स्थान आहेच पण ज्याला आपण विषयज्ञान म्हणतो त्याचे नेमके स्वरूप काय असते हे अद्यापही स्पष्ट झालेले नाही. त्यामध्ये केवळ मूलभूत कौशल्ये असतील की सखोल आकलन की व्यापक स्वरूपाचे तथ्यांचे ज्ञान असेल हे ठरवावे लागेल. शुल्मन यांनी या संदर्भात आशयज्ञानाचे चार प्रकार केलेले आहेत. ते पुढीलप्रमाणे -

१. आशयज्ञान (Content Knowledge)

२. सामान्य अध्यापनशास्त्रीय ज्ञान (Pedagogical Knowledge)

३. अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान (Pedagogical Content Knowledge)

४. अभ्यासक्रमाचे ज्ञान (Curricular Knoweldge)

१. **आशयज्ञान** (Content Knowledge)

आशयज्ञानामध्ये त्या त्या विद्याशाखेतील विषयज्ञानाकडे जे ज्ञान असते त्या स्वरूपाचे ज्ञान अभिप्रेत आहे. या विषयज्ञानाचे त्यांनी आणखी काही उपप्रकार केलेले आहेत. शिक्षक म्हणून जेव्हा एखादी व्यक्ती वर्गात उभी राहते त्या वेळेस विषय तज्ज्ञांकडे असलेले सर्वच ज्ञान शिक्षकाकडे असावे असे अपेक्षित नाही. मात्र जे काही शिकवावयाचे आहे त्याविषयी माहिती, तत्त्वे, मध्यवर्ती संकल्पना त्याला माहिती असले पाहिजे तरच त्या अध्यापकाचे विषयज्ञान आशय समृध्द आहे असे म्हणता येईल.

आशयज्ञानाचा दुसरा प्रकार हा विद्याशाखा विशिष्ट ज्ञान (Substantive Knoweldge) हा आहे. विद्याशाखा विशिष्ट ज्ञान हे विद्याशाखेची संरचना, विद्याशाखेमधील ज्ञानाच्या स्पष्टीकरणासाठी, संघटनासाठी उपयुक्त अशा चौकटीचे व वर्गीकरणाचे ज्ञान होय. या ज्ञानामुळे शिक्षकाला स्वतःच्या विद्याशाखेचे मूलभूत स्वरूप समजण्यास मदत होते.

आशयज्ञानाचा तिसरा प्रकार हा पदबंधात्मक ज्ञान (Syntactic Knowledge) होय. या ज्ञानामध्ये एखादी विद्याशाखा नवीन ज्ञानाची निर्मिती कशी करते त्याचे मार्ग, पृच्छा पध्दती यांचा समावेश होतो. या पध्दती विद्याशाखेप्रमाणे बदलत असतात आणि हे ज्ञान पदवी, पदव्युत्तर पातळीपर्यंत शिक्षकाला प्राप्त होवू शकते.

आशयज्ञानाचा चौथा प्रकार म्हणजे विषयज्ञानविषयक शिक्षकाच्या मनात असलेल्या समजुती किंवा विश्वास. ह्या समजुती किंवा विश्वास व्यक्तिनिष्ठ असतात. उदा. गणित शिकविणे म्हणजे विद्यार्थ्याकडून उदाहरणे सोडवून घेणे अशी एखाद्या गणित विषयाच्या शिक्षकाची समजूत असू शकेल. आपल्या विषयाचे ज्ञान हे सार्वत्रिक सत्याचा भाग आहे अशाही समजुती असू शकतात.

२. अध्यापनशास्त्रीय ज्ञान

यामध्ये अध्यापन विषयक व्यापक तत्त्वे, सूत्रे, कौशल्ये, पध्दती, तंत्रे, शिक्षकाची अध्यापनाची कार्यनिती इत्यादींचा समावेश होतो. आणि सर्वसामान्यत: हे ज्ञान प्रशिक्षणकाळात शिक्षक आत्मसात करतो.

३. अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान

ही शुल्मन यांनी मांडलेली नवीन कल्पना आहे. एखादा विशिष्ट आशय विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहोचवण्यासाठी शिक्षक जी तंत्रे, कौशल्ये वापरतो उदा. दृष्टान्त, विविध चित्रे, उदाहरणे, दिग्दर्शन, प्रश्न इ. या सर्वांना त्यांनी ज्ञानाची प्रतिरूपके (Knowledge Representations) असे नाव दिलेले आहे. ही सर्व प्रतिरूपके आशय-विशिष्ट असून येथे प्रामुख्याने आशय आणि पध्दतीचे अर्थपूर्ण एकात्मिकरण होत असते.

४. अभ्यासक्रमाचे ज्ञान

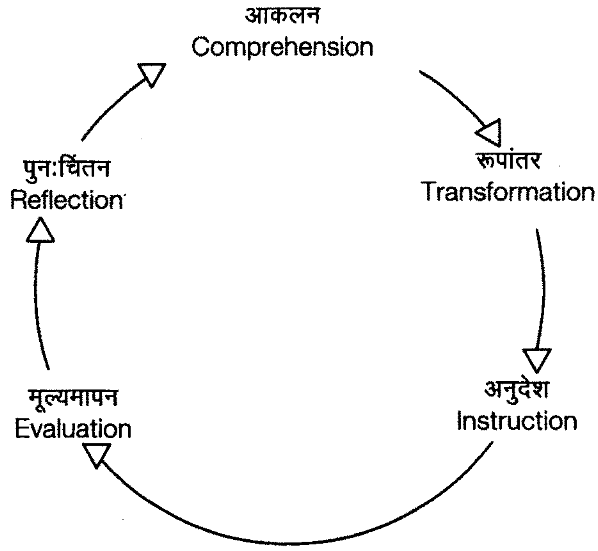
आशयज्ञानाचा हा प्रकार त्या विषयाच्या संदर्भातील अभ्यासक्रमात, पाठ्यक्रमात व पाठ्यपुस्तकात समाविष्ट केलेल्या आशयाच्या व्याप्तीचा व परस्परसंबंधाचा आहे.

वर विवेचन केलेल्या ज्ञानात्मक संरचनेतील घटकांचा विचार करता अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान ही ली शुल्मन (१९८६) यांनी सांगितलेली नवीन संकल्पना आहे. यादृष्टीने अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान संदर्भात अधिक विचार करणे आवश्यक आहे.

अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान (PCK)

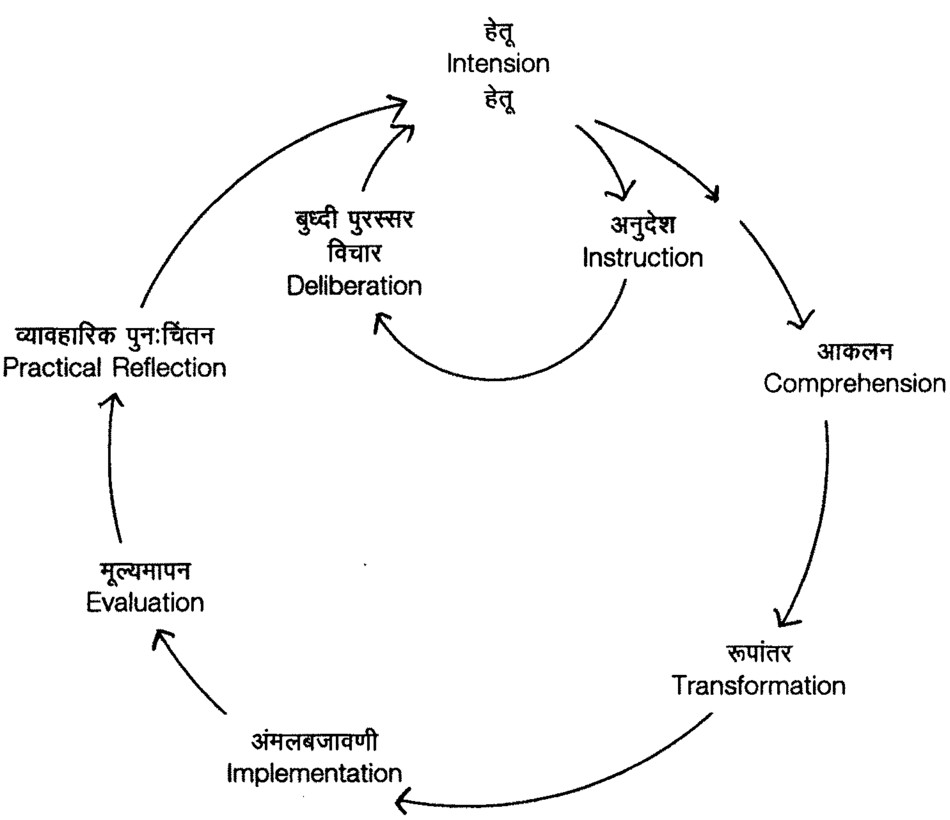
ली शुल्मन यांनी अध्यापनाच्या चक्राकार स्वरूपाविषयी एक प्रतिमान मांडलेले आहे. त्यांच्या मते अध्यापनाचा हेतू निश्चित केल्यावर अध्यापनाच्या आशयाचे आकलन करून घेण्याचा शिक्षक प्रयत्न करतो आणि स्वत:ला समजलेले ज्ञान विद्यार्थ्यांना कसे समजावून सांगता येईल याबाबत विचार करतो. ही प्रक्रिया शिक्षकाच्या मनात असते त्यामध्ये प्रामुख्याने पाठ्य मुद्दे, साधन निवड, महत्त्वाच्या कल्पना मांडण्यासाठी आवश्यक ते दृष्टांत व उदाहरणे, व्यापक व सखोल पातळीवर उपागमाची निवड आणि विद्यार्थ्यांच्या क्षमता वैशिष्ट्यांशी अनुकूलन इत्यादी क्रिया घडतात. त्यानंतर प्रत्यक्ष

अध्यापन, त्यांच्या परिणामांचे मूल्यमापन आणि त्यावरील चिंतन आणि चिंतनातून नवे आकलन अशी चक्रिय स्वरूपाची प्रक्रिया घडते.



आकृती क्र. १
शुल्मन यांचे अध्यापनाचे चक्र (Teaching Cycle)

शुल्मन यांनी शैक्षणिक प्रयोजनाचे वरील प्रतिमान मांडले आणि त्यानंतर दुसरे प्रगत अवस्थेतील/स्थितीतील प्रतिमान मांडले. ते पुढीलप्रमाणे -



आकृती क्र. २
शुल्मन यांचे शैक्षणिक प्रयोजनाचे दुसरे प्रगत अवस्थेतील/स्थितीतील प्रतिमान

नवशिक्या छात्र अध्यापकांमध्ये अध्यापनाची ही चक्रिय प्रक्रिया इतकी सविस्तर असते असे नाही. यासाठी सराव अध्यापन महत्त्वाचे असते.

अध्यापन म्हणजे केवळ ज्ञान संक्रमण नसून विद्यार्थ्यांच्या आकलन शक्तीचा व विचार शक्तीचा विकास करणारे, त्यांना विविध कौशल्यांची प्राप्ती करून देणारे, त्यांना चांगल्या सवयी लावणारे, त्यांच्या अभिरूची व सौंदर्यदृष्टीचा विकास करणारे, त्यांच्या जीवनविषयक दृष्टीकोनाची व मूल्यांची जोपासना आणि त्यांच्या सर्जनशील शक्तीचा व विवेकबुध्दीचा विकास करणारे कार्य म्हणजे अध्यापन.

(संदर्भ : मराठी विश्वकोष खंड १, तर्कतीर्थ श्री लक्ष्मणशास्त्री जोशी)

फिलिप जॅक्सन यांच्या मते अध्यापनाच्या तीन अवस्था आहेत.

१. प्रथमावस्था - अध्यापनाची पूर्वावस्था Pre-active Phase of Teaching : यामध्ये अध्यापनाचे नियोजन महत्त्वाचे आहे.

२. द्वितीयावस्था - अध्यापनाची आंतरक्रियात्मक अवस्था Interactive Stage of Teaching : यामध्ये शिक्षक व विद्यार्थी यांच्या आंतरक्रियेचा विचार केला जातो.

३. तृतीयावस्था - अध्यापनाची उत्तरावस्था Post active State of Teaching मूल्यमापनाची अवस्था : यामध्ये मूल्यमापनाचा विचार केला जातो.

(जगताप ह. ना. १९९४)

डंकीन (१९८५) यांच्या मते, अध्यापन कौशल्यात मानसिक विचार प्रक्रिया, अध्यापन निर्णय क्षमता कौशल्ये, अध्यापनासंबंधी व अध्यापन करताना येणारे विचार इत्यादींचा समावेश होतो. शिक्षकाच्या विचार प्रक्रियेमध्ये बोधात्मक प्रक्रिया, अध्यापन विचार आणि निर्णयांचा समावेश होतो. शिक्षकाचे अध्यापन सुधारण्यासाठी तो मनात निर्णय घेत असतो व हेच निर्णय अध्यापनात महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात. (सॅव्हेलसन व वेब आणि बुर्स्टेन १९८६). यासाठी शिक्षक प्रशिक्षणाचा दर्जा वाढवून त्याचा विकास साधणेसाठी अध्यापन प्रभावी परिणामकारक करणेची क्षमता छात्राध्यापकांमध्ये विकसित होणे गरजेचे आहे.

वर्ग अध्ययन-अध्यापनाची सुरुवात पाठ्यपुस्तकातील आशयाने होते. पाठ्यांश हा विद्यार्थ्यांच्या दृष्टीने अध्ययन आशय असतो तर शिक्षकाच्या दृष्टीने अध्यापन आशय असतो. अध्यापन करणे म्हणजे केवळ पाठ्यांशाची ओळख करून देणे नव्हे तर अध्यापन हे त्यापेक्षाही व्यापक असते. शिक्षकाला हा पाठ्यांश विद्यार्थ्यांच्या मनामध्ये बसवावयाचा असतो. पाठ्यपुस्तकातील पाठ्यांशाच्या ओळीमध्ये लपलेला आशय (Hidden Curriculum) विद्यार्थ्यांपुढे उलगडून ठेवावा लागतो. यासाठी तो अनेक गोष्टींची मदत घेतो. हे करण्यासाठी विषयज्ञानावर प्रभुत्व हवेच. पण हे ज्ञान विद्यार्थ्यांमध्ये संक्रमित करण्यासाठी अध्यापनशास्त्रीय ज्ञान देखील हवे. कारण केवळ विषयज्ञानावर प्रभुत्व असणारे छात्राध्यापक देखील (अगदी सुवर्णपदक प्राप्त) चांगले शिक्षक होतातच असे नाही तर त्यासाठी त्याला अध्यापन देखील तितकेच सकस करावे लागते. यासाठी त्याला 'काय शिकवायचे' व 'कसे शिकवायचे' यावर लक्ष केंद्रित करावे लागते. यातील 'काय शिकवायचे' याचे उत्तर 'आशय' हे असून 'कसे शिकवायचे' याचे उत्तर 'अध्यापनशास्त्रीय ज्ञानाचा वापर करून' असे आहे. यावरून असे सांगता येते की आशयज्ञान व अध्यापनशास्त्रीय ज्ञान या दोन्ही सैध्दांतिक ज्ञानाचे उपयोजन म्हणजे अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान.

अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञानाचा अध्यापनशास्त्रीय ज्ञान हा एक ध्रुव तर आशयज्ञान हा दुसरा ध्रुव आहे. ही द्विध्रुवात्मकता लक्षात घेऊनच अध्यापनातील आशय प्रज्वलित करता येतो. शिक्षणाचा आशय प्रज्वलित करणे हे कुठल्याही अध्यापनशास्त्रीय ज्ञानाचे मूलतत्त्व असले पाहिजे.

नवा अध्ययनशील समाज घडविणारा शिक्षक हा आपापल्या विषयातील व्यासंग ठेवणारा असला पाहिजे. आपल्या विषयाची मूलतत्त्वे, त्यातील आशय सूत्रे आणि त्यातील विकासाचे प्रमुख टप्पे याविषयीचे ज्ञान अद्ययावत असले पाहिजे. म्हणून रूढ कौशल्याधिष्ठीत व आशय निरपेक्ष अध्यापनशास्त्रीय ज्ञानाचा ध्रुव अध्यापनाबरोबरच आशयाकडे वळण्याची गरज आहे.

ज्ञान, शहाणपण, कौशल्य आणि संस्कार यांनी शिक्षणाचा आशय ठरतो. केवळ माहिती असणे म्हणजे शिक्षण नव्हे. ज्ञानाचे उपयोजन करण्याची क्षमता निर्माण करणे हे शिक्षणाचे उद्दिष्ट असते. शिक्षक विशिष्ट विषयाचे अध्यापन करतो तेव्हा तो जी

उदाहरणे देतो, स्पष्टीकरण देतो तेव्हा त्या विवरण पध्दतीलाही एक मूल्यात्मक आशय असतो. उदाहरणार्थ भाषेचा शिक्षक विद्यार्थ्याला केवळ व्याकरणिक नियमांचे संच पुरवित नसतो किंवा काही तांत्रिक शब्द ज्ञात करून देत नसतो तर जीवनव्यवहारात निरनिराळ्या पातळींवर भाषेचा संवादासाठी कसा लवचिकपणे वापर करता येतो याचे भान रूजवीत असतो. गणिताचा शिक्षक विद्यार्थ्याला मूर्त किंवा अमूर्त बाबींचे नेमक्या शब्दात वर्णन करायला शिकवित असतो. एखाद्या वस्तूच्या अस्तित्वासाठी वा मान्यतेसाठी तार्किक समर्थन पुरविण्याची सवय लावीत असतो. वारंवार कराव्या लागणा-या क्रियेसाठी एखादा साचा निर्माण करणे, सूत्र तयार करणे याची जाण निर्माण करीत असतो. थोडक्यात भाषेचा शिक्षक विद्यार्थ्यांच्या भाषात्मक विकासाची उद्दिष्टे नजरेसमोर ठेवून अध्ययन विषयात 'आशय' भरीत असतो तर गणिताचा शिक्षक विद्यार्थ्यांचा बोधात्मक विकास साधण्याच्या हेतूने त्रिकोणमिती आणि समीकरणे शिकवित असतो. त्या त्या विषयाच्या अध्यापनाचा आशय हा असा शैक्षणिक उद्दिष्टानुसार ठरत असतो.

आशयज्ञानाच्या बाबतीत पदवीस्तरावर विविध शिक्षणक्रमांद्वारे छात्राध्यापकाने प्राप्त केलेले ज्ञान अध्यापक होण्यास पुरेसे असते हे बी. एड. अभ्यासक्रमाचे गृहितक आहे. मात्र हे पूर्ण सत्य आहे का याचे संशोधन होणे गरजेचे आहे. आशयज्ञान आणि अध्यापनशास्त्रीय ज्ञान यातील परस्पर संबंधाला अनेक आयाम आहेत. शिक्षण-प्रशिक्षण संस्थांनी त्याबद्दल काही प्रमाणात तरी जबाबदारी स्वीकारली पाहिजे असे ग्रॉसमन पी. एल., विल्सन एस. एम. आणि शुल्मन एल. एस. (१९९०) यांनी प्रतिपादन केले आहे. यासाठी ते अनेक उदाहरणे देतात.

१. पदवीपर्यंत शिक्षणात इतकी विविधता असते की शालेय स्तरावर शिकविल्या जाणा-या सर्वच विषयांचे ज्ञान पदवीधरास प्राप्त झालेले असते असे नाही.

२. एखादा विद्यार्थी पदवीधर झाला म्हणजे त्याची विषयज्ञानाची व्याप्ती आणि खोली त्याला प्राप्त झालेलीच असते असे नाही.

३. पदवी परीक्षेसाठी एखाद्याने प्राप्त केलेले विद्याशाखेचे ज्ञान आणि त्याच विषयाचे शालेय स्तरावर समाविष्ट केलेले ज्ञान, ह्यात खूपच भिन्नता

असू शकेल. किंबहुना जे शालेय स्तरावर शिकविले जाते, त्याची पदवी स्तरावर चर्चा होतेच असे नाही.

४. सर्वात महत्त्वाचे म्हणजे अध्यापनासाठी आवश्यक असणारे एखाद्या विषयाचे ज्ञान आणि त्या विद्याशाखेचे ज्ञान यात मूलभूत फरक आहे. आणि हा फरक जॉन ड्युईने फार पूर्वीच स्पष्ट केलेला आहे.

जॉन ड्युई (१९८३) असे म्हणतात की, "Every study or subject thus has two aspects : one for the scientist, as a scientist; the other for the teacher as a teacher. These two aspects are in no sense opposed or conflicting. But neither are they immediately identical.

वैज्ञानिकाकडे अपेक्षित असलेले ज्ञान आणि शिक्षकाकडे असलेले ज्ञान यांचे स्वरूप भिन्न असते.

आशयाचे शिक्षकाकडे असणारे आकलन आणि त्या आकलनाचा विषयज्ञानावर होणारा परिणाम अभ्यासणे आवश्यक ठरते. शुल्मन यांनी यासंदर्भात संशोधनाच्या काही समस्या उपस्थित केल्या आहेत. त्या समस्या पुढीलप्रमाणे -

- ❖ शिक्षकाला आवश्यक असणारे विषयज्ञान, अभ्यासक्रमाचे ज्ञान आणि अध्यापनविषयक ज्ञान यांचा परस्पर संबंध कोणता?
- ❖ शिक्षकाला ज्ञात असलेल्या विषयज्ञानाचा अध्यापनाच्या ज्ञानात्मक गुणवत्तेवर काय परिणाम होतो?
- ❖ विद्याशाखेच्या (Discipline) संरचनेविषयक (Structure) शिक्षकाच्या आकलनाचा त्या विषयाच्या अध्यापनावर काय परिणाम होतो?
- ❖ समृध्द विषयज्ञान शिक्षकाला नेहमीच उपयुक्त ठरते की, त्याचे काही तोटेही होतात?
- ❖ विद्यार्थ्यांना आकलन व्हावे यासाठी शिक्षक ज्ञानाचे रूपांतर प्रभावी प्रतिरूपकात (Representation) कसे करतो?

- ❖ विशिष्ट विषयाच्या अध्यापनात शिक्षक विषयज्ञानासंबंधीची स्पष्टीकरणे, उदाहरणे, दृष्टांत इत्यादी प्रतिरूपकांची जी निवड करतो त्यांचा स्त्रोत कोणता असतो?
- ❖ छात्र अध्यापकाच्या प्रशिक्षणकाळात आशयज्ञान विद्याशाखा विशिष्ट ज्ञान, पदबंधात्मक इत्यादी प्रकारांमध्ये कसे बदल होतात? व त्यांचे मापन कसे करावे?

या नव्या अंगावर शुल्मनने प्रकाश टाकल्यामुळे शिक्षणप्रक्रियेत अध्यापनाच्या आशय अधिष्ठानाला महत्त्व प्राप्त झाले.

अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञानाचा विचार करता त्यात अनेक घटकांचा अंतर्भाव होतो. पाठ्यांशातील घटक उपघटकाचे अध्यापन करताना प्रत्येक संकल्पनेसाठी अध्यापनाचे कोणते कौशल्य किंवा त्याचा उपघटक अध्यापनाची सूत्रे, अध्यापन पध्दती, अध्यापनाची तंत्रे, अनुरूप शैक्षणिक साधने, उदाहरणे, दाखले, अनुरूप मूल्यमापन तंत्रे, प्रश्न/उपप्रश्न या सर्वांचा वापर कसा करता येईल याचे ज्ञान म्हणजे अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान.

आशययुक्त अध्यापन पध्दतीमध्ये आशय आणि अध्यापनाची पध्दती यांचे अर्थपूर्ण एकात्मीकरण असते तर अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञानामध्ये आशय व अध्यापनशास्त्रीय ज्ञानाचे एकात्मीकरण असते.

अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञानाचे विश्लेषण पुढील प्रकारच्या तक्त्यात योग्य तो तपशील भरून करता येते.

पाठ्यांशातील महत्त्वाचे संबोध	अनुरूप महत्त्वाची अध्यापन कौशल्ये	अनुरूप महत्त्वाच्या अध्यापन पध्दती	अनुरूप अध्यापनाची सूत्रे	अनुरूप अध्यापन तंत्रे	अनुरूप शैक्षणिक साधने	अनुरूप उदाहरणे, दाखले, दृष्टांत, क्लृप्त्या	अनुरूप मूल्यमापन साधने, प्रश्न, उपप्रश्न

१.७ अध्यापनासाठी आवश्यक बाबी

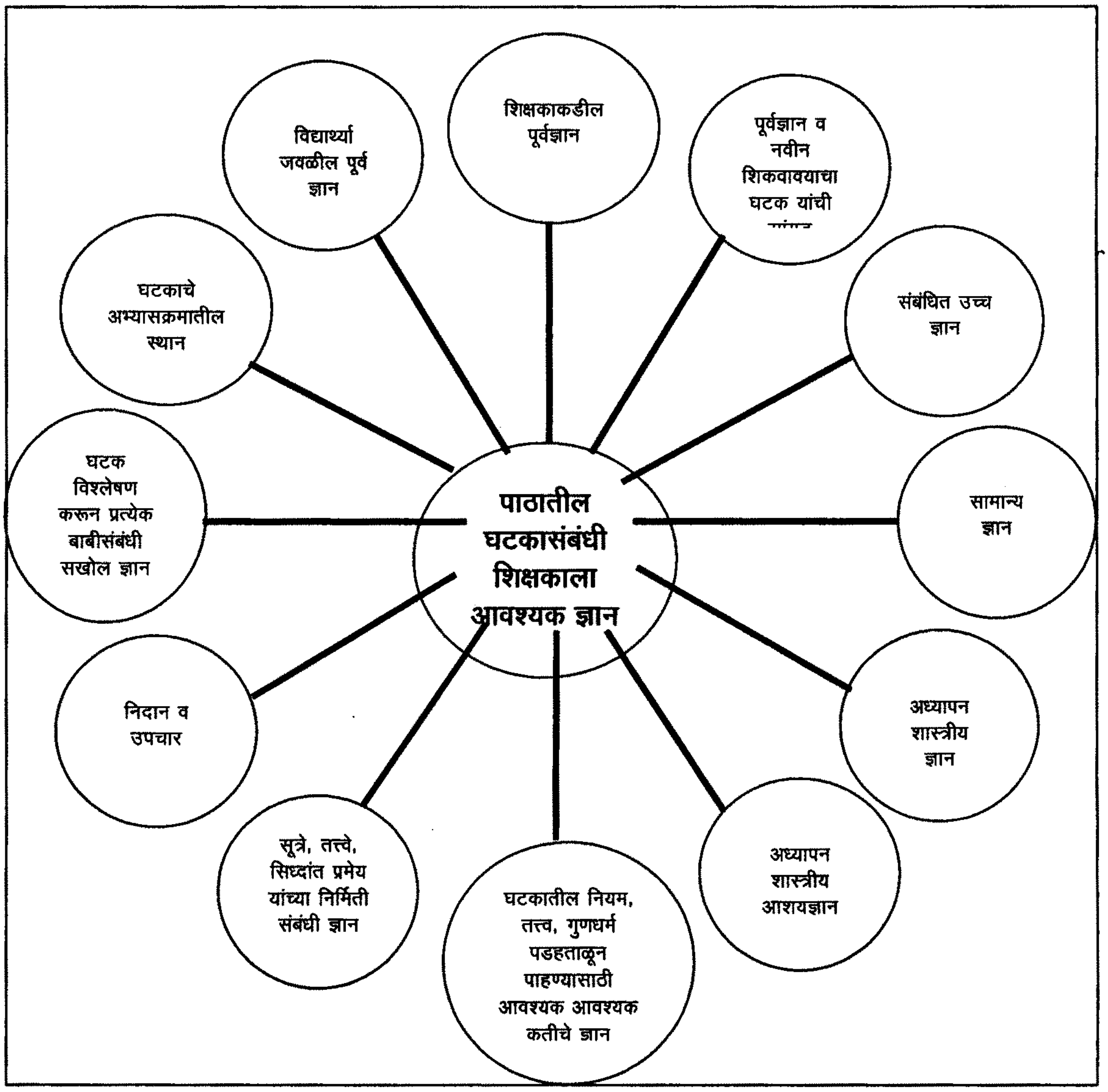
सध्याच्या विद्यार्थीकेंद्री शिक्षण प्रक्रियेत पूर्वीप्रमाणे शिक्षकाने सांगणे आणि विद्यार्थ्याने ऐकणे असा एक दिशा मार्ग फारसा उपयोगी ठरत नाही. या पध्दतीने मूळ उद्दिष्ट्ये साध्य करणे अवघड आहे.

शिकविण्यासाठी शिक्षकाला अभ्यासक्रम, त्याची उद्दिष्टे आणि पाठ्यांशाची सांगड माहीत असावयास हवी. शिक्षकाचे आपल्या विषयावर आणि अध्यापन कार्यावर प्रभुत्व हवे. आपल्या विषयासंबंधी ज्ञान म्हणजे केवळ पाठ्यपुस्तकातील मजकूर इतकाच मर्यादित अर्थ घेवून चालणार नाही. पाठ्यपुस्तकातील आशयापेक्षा शिक्षकाकडील आशय हा अधिक सखोल असावा लागतो.

एखादा घटक शिकविण्यासाठी शिक्षकाला संबंधित पूर्वज्ञान, सामान्यज्ञान, उच्चज्ञानाशी संबंध, व्यावहारिक उपयोग तसेच त्या घटकाचे विषय संरचनेतील स्थान, आवश्यक अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान असावे लागते.

आपल्या विषयातील कोणता घटक कोणत्या पध्दतीने शिकवावा हे शिक्षकाला समजले पाहिजे. घटकाचे योग्य विश्लेषण करता आले पाहिजे. या विश्लेषणातून आशयातील मूलभूत संकल्पना, तत्त्वे विद्यार्थ्यांपर्यंत पोहचविता आली पाहिजेत. एकूणच शिकवावयाच्या घटकासंबंधी शिक्षकाला अनेक गोष्टींचे ज्ञान असणे आवश्यक ठरते.

पाठ्यघटकाचे अध्यापन करण्यासाठी शिक्षकांना आवश्यक असणारे ज्ञान



१.७.१ सराव अध्यापन प्रशिक्षणाची सद्य:स्थिती

शिक्षकाला हे ज्ञान मिळविण्यासाठी शिक्षक शिक्षण दिले जाते. बी. एड. अभ्यासक्रमात यासाठी सैध्दांतिक भाग, सराव अध्यापन, प्रात्यक्षिक कार्य यांची योजना केलेली आहे.

अध्यापन कौशल्ये आत्मसात करण्यासाठी सूक्ष्म अध्यापन तंत्राचा अवलंब केला जातो.

प्रशिक्षणार्थ्याला अध्यापनासाठी आवश्यक नियोजन, मूल्यमापन प्रक्रिया समजण्यासाठी मूल्यमापन कृतीसत्राअंतर्गत उद्दिष्टे कशी लिहावीत, अभ्यासक्रमाचे वार्षिक नियोजन, घटक नियोजन, घटक पृथ:करण, पाठ नियोजन, तसेच मूल्यमापन प्रक्रिया अवगत करणे याचे प्रशिक्षण दिले जाते.

जशा अध्ययनाच्या उपपत्ती मांडल्या गेल्या आहेत अशा मूलभूत उपपत्ती अध्यापनाच्या बाबतीत मांडल्या गेल्या नाहीत. या उपपत्तींना पर्याय म्हणून बी. एड. अभ्यासक्रमात अध्यापन प्रतिमानांचे प्रशिक्षण दिले जाते. या प्रतिमानानुसार परिणामकारक अध्ययन-अध्यापनासाठी पूरक व पोषक परिस्थिती व वातावरण कसे निर्माण करावयाचे याचे मार्गदर्शन केले जाते.

सराव अध्यापनाद्वारे अध्यापन प्रक्रियेवर प्रभुत्व मिळविणे अपेक्षित असते. हे सराव पाठ घेत असताना अध्यापनाच्या पाय-या, पध्दती, तत्त्वे, कौशल्ये याकडे अधिक लक्ष केंद्रित केले जायचे व आशय दुर्लक्षित केला जात असे. शिक्षक-शिक्षण प्रक्रियेत वरील सर्व गोष्टींचा अंतर्भाव असला तरी वर्षानुवर्षे एक सार्वत्रिक तक्रार शिक्षणतज्ज्ञांकडून केली जात होती ती म्हणजे या प्रक्रियेतून बाहेर पडणा-या शिक्षकांमध्ये विषयज्ञान आशय कमी असतो. आशयसमृध्दता कमी असते. यावर मात म्हणून अध्यापन आशयगर्भित होण्यासाठी आशययुक्त अध्यापन ही संकल्पना १९७९ साली NCTE तर्फे Teacher Education Curriculum Framework मध्ये अंतर्भूत करण्यात आली. यथावकाश महाराष्ट्रातील विद्यापीठांनी आपापल्या सोयीनुसार त्याचा स्वीकार केला.

शिवाजी विद्यापीठांतर्गत शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयामध्ये आशययुक्त अध्यापन पध्दती कृतिसत्र घेतले जाते. तसेच पुणे विद्यापीठ, एस. एन. डी. टी. विद्यापीठ, उत्तर महाराष्ट्र विद्यापीठ यांच्या बी. एड. अभ्यासक्रमात आशययुक्त अध्यापन पध्दतीचा समावेश केला आहे. आशययुक्त अध्यापन पध्दती कृतीसत्रांतर्गत प्रशिक्षणार्थ्याला विषय संरचना, पाठ्यक्रम व पाठ्यपुस्तक विश्लेषण, आशय विश्लेषण, एकच आशय वेगवेगळ्या पध्दतींनी कसा शिकवावा इ. संदर्भात प्रशिक्षण दिले जाते.

एकूणच बी. एड. कार्यक्रमात सराव अध्यापनावर भर दिला जातो. परंतु शिक्षक-प्रशिक्षणामध्ये अध्यापनाची परिणामकारकता वाढविण्यासाठी विशेष प्रकारच्या कृती दिसून येत नाहीत. शिक्षक-प्रशिक्षणार्थ्यांचे आशयज्ञान गृहीत धरले जाते. प्रत्यक्ष अध्यापनासाठी आवश्यक असणारी ज्ञानात्मक रचना त्याच्यामध्ये किती प्रमाणात विकसित होते यावर पुरेसे संशोधन उपलब्ध नाही. प्रत्येक विषयामध्ये ज्या अमूर्त संकल्पना असतात त्यांच्या अध्यापनासाठी ज्ञानसंरचना महत्त्वाच्या ठरतात. माध्यमिक स्तरावरील विविध विषयांपैकी गणित विषयातील अमूर्त संकल्पनांची संख्या अधिक आहे. ह्या अमूर्त संकल्पना प्रथम शिक्षकाला स्वत:ला आत्मसात कराव्या लागतात तरच तो आपले अध्यापन परिणामकारकपणे करू शकेल. शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयात जवळजवळ २० ते ३० प्रशिक्षणार्थी गणित अध्यापन पध्दती असलेले असतात. त्यांच्या ज्ञानात्मक संरचनेच्या सद्यःस्थितीचा अभ्यास करण्यासाठी गणिताचा अर्थ, स्वरूप, वैशिष्ट्ये विचारात घेणे गरजेचे आहे.

१.८ गणित - अर्थ, स्वरूप, वैशिष्ट्ये

गणितशास्त्र हे मानवनिर्मित शास्त्र असून गणित विषयाची स्वत:ची भाषा, वैशिष्ट्ये, गुणधर्म आहेत.

माध्यमिक स्तरावर गणित हा अनिवार्य विषय आहे. तो ऐच्छिक करावा का अशा दृष्टीने विचार चालू आहे. परंतु प्रत्येक सुजाण नागरिकाला आवश्यक असणारे गणिताचे मूलभूत ज्ञान मिळण्यासाठी आजतरी हा विषय अनिवार्यच आहे.

सर्वसाधारणपणे गणिताच्या अभ्यासातून विद्यार्थ्यांचा बोधात्मक विकास होणे अपेक्षित असते. गणिताची मांडणी तर्कशुध्द असून ती मूर्ताकडून अमूर्ताकडे केलेली दिसून येते. विद्यार्थ्यांच्या मनात अमूर्त संकल्पना बसविण्यासाठी शिक्षकाची ज्ञानात्मक संरचना विकसित झालेली असणे जरूरीचे आहे.

गणितशास्त्र हा आजच्या एकविसाव्या शतकातील सुधारलेल्या जगाचा पाया आहे. गणित विषयाची प्रगती व मानवसमाजाची प्रगती समांतर गतीने होत असल्याचे दिसून येते.

गणितातील प्रश्न आणि उत्तरे अनेक प्रकारे सोडविता येतात. उपयुक्तता हे त्याचे मुख्य अंग आहे. गणिताच्या प्रश्नाचे उत्तर कधी एकमेव असते तर क़धी एका प्रश्नाची एकापेक्षा जास्त उत्तरे असतात तर कधी एकही उत्तर असू शकत नाही.

गणित ही विज्ञानाची भाषा आहे.

Mathematics is the gate & key of all sciences - Rojer Becon

गणित हे मानवनिर्मित शास्त्र असल्यामुळे ते उपजत येत नाही तर ते शिकावे तसेच शिकवावे लागते. शिकविण्याचे काम शिक्षकाला करावे लागते. गणित शिकविणे म्हणजे केवळ माहिती देणे, उदाहरणे सोडवून घेणे नव्हे, केवळ आकडेमोड करणे नव्हे यापेक्षा गणिताचा अर्थ वेगळा आहे. गणिताचा अर्थ उपलब्ध माहितीचे विश्लेषण करणे, वर्गवारी करणे, अर्थ लावणे, एखादे तत्त्व शोधून काढणे, तर्कशुध्द विचार करणे, समस्येचे उत्तर शोधणे, एकूणच गणिती दृष्टिकोनातून प्रत्येक घटनेचा विचार करणे होय. विद्यार्थ्यांमध्ये गणिती दृष्टिकोन रूजविण्याची जबाबदारी ही प्राथमिक, माध्यमिक शिक्षकांची आहे.

गणिताची वैशिष्ट्ये

१. वैश्विक भाषा
२. शाश्वत मूलभूत ज्ञान
३. तर्कशुध्द मांडणी
४. ठामपणा व निश्चिती
५. अमूर्तता
६. वेग व अचूकता

माध्यमिक स्तरावरील विविध विषयांमध्ये गणित विषयातील अमूर्त संकल्पनांची संख्या अधिक आहे. गणिताचे अध्यापन करताना पाठ्यांशातील माहितीचे रूपांतर शिक्षकाला प्रथम संकल्पनांमध्ये करावे लागते. म्हणजेच जो आशय शिकवायचा असतो तो आशय त्याला स्वतःला प्रथम आत्मसात करावा लागतो तरच गणिताचा शिक्षक गणिताचे परिणामकारक अध्यापन करू शकतो.

विद्यार्थ्याला अध्ययन प्रवृत्त करते ते खरे अध्यापन! विद्यार्थ्याला कसे शिकावे हे शिकविते ते खरे शिक्षण! या दृष्टीने स्वंयंशिक्षण महत्त्वाचे, गणितातून विद्यार्थ्याला स्वावलंबी बनविणे अपेक्षित असते. यातूनच विद्यार्थी आत्मनिर्भर बनतो व गणिताचे शाश्वत ज्ञान मिळवू शकतो.

गणिताच्या अध्ययनात पाया पक्का असणे, ज्ञानाची बैठक तयार होणे महत्त्वाचे असते. जर का हा पाया मुळातच कच्चा राहिला तर त्यावर अवलंबून असणारे पुढच्या स्तरावरील गणित आत्मसात करण्यात विद्यार्थ्याला अनेक अडचणींना सामोरे जावे लागते. परिणामत: माध्यमिक स्तरावरील विविध परीक्षांमध्ये गणित विषयाचा निकाल तुलनात्मकदृष्ट्या कमी असल्याचे दिसून येते.

माध्यमिक शालांत परीक्षेतील गणित विषयाचा निकाल इतर विषयांच्या तुलनेत कमी लागत असल्याचे दिसून येते. अनेक विद्यार्थी केवळ गणित विषयात नापास झाल्यामुळे पुढील शिक्षणापासून वंचित राहतात. गणिताचे मूलभूत ज्ञान कच्चे राहिल्याने उद्योग व्यवसायात मागे पडतात.

गणित विषयाचा निकाल कमी लागण्याची अनेक कारणे असू शकतील पैकी शिक्षकाचे स्वत:चे ज्ञान हे त्यापैकी एक कारण आहे असे मानले जाते. यात जर फरक करता आला तर विद्यार्थ्यांच्या संपादणुकीत फरक पडू शकेल.

१.९ गणित विषयाचे वेगळेपण व गणित अध्यापनाचे प्रशिक्षण

गणिताची मांडणी तर्कसंगत क्रमाक्रमाने वाढत जाणारी असते. अगोदरचा भाग पक्का झाल्याशिवाय नवीन भाग आत्मसात करता येत नाही. गणितातील संख्या, चिन्हे, संबोध यांचे मूलभूत ज्ञान कच्चे असेल तर गणित वाचणे देखील अवघड ठरते. गणितातील नवीन घटक जुन्या घटकावर आधारित असतो. अगोदरच्या घटकाचे अध्यापन न करता नवीन घटक शिकविणे कठीण असते. इतर विषयांमध्ये मागील धड्याचा संबंध पुढील धड्याशी असेलच असे नाही. त्यामुळे एखादा धडा स्वतंत्रपणे देखील शिकविता येतो. प्रत्येक विषयाची अशी वेगळी भाषा नसल्यामुळे किमान वाचन करणे तरी अवघड जात नाही पण गणिताचे तसे नाही. गणिताची स्वत:ची चिन्हांकीत भाषा आहे. त्यामुळे गणिताचे अध्यापन अधिक प्रभावीपणे करणे आवश्यक आहे. तरच

शालांत प्रमाणपत्र परीक्षेतील गणिताचा निकाल उंचावता येईल. यासाठी शिक्षकाची गुणवत्ता वाढविली पाहिजे.

शुल्मन यांनी आशयज्ञानाचे जे चार प्रकार सांगितले आहेत त्या दृष्टिकोनातून शिक्षकाच्या ज्ञानात्मक संरचनेचा विचार केला गेला पाहिजे.

बी. एड. प्रशिक्षणामधून गणित अध्यापन पध्दतीविषयी मिळणा-या मार्गदर्शनाचा विचार करणे गरजेचे आहे. सराव पाठासाठी विद्यार्थ्याला मार्गदर्शन करत असताना पाठ नियोजनाचा ठराविक साचा त्याला दिला जातो. ठरलेल्या पंचपदीप्रमाणे पाठ टाचण तयार करून घेतले जाते व पाठ घेण्यास सांगितला जातो.

हे करत असताना त्या पाठ्य घटकासंबंधी प्रशिक्षणार्थ्याला आशयज्ञानासंबंधी मार्गदर्शन करणे गरजेचे असते का? पदवी अभ्यासक्रमात त्याने गणिताचे विषयज्ञान आत्मसात केले आहे हे गृहीत धरले जाते. परंतु ते तितकेसे खरे नाही. गणित अध्यापन पध्दती निवडलेले बरेच प्रशिक्षणार्थी असे असतात की त्यांनी पदवीच्या कोणत्याही स्तरावर गणित विषयाचा अभ्यास केलेला नसतो. अशावेळी त्याचे गणिताचे विषयज्ञान कमी पडते. त्यावर उपाययोजना करण्याचे राहून जाते.

अध्यापनशास्त्रीय ज्ञान बी. एड. प्रशिक्षणातून मिळते असे मानले तरी सराव पाठ, प्रशिक्षण सुरू झाल्यानंतर एकदोन महिन्यात सुरू होतात व जुजबी अध्यापनशास्त्रीय ज्ञानावरच त्याला अध्यापनाचे काम करावे लागते.

कोणत्या आशयाला कोणती अध्यापन पध्दती वापरावी, कोणते तंत्र वापरावे हे निश्चित न कळल्यामुळे अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञानाची बैठक तयार होताना अडथळे निर्माण होतात. पाठ्य घटकासंबंधी अभ्यासक्रमीय ज्ञानाचा फारसा विचार होताना दिसत नाही. सराव पाठासाठी पाठ्यपुस्तकातील आशयाशी प्रशिक्षणार्थी चिकटून राहतो. त्या पाठ्यघटकाचा मागील व पुढील इयत्तांमधील असलेल्या घटकांशी संबंध जोडण्याचा प्रयत्न झाला पाहिजे. पाठ्यघटकाच्या अगोदरच्या पानावरील मजकूर म्हणजे आवश्यक पूर्वज्ञान अशी समजूत झालेली दिसून येते.

एकदा पाठ घेतल्यानंतर त्यामध्ये आढळलेल्या त्रुटी, उणिवा, त्यावर करावयाची उपचारात्मक उपाययोजना याचे म्हणावे तितके अनुधावन केले जाते का? त्याला योग्य प्रत्याभरण देवून तोच पाठ पुन्हा घेण्याची सोय बी. एड. प्रशिक्षणात नाही. यामुळे काही त्रुटी, उणिवा तशाच राहून जातात.

१.१० संशोधनाची गरज

शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयामध्ये सध्या जवळजवळ १० ते १५ प्रशिक्षणार्थी गणित प्रथम अध्यापन पध्दती असलेले असतात व १५ ते २० प्रशिक्षणार्थी गणित द्वितीय अध्यापन पध्दती असलेले असतात. या प्रशिक्षणार्थ्यांमध्ये आशयज्ञान, अध्यापनशास्त्रीय ज्ञान, अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान, अभ्यासक्रमीय ज्ञान किती प्रमाणात विकसित झालेले असते याविषयी संशोधन होणे गरजेचे होते.

थोडक्यात गणित प्रथम किंवा द्वितीय अध्यापन पध्दती असलेल्या छात्राध्यापकांची ज्ञानात्मक संरचना विकसित करण्याच्या दृष्टीने शिक्षक-शिक्षण कार्यक्रमातून ही संरचना कितपत यशस्वी झालेली असते याचा अभ्यास संशोधिकेला करावयाचा आहे व त्यादृष्टीने संशोधिकेने खालील समस्या निवडली आहे.

१.११ समस्या विधान

गणित विषयातील काही संकल्पनांच्या संदर्भात गणित छात्राध्यापकांच्या ज्ञानात्मक संरचनेच्या सद्यःस्थितीचा अभ्यास.

१.१२ पारिभाषिक शब्दांच्या व्याख्या

गणित विषय : महाराष्ट्र राज्यातील शाळांमधून प्राथमिक व माध्यमिक स्तरापर्यंत शिकविला जाणारा एक अनिवार्य विषय.

काही संकल्पना : २००६-२००७ या शैक्षणिक वर्षामध्ये शिवाजी विद्यापीठाशी संलग्नित शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयातील गणित छात्राध्यापकांनी गणिताच्या सराव पाठांमध्ये वापरलेला गणिताचा पाठ्यांश व त्यामध्ये समाविष्ट असलेल्या संकल्पना.

गणित छात्राध्यापक : २००६-२००७ या शैक्षणिक वर्षात शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयामध्ये शिक्षणशास्त्र पदवीचा अभ्यास करणारा व ज्याची एक अध्यापन पध्दती गणित व दुसरी अध्यापन पध्दती विज्ञान आहे असा छात्राध्यापक.

ज्ञानात्मक संरचना : ज्ञानाची विशिष्ट अशी रचना की ज्यामध्ये खालील चार घटक अंतर्भूत आहेत.

१. विषयज्ञान (Content Knowledge)

२. सामान्य अध्यापनशास्त्रीय ज्ञान (Pedagogical Knowledge)

३. अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान (Pedagogical Content Knowledge)

४. अभ्यासक्रमाचे ज्ञान (Curricular Knoweldge)

सद्यःस्थिती : वर्तमानकाळातील अवस्था

अभ्यास : सूक्ष्म व काळजीपूर्वक केलेल्या निरीक्षणाद्वारे मिळविलेल्या माहितीचे सुयोग्य पृथ:करण करणे, निष्कर्ष काढणे.

१.१३ संशोधनाचे महत्त्व

प्रस्तुतचे संशोधन छात्राध्यापकाची ज्ञानात्मक संरचना तपासणीच्या संदर्भात असल्याने ही संरचना कशी विकसित करावयाची यासाठी उपयुक्त होईल. छात्राध्यापकांना सराव पाठासाठी जे मार्गदर्शन केले जाते त्या मार्गदर्शनासंबंधी काही उपयुक्त पाय-या यामधून मिळतील.

सदरचे संशोधन हे महाराष्ट्र राज्यातील विविध शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयातून शिक्षणशास्त्र पदवीचा अभ्यास करणारे गणित छात्राध्यापक तसेच शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयातील अधिव्याख्याते यांना उपयुक्त ठरेल. छात्राध्यापकाची ज्ञानात्मक संरचना व त्यांचे सराव अध्यापन यातील परस्पर संबंध पाहण्यासाठी उपयोगी ठरेल. गणित छात्राध्यापकांच्या अध्यापनाची परिणामकारकता वाढविण्यासाठी उपाययोजना सुचविण्यासाठी संशोधनाचा उपयोग होईल. जरी हे संशोधन गणित अध्यापनासंदर्भात असले तरी इतर विषयांच्या देखील अध्यापन प्रशिक्षणामध्ये याचा उपयोग होऊ शकेल.

१.१४ संशोधनाची उद्दिष्टे

उद्दिष्टे समोर असल्याशिवाय कार्याला दिशा मिळत नाही. संशोधनकार्यात उद्दिष्टाला अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. सदर संशोधनासाठी पुढील उद्दिष्टे ठरविण्यात आली.

१. गणित सराव पाठासाठी गणित छात्राध्यापकांनी घेतलेल्या पाठ्यांशासंदर्भात त्यांच्यातील आशयज्ञान पातळीचा शोध घेणे.

२. गणित छात्राध्यापकांच्या सामान्य अध्यापनशास्त्रीय ज्ञानाच्या (Pedagogical Knowledge) पातळीचा शोध घेणे.

३. गणित सराव पाठासाठी गणित छात्राध्यापकांनी घेतलेल्या पाठ्यांशासंदर्भात त्यांच्यातील अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान (Pedagogical Content Knowledge) पातळीचा शोध घेणे.

४. गणित सराव पाठासाठी गणित छात्राध्यापकांनी घेतलेल्या पाठ्यांशासंदर्भात त्यांच्यातील अभ्यासक्रमाच्या ज्ञान पातळीचा शोध घेणे.

५. प्रथम गणित अध्यापन पध्दती असलेले छात्राध्यापक व द्वितीय गणित अध्यापन पध्दती असलेले छात्राध्यापक यांच्यातील ज्ञानात्मक संरचना पातळीचा तुलनात्मक अभ्यास करणे.

१.१५ संशोधनाची गृहितके

१. छात्राध्यापकांनी माध्यमिक स्तरापर्यंतच्या गणिताचे ज्ञान त्यांच्या पदवी, पदव्युत्तर पदवीपर्यंतच्या अभ्यासातून घेतलेले आहे.

२. छात्राध्यापकांना अध्यापनाचे प्रशिक्षण शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयातून दिले जाते.

३. छात्राध्यापकांच्या ज्ञानात्मक संरचना पातळीचा शोध घेता येतो.

१.१६ संशोधनाची व्याप्ती व मर्यादा

अ) व्याप्ती

सदरचे संशोधन महाराष्ट्र राज्यातील शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयातील गणित अध्यापन पध्दती (प्रथम किंवा द्वितीय) असलेल्या छात्राध्यापकांना लागू पडेल.

ब) संशोधनाची मर्यादा

सदरचे संशोधन हे

१. कोल्हापूर शहरातील सन २००६-२००७ मध्ये शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयात शिक्षणशास्त्र पदवीचा अभ्यास करणा-या गणित अध्यापन पध्दती (प्रथम किंवा द्वितीय) असलेल्या छात्राध्यापकांपुरते मर्यादित आहे.

२. गणित सराव पाठासाठी छात्राध्यापकांनी घेतलेल्या पाठ्यांशापुरते मर्यादित राहील.

१.१७ संशोधनाची कार्यपध्दती

सदरचे संशोधन वर्तमान परिस्थितीशी निगडित असल्यामुळे संशोधनासाठी शालेय सर्वेक्षण् पध्दती वापरण्यात आली आहे.

१.१८ संशोधनासाठी नमुना निवड

कोल्हापूर शहरातील शिवाजी विद्यापीठाशी संलग्नित असलेल्या शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयापैकी दोन महाविद्यालये सप्रयोजन पध्दतीने निवडून त्यातील गणित अध्यापन पध्दती असणारे सर्व चाळीस छात्राध्यापक नमुना म्हणून निवडण्यात आले.

१.१९ संशोधनासाठी वापरण्यात येणारी साधने

प्रस्तुत संशोधन हे गणित छात्राध्यापकांची ज्ञानात्मक संरचनेची सद्यःस्थिती पाहणी करण्यासाठी केले असल्याने त्यासाठी संशोधक निर्मित ज्ञानात्मक संरचना तपासणी चाचणी संचाचा वापर संशोधन साधन म्हणून करण्यात आला. या संचामध्ये चार प्रकारच्या चाचण्या होत्या. त्या पुढीलप्रमाणे

१. आशयज्ञान चाचणी

२. सामान्य अध्यापनशास्त्रीय ज्ञान चाचणी

३. अध्यापनशास्त्रीय आशयज्ञान चाचणी

४. अभ्यासक्रमीय ज्ञान चाचणी

१.२० संकलित माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन

संशोधन साधनाच्या आधारे मिळालेल्या माहितीचे विश्लेषण वर्णनात्मक सांख्यिकीय प्रक्रियेच्या आधारे करण्यात आले.

१.२१ प्रकरणीकरण

प्रस्तुत संशोधनाचे पुढीलप्रमाणे प्रकरणीकरण केले आहे.

प्रकरण पहिले : प्रास्ताविक

या प्रकरणात संशोधनाची पार्श्वभूमी, गरज, समस्या विधान, संशोधनाचे महत्त्व, व्याप्ती, मर्यादा इ. गोष्टी नमूद करण्यात आल्या आहेत.

प्रकरण दुसरे : संबंधित संशोधनाचा आढावा

या प्रकरणात प्रस्तुत संशोधन विषयाच्या संदर्भात उपलब्ध साहित्याचा व आतापर्यंत झालेल्या संशोधनांचा आढावा घेण्यात आला आहे.

प्रकरण तिसरे : संशोधनाची कार्यपध्दती

या प्रकरणात संशोधनाची कार्यपध्दती, नमुना निवड, संशोधन साधने आणि तंत्रे याविषयी सविस्तर माहिती दिली आहे.

प्रकरण चौथे : संकलित माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन

या प्रकरणात संशोधनातून मिळालेल्या माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन कसे केले यासंबंधी ऊहापोह केलेला आहे.

प्रकरण पाचवे : सारांश, निष्कर्ष व शिफारसी

या प्रकरणात एकूण संशोधनाचा सारांश, संशोधनातून मिळालेले निष्कर्ष, शिफारशी व पुढील संशोधनासाठी विषय सूचित करण्यात आले आहेत.