



## इ. ७ वीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयाच्या संपादनावर ज्ञानरचनावादी अध्यापन कार्यनीतींच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास

नागेश शिवाजी ढगे

पदवीधर शिक्षक

जिल्हा परिषद प्राथमिक शाळा सालेगाव उत्तर तालुका लोहारा जिल्हा धाराशिव.

### प्रास्ताविक -

सध्याच्या ज्ञानदानाच्या प्रक्रियेत व्यीच्या अंतरंगात वसत असलेल्या ज्ञानाला महत्त्व नसून पाठ्यपुस्तकात समाविष्ट घटकांचे ज्ञान करून देणे ही बाब महत्त्वाची झाली आहे. हे चित्र बदलण्याची क्षमता असणारा ज्ञानरचनावाद हा बाब विचारप्रवाह उदयाला आला आहे. यामध्ये शिक्षकांच्या अध्यापनापेक्षा विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनाला महत्त्व देण्यात आले. शिक्षकांनी शिकविल्यानंतर अध्ययन होते असे नाही विद्यार्थी स्वतःचे स्वतः अध्ययन करीत असतात. अध्ययन ही बाहेरून लादण्याची क्रिया



नसून ती एक आंतरिक मानसिक प्रक्रिया आहे. शिक्षण आणि अध्ययन या परस्पर संबंधित बाबी मेंदू विकासावर अवलंबून आहेत. या मेंदू आधारित शिक्षणातून ज्ञानरचनावाद उदयास आला यामध्ये विद्यार्थी स्वतःचे ज्ञान स्वतः प्राप्त करतात. संशोधनाने सिध्द झाले आहे की, आपली प्रतिभा वाढविता येते. त्यासाठी अनेक तंत्रे विकसित झाली आहेत. माझ्या विकासाचा मूळप्रवाह स्वतःमध्ये असली तरी त्याची जाणीव विकसित व्हावी लागेल. तुमचा स्वसंवादच तुमची कार्यक्षमता वाढवीत असतो, असा एकंदर ज्ञानरचनावादाचा विचार आहे.

### शालेय गणिताच्या पाठ्यक्रमातील काही समस्या :-

१. बहुसंख्या मुलांना गणिताबद्दल भीतीची व कमतरेची भावना असते. या समस्यांच्या निराकरणासाठी आजचा अभ्यासक्रम काहीही करत नाही. त्याचबरोबर दुसऱ्या टोकाला जी इतर बुद्धिमान असतात व ज्यांना गणित आवडते त्यांचाही विचार अभ्यासक्रमात होत नाही.
२. अभ्यासामधील पाठ्यक्रम हा अतर्किक असतो. अमूर्तीकरणाच्या पातळीच्या बाबतीतला प्रवास तो प्राथमिक ते माध्यमिक ते उच्च माध्यमिक ते उच्च माध्यमिक अडखळत, गचके खात करतो.
३. गणिती पेच, सराव आणि मूल्यांकनाच्या पद्धती या तांत्रिक पुनरुत्प्रेषण व अंकगणितावर अतिरिभर देणार्या असतात. अवकाशाच्या विचारपद्धती सारखे गणिती विषय अभ्यासक्रमामध्ये फारसे विकसितच केले जात नाहीत.

४. शिक्षकांमध्ये आत्मविश्वासाचा, पूर्वतयारीचा अभाव असतो आणि त्यांच्यासाठीची साहाय्यकारी यंत्रणादेखील अस्तित्वात नसते.

### संशोधन अभ्यासाची गरज —

जून २००६ पासून प्राथमिक स्तरावरील विद्यार्थ्यांसाठी नवीन अभ्यासक्रम अंमलात आला. विद्यार्थी-केंद्रीत, कौशल्याधिष्ठित, मूल्याधिष्ठित व आकलनाधिष्ठित ही अभ्यासक्रमाची ठळक वैशिष्ट्ये आहेत. ही वैशिष्ट्ये लक्षात घेऊन पाठ्यपुस्तके तयार करण्यात आली. गणितातील कौशल्ये विकसित करण्यासाठी कृती, प्रकल्प या घटकांचा समावेश पाठ्यपुस्तकात करण्यात आलेला आहे. बदललेल्या पाठ्यपुस्तकानुसार मूल्यमापन पध्दतीतही बदल करण्यात आलेला आहे. संशोधकाला असे लक्षात आले की, शिक्षकांना गणित विषयाचे अध्यापन करताना खालील समस्या जाणवतात.

1. विद्यार्थ्यांना नफा-तोटा, शेकडेवारी, शेकडा नफा-तोटा यासारख्या संकल्पना स्पष्ट होत नाहीत.
2. त्यामुळे विद्यार्थ्यांना उदाहरणे सोडविताना अडचणी येतात.
3. अध्ययनात विद्यार्थ्यांचे लक्ष लागत नाहीत.
4. विद्यार्थी घरचा अभ्यास करत नाहीत. विद्यार्थी स्वाध्याय सोडवत नाहीत.

### संशोधनाचे महत्त्व —

सदर संशोधनाचा उपयोग पुढील घटकांना होऊ शकेल.

१. सदर संशोधनाचा उपयोग विद्यार्थी, शिक्षक पालक, अभ्यासक्रम समिती, लेखक, तज्ज्ञ शिक्षक यांना होईल.
२. सदर संशोधन महाराष्ट्रातील सर्व प्राथमिक शाळांना उपयु ठरेल.
३. महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद आणि महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन, मंडळ पुणे यांना होईल.

### संशोधन समस्येचे शीर्षक -

“इ. ७ वीच्या विद्यार्थ्यांच्या गणित विषयाच्या संपादनावर ज्ञानरचनावादी अध्यापन कार्यनीतीच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास ”

### संशोधनाची उद्दिष्टे -

१. विद्यार्थ्यांना गणितातील संकल्पना समजून घेताना येणार्या समस्यांचा शोध घेणे.
२. गणित विषयातील संकल्पनांच्या अध्ययनासाठी ज्ञानरचनावादी कार्यनीती तयार करणे.
३. तयार केलेल्या कार्यनीतीची परिणामकारकता तपासणे.

### परिकल्पना-

ज्ञानरचनावादी अध्यापन व पारंपारिक अध्यापन यांच्या परिणामस्वरूप इ. ७ वीच्या विद्यार्थ्यांच्या संपादनात सार्थ फरक राहणार नाही.

**संशोधन पध्दतीची निवड** - प्रस्तुत संशोधन समस्येची उद्दिष्टे, स्वरूप, व्या. ाी, महत्त्व लक्षात घेऊन संशोधकाने प्रायोगिक संशोधन पध्दतीची निवड केलेली आहे

**संशोधनासाठी प्रायोगिक अभिकल्पाची निवड** - संशोधकाने संशोधनासाठी 'एकलगत अभिकल्पाची' निवड केलेली आहे. या प्रकारच्या अभिकल्पात फएकच गट निवडलेला असतो. या गटाला एकच चाचणी दोन भिन्न प्रसंगी दिली जाते व त्यातील फरकावरून प्रायोगिक उपायाबाबत निष्कर्ष काढले जातात. एकलगत अभिकल्पातील तत्त्वानुसार संशोधकाने प्रयोगासाठी ६० विद्यार्थ्यांचा एक गट तयार करून त्यांची पूर्व चाचणी घेतली. पूर्वचाचणीत प्राप्त झालेल्या माहितीनुसार तयार केलेल्या ज्ञानरचनावादी कार्यनातीची परिणामकारकता तपासण्यासाठी उत्तर चाचणी घेण्यात आली.

थोडक्यात प्रयोगासाठी एकाच गटाची निवड करून पूर्व चाचणी- प्रायोगिक उपचार-उत्तर चाचणी या प्रक्रियेतून संशोधन कार्य पूर्ण करण्यात आले.

**संशोधनासाठी केलेली नमुना निवड** - संशोधकाने स्वनिर्णित नमुना निवड पध्दती संशोधनासाठी नमुना निवड केलेली आहे. संशोधकाने एका शाळेतील एका तुकडीतील ६० विद्यार्थी 'स्वनिर्णित नमुना निवड' प्रयोगासाठी निवडलेले आहेत.

**संशोधनासाठी निवडलेले साधन** - चाचणी - प्रत्येक व्यीच्या विविध वैशिष्ट्यांच्या मापनासाठी तयार केलेले साधन आणि निर्माण केलेली परिस्थिती म्हणजे चाचणी होय. संपादन चाचणी, सर्जनशीलता कसोटी, बुद्धिमापन कसोट्या, नैदानिक चाचणी हे चाचणीचे प्रकार आहेत. यापैकी संशोधकाने संशोधनात शिक्षक निर्मित संपादन चाचणी या साधनाचा उपयोग केलेला आहे.

**संशोधन प्रयोगाची प्रत्यक्ष अंमलबजावणी** - संशोधकाने संशोधन समस्येची अधिक व अचूक माहिती मिळविण्यासाठी तयार केलेली चाचणी नियोजनानुसार प्रायोगिक गटाला देऊन ती सोडवून घेतली. सदर चाचणी घेताना वर्गामध्ये परीक्षेचे वातावरण, वेळेचे नियोजन इ. बाबींवर भर देण्यात आली. प्रथम संशोधकाने पारंपारिक अध्यापनानंतर प्रायोगिक गटाची पूर्व चाचणी घेतली. पूर्व चाचणीच्या उत्तरपत्रिकांचे मूल्यमापन करून विद्यार्थ्यांच्या चुकांचे विश्लेषण करण्यात आले. पूर्व चाचणीत प्राप्त झालेल्या माहितीच्या आधारे ज्ञानरचनावादी कार्यनीती तयार करण्यात आले. प्रायोगिक गटाला ज्ञानरचनावादी कार्यनीतीच्या माध्यमातून उपचार देण्यात आले. शेवटी उत्तर चाचणी घेण्यात आली. पूर्व व उत्तर चाचणीत प्राप्त केलेल्या गुणांचे विश्लेषण करून संख्याशा . ाच्या आधारे निष्कर्ष काढण्यात आले.

**ज्ञानरचनावादी कार्यनीती** - संशोधकाने घटकांचे अध्यापन करण्यासाठी कोणत्याही एका विशिष्ट पध्दतीचा वापर न करता गरजेनुसार योग्य त्या खालील ज्ञानरचनावादी कार्यनीती वापरलेल्या आहेत.

1. अभिरूपता
2. प्रकल्प
3. समस्या विमोचन
4. सहकार्यात्मक अध्ययन

**१. अभिरूपता :-** नफा-तोटा या घटकासाठी वर्गामध्ये अभिरूप बाजार भरविला गेला. त्यात वेगवेगळ्या वस्तू विक्रीस ठेवण्यात आले. त्या अंतर्गत विद्यार्थ्यांना नफा, तोटा, शेकडा नफा, शेकडा तोटा या संकल्पना समजून घेण्यास मदत झाली.

**२. प्रकल्प :-** सरळव्याज या घटकासाठी कोल्हापूर शहरातील एका बँकेला वर्गातील विद्यार्थ्यांनी भेट द्यायचे नियोजन केले. तेथील अधिकार्यांनी बँकेतून कर्ज घ्यायचे असल्यास काय करायचे?, मुद्दल, व्याज, दर, मुदत, रास या संकल्पनांचे स्पष्टीकरण केले. मुद्दलावर व्याजाची आकारणी कशी केली जाते याविषयी तेथील अधिकार्यांनी स्पष्टीकरण केले. ही सगळी माहिती विद्यार्थ्यांना लिहून काढण्यास सांगितली.

**३. समस्या विमोचन :-** त्यानंतर विद्यार्थ्यांसमोर उदाहरणाद्वारे समस्या मांडण्यात आले. त्या समस्या सोडविण्याचे आव्हान त्यांच्यासमोर ठेवले. विद्यार्थ्यांना नफा, तोटा, शेकडा नफा, शेकडा तोटा यांची सूत्रे कशी आली ते समजावून देण्यात आले. त्या सूत्रांपैकी कोणते सूत्र वापरायचे यावर त्यांना विचार करण्यास सांगण्यात आले.

**४. सहकार्यात्मक अध्ययन :-** विद्यार्थ्यांना सहकार्यात्मक अध्ययनासाठी त्यांचे गट पाडले. गटामध्ये त्यांना उदाहरणे सोडविण्यास सांगितले. त्यावेळी त्यांनी आपापसांत चर्चा केली. कोणते सूत्र वापरायचे? तेच का वापरायचे? यावर त्यांनी आपापसांत चर्चा केली. यावेळी असे आढळून आले की, विद्यार्थी समवयस्कांकडून लवकर अध्ययन करून घेतात. त्यावेळी विद्यार्थी त्यांच्या भाषेत स्पष्टीकरण करत होते. अशाप्रकारे संशोधकाने घटकांचे अध्यापन करण्यासाठी ज्ञानरचनावादी कार्यनीती वापरलेल्या आहेत. त्यानंतर विद्यार्थ्यांची उत्तर चाचणी घेतली.

### संकलित माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन -

**पूर्व चाचणीचे विश्लेषण -** प्रशिक्षणपूर्व घेण्यात आलेल्या पूर्व चाचणीमध्ये प्राप्त केलेले गुण व त्यांचे शेकडा प्रमाण प्रबंधातील कोष्टक क्र. ४.२.१ मध्ये दिलेले आहे. प्रयोगासाठी निवडलेल्या ६० विद्यार्थ्यांना पूर्व चाचणीत सरासरी शेकडा गुण ३३.८३% मिळालेले आहेत. नफा-तोटा, सरळव्याज, शेकडा नफा-तोटा या संकल्पनांचे आकलन होत नसल्यामुळे पूर्व चाचणीत विद्यार्थ्यांना खूपच कमी गुण मिळालेले आहेत.

**उत्तर चाचणीचे विश्लेषण -** ज्ञानरचनावादी अध्यापनाची परिणामकारकता तपासण्यासाठी संशोधकाने प्रायोगिक गटाची शेवटी उत्तर चाचणी घेतली. उत्तर चाचणीमध्ये विद्यार्थ्यांना सरासरी शेकडा गुण ८०.२५% इतके मिळाले. पूर्व चाचणीतील सरासरी गुण ३२.८३% यामधून उत्तर चाचणीत प्राप्त झालेले सरासरी शेकडा गुण ८०.२५% वजा केले असता त्याचे उत्तर ४७.४२% इतके येते. यावरून असे दिसून येते की, ज्ञानरचनावादी अध्यापनामुळे ४७.४२% प्रगती झालेली दिसून आली.

**पूर्व व उत्तर चाचणीच्या गुणांचे तुलनात्मक विश्लेषण -** पूर्व व उत्तर चाचणीत प्राप्त केलेले गुण, शेकडा प्रमाण व दोहोमधील फरक कोष्टक क्र. ४.५ मध्ये दिलेला आहे. प्रशिक्षणपूर्व घेण्यात आलेल्या पूर्व चाचणीत सरासरी शेकडा गुण २० ते ४० टक्के दरम्यान गुण मिळविणार्या विद्यार्थ्यांची संख्या ४९ इतकी आहे. ज्ञानरचनावादी अध्यापनानंतर जी उत्तर चाचणी घेण्यात आली त्यामध्ये सरासरी शेकडा गुण ८० ते ९० टक्के दरम्यान गुण मिळविणार्या विद्यार्थ्यांची संख्या ५४ इतकी आहे. पूर्व चाचणीत विद्यार्थ्यांना सरासरी शेकडा गुण ३२.८३ टक्के इतके मिळाले तर उत्तर चाचणीत सरासरी शेकडा गुण ८०.२५ टक्के इतके मिळाले. सदरहू आलेला फरक हा ४७.४२ टक्के इतका आहे.

**परिकल्पनेचे परीक्षण -** संशोधन मांडलेली परिकल्पना दिशांकित परिकल्पना असून ती एकपृच्छी आहे. ०.०५ सार्थकता स्तराची किंमत १.६७१ तर ०.०१ सार्थकता स्तराची किंमत २.३९० इतकी आहे. संशोधनात केलेल्या पूर्व-उत्तर चाचणीतील शेकडा गुणांच्या तुलनात्मक अभ्यासाचे गुणोत्तर (-) हे ०.०१ सार्थकता स्तरापेक्षा जास्त आहे. म्हणून पूर्व-उत्तर चाचणीत या दोन गटात असणारा फरक सार्थक किंवा लक्षणीय आहे. त्यामुळे संशोधकाने मांडलेली दिशांकित परिकल्पना स्विकारावी लागेल.

**चाचणीचे - द्वारे आलेले निष्कर्ष -** पूर्व चाचणीच्या शेकडा गुणांचे मध्यमान काढले असता ते २८.३४ इतके आले व प्रमाणविचलन ११.७८ इतके आले. तसेच उत्तर चाचणीच्या गुणांचे मध्यमान काढले असता ते ७७.८३ इतके

आले व प्रमाण विचलन ०६.६१ इतके आले. यावरून त्याचे - मूल्य काढले असता ते = २८.३३०५ इतके आले. यावरून आपणाला असे अन्वयार्थ लावता येईल की, सदर संशोधनात वापरण्यात आलेल्या प्रयोगाची स्वाधीनता मात्रा ५९ (=१, ६०-१ = ५९) आहे. तसेच संशोधनात मांडलेली मुख्य परिकल्पना ही एकपृच्छी आहे. ०.०५ सार्थकता स्तराची किंमत १.६७१ तर ०.०१ सार्थकता स्तराची किंमत २.३९० इतकी आहे. संशोधनात केलेल्या पूर्व व उत्तर चाचणीतील शेकडा गुणांच्या तुलनात्मक अभ्यासाचे गुणोत्तर (-) हे ०.०१ सार्थकता स्तरापेक्षाही जास्त आहे. म्हणून पूर्व व उत्तर चाचणी या दोन गटात असणारा फरक सार्थक किंवा लक्षणीय आहे. त्यामुळे संशोधकाने मांडलेली दिशांकित परिकल्पना स्वीकारावी लागेल. ज्ञानरचनावादी अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांमध्ये उदाहरणे अचूक सोडविण्याचे कौशल्य विकसित होते. म्हणजेच ज्ञानरचनावादी अध्यापन परिणामकारकता सकारात्मक आहे. अशाप्रकारे संशोधकाने पूर्व चाचणी, उत्तर चाचणी व पूर्व-उत्तर चाचणीतील सरासरी शेकडा गुणांचे विश्लेषण व अन्वयार्थावरून वरील सर्व निष्कर्ष मांडलेले आहेत.

### शिफारशी —

शिक्षकांनी अध्यापन केल्यानंतर विद्यार्थ्यांना नेमक्या कोणत्या संकल्पनांचे आकलन लवकर होत नाही याचा अभ्यास करावा.

1. शिक्षकांनी पाठ्यपुस्तकातील घटकांना व आशयाला अनुसरून ज्ञानरचनावादी कार्यनीतीचे नियोजन करावे.
2. पाठ्यपुस्तकातील प्रत्येक घटकांवर किमान २-३ ज्ञानरचनावादी कार्यनीतीचे नियोजन करावे.
3. ज्ञानरचनावादाचा जास्तीत जास्त अभ्यास करून कोणत्या घटकावर कोणती कार्यनीती जास्त परिणामकारक ठरेल याची पडताळणी घ्यावी.
4. वर्गामध्ये पारंपारिक अध्ययन न वापरता अभिरूपता, समस्या निराकरण, प्रकल्प, सहकार्यात्मक अध्ययन, पृच्छा, बुद्धिमंथन, संकल्पना आरेखन यासारख्या ज्ञानरचनावादी कार्यनीतींचा अवलंब करावा. ज्ञानरचनावादी कार्यनीतींचा अवलंब केल्यानंतर त्याचे मूल्यमापन ज्ञानरचनावादानुसार करावे.

### संदर्भग्रंथसूची

1. संपादक, (१९९९). संशोधन मार्गदर्शक मालिका. नाशिक : यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्र मुविद्यापीठ.
2. पानसे रमेश, (२०१०) रचनावादी शिक्षण . सातारा.
3. सुषमा पाध्ये, वायगोटस्कीचा आकलनविषयक सामाजिक सिध्दांत. पुणे : महाराष्ट्र बालशिक्षण परिषद.
4. पारसनीस हेमलता (२००९, एप्रिल ). ज्ञानरचनावाद. शिक्षण संक्रमण, पान २१ —

### Bibliography

1. Ina Claire Gabler,(2002). Constructivist Methods for the Secondary Classroom.
2. Koul,Lokesh.(1984). Methodology of Educational Research. Edition Tenth, Noida (U.P.): Vikas Publishing House.
3. www.constructivist-education.blogspot.com
4. www.constructivism.com
5. www.education.nic.in
6. www.knowledgeconstructivism.com