

इयत्ता नववीच्या विद्यार्थ्यांना गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांचे अध्यापनात
पृथःकरण संयोजन पध्दतीच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास

प्रा.डॉ.जितेश नारायण चव्हाण

प्रस्तावना -

गणित व भूमितीचे अध्यापन करताना शिक्षक आशयानुसार विविध अध्यापन पध्दतीची निवड करून अध्यापन करतात. प्रामुख्याने गणित व भूमितीच्या अध्यापनात नवीन संकल्पना, विविध क्षेत्र नियम शिकवतांना उदगामी-अवगामी पध्दती, प्रायोगिक पध्दती, प्रकल्प पध्दती, समस्या निराकरण तंत्र, स्वयःशोधन पध्दती यांसह पृथःकरण संयोजन पध्दतीचा शिक्षक वापर करतात. साधारणतः नवीन अभ्यासक्रमानुसार इयत्ता नववीच्या विद्यार्थ्यांना स्वतंत्र गणित भाग २ विषयाचा समावेश होत असला तरी त्यातील काही संकल्पनांच्या अध्ययनास प्राथमिक स्तरापासून सुरुवात झालेली असते. उदा. रेषा, कोन, रेषाखंड, त्रिकोणापासून ते त्रिमितीय आकृत्यांच्या मापनाचा अभ्यास असतो. मात्र या इयत्तेपासून प्रत्यक्ष मापनावर अवलंबून असण्याची आवश्यकता नसलेल्या काही भूमितीय संकल्पनांचा अभ्यास सुरू होतो. यात जर काही साध्या व स्पष्ट बाबी सत्य आहेत असे मानले तर इतर बाबींची सहज तर्क मीमांसा करता येते. जे गुणधर्म किंवा ज्या बाबी सत्य आहेत असे मानले, त्यांना स्वयंसिद्ध किंवा गृहीतक असे म्हणतात. गृहितकाच्या आधारे सिद्ध केले जाणारे विधान म्हणजेच प्रमेय होय.

प्रमेय म्हणजे जर तरच्या स्वरूपातील विधान होय. यात जर चे विधान हे पक्ष असते. व तरच्या स्वरूपातील विधान म्हणजे साध्य. साध्य विधान सिद्ध करण्यासाठी पुस्तकात सिद्धतेची जी मांडणी केली आहे त्यानुसार शिक्षक अध्यापन करीत असतात. पुस्तकात प्रमेयाच्या विधानानुसार आकृती रचनेसह दिलेली असते. सिद्धतेतील विधानांना आधार दिलेला असतो मात्र ते विधान का? व कसे घेतले? याचे समर्पक उत्तर पुस्तकात असतेच असे नाही व शिक्षक सांगतातच असेही नाही यामुळे विद्यार्थ्यांना प्रमेयांच्या सिद्धतेचे आकलन होतेच असे नाही. परिक्षेत मात्र प्रमेयांवर आधारित प्रश्न येत असल्यामुळे विद्यार्थ्यांना प्रमेयाचे पाठांतर करण्याशिवाय कोणताही पर्याय नसतो.

गणित भाग २ (भूमिती) विषयामध्ये वेगवेगळी उदाहरणे सोडवतांना उदाहरणात काही गोष्टी दिलेल्या असतात व त्या आधारे काही गोष्टी शोधून काढावयाच्या असतात अथवा सिद्ध करावयाच्या असतात. यासाठी उदाहरणातील घटकांचे योग्य रीतीने पृथक्करण करणे आवश्यक असते. त्याकरिता काय शोधावयाचे आहे, काय दिलेले आहे, जे शोधावयाचे आहे येथून सुरुवात करून त्यासाठी कोणकोणत्या गोष्टी लागणार आहेत, त्यापैकी उदाहरणात कोणत्या गोष्टी दिलेल्या आहेत, उरलेल्या गोष्टी कोणत्या, त्या कशा मिळवावयाच्या, त्यांचा उपयोग उदाहरण सोडवण्यासाठी कसा करता येईल

असा विचार करणे यालाच पृथःकरण असे म्हणतात. प्रामुख्याने जे सिद्ध करावयाचे आहे किंवा शोधून काढावयाचे आहे तेथून सुरुवात करून विविध ज्ञान व अज्ञान घटकांत कार्यकारण संबंध प्रस्थापित करून एकादया दिलेल्या गोष्टीपर्यंत पोहोचणे यालाच पृथःकरण पद्धती असे म्हणतात. संयोजन पद्धती ही पृथःकरण पद्धतीच्या नेमकी उलट आहे. जे दिलेले आहे त्यापासून सुरुवात करून त्या आधारे एकेक पायरी पायरीने सुसंगत मांडणी करून पद्धतशीररीत्या साध्यापर्यंत पोहोचण्याच्या प्रक्रियेला संयोजन पद्धती असे म्हणतात.

पृथःकरण संयोजन पद्धतीच्या तात्विक माहितीवरून असे लक्षात येते की या पद्धतीच्या सहाय्याने अध्यापन केल्यास विद्यार्थ्यांना का कशासाठी या प्रश्नांना योग्य उत्तरे मिळतात. त्यांच्या सहज प्रवृत्तीचे समाधान होते. व कार्यकारणभाव समजल्यामुळे पाठ्यवस्तूचे आकलन चांगल्या प्रकारे होते. एखादया वेळी सिद्धता विसरली तरी पृथःकरणाच्या सहाय्याने सिद्धता पुन्हा तयार करता येते. यास्तव संशोधकाने इयत्ता नववीच्या विद्यार्थ्यांना गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांचे अध्यापनात पृथःकरण संयोजन पद्धतीच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास या विषयाला अनुसरून संशोधन करण्याचे निश्चित केले आहे.

समस्या विधान -

इयत्ता नववीच्या विद्यार्थ्यांना गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांचे अध्यापनात पृथःकरण संयोजन पद्धतीच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास

संशोधनाचे उद्दिष्टे -

१. इयत्ता नववीच्या गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांचे पारंपारिक अध्यापन पद्धतीच्या संदर्भात विद्यार्थ्यांच्या संपादनूकीचा अभ्यास करणे.

२. इयत्ता नववीच्या गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांचे पृथःकरण संयोजन पद्धतीच्या संदर्भात विद्यार्थ्यांच्या संपादनूकीचा अभ्यास करणे.

३. इयत्ता नववीच्या गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांचे पारंपारिक व पृथःकरण संयोजन पद्धतीद्वारे केलेल्या अध्यापन संदर्भातील संपादनूकीचा तुलनात्मक अभ्यास करणे.

संशोधनाची परिकल्पना -

पृथःकरण व संयोजन पद्धतीद्वारे केलेले इयत्ता नववीच्या गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांचे अध्यापन पारंपारिक अध्यापन पद्धतीपेक्षा अधिक परिणामकारक असते.

शून्य परिकल्पना -

पृथःकरण संयोजन व पारंपारिक पद्धतीद्वारे केलेले इयत्ता नववीच्या गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांच्या अध्यापन संदर्भात परिणामकारकतेत काहीही फरक नसतो.

कार्यात्मक व्याख्या -

प्रस्तुत संशोधनातील महत्त्वपूर्ण तज्ञांच्या कार्यात्मक व्याख्या पुढीलप्रमाणे

१. **इयत्ता नववी** - माध्यमिक शिक्षण प्रक्रियेत विद्यार्थी इयत्ता आठवीची परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यावर ज्या वर्गात प्रवेश घेतो तो वर्ग.
२. **गणित भाग २** - द्वि व त्रिमितीय भौमितीक आकृत्यांच्या अप्रत्यक्ष मापन गुणधर्मासंदर्भात ज्ञान देणारा विषय म्हणजे भूमिती.
३. **प्रमेय** - इयत्ता नववीच्या भूमिती विषयात गृहितकांच्या आधारे सिद्ध केले जाणारे विधान म्हणजे प्रमेय होय.
४. **पृथःकरण संयोजन पद्धती** - गणित भूमितीच्या विविध अध्यापन पद्धतींपैकी एक पद्धत.

संशोधनाची व्याप्ती व मर्यादा -

1. प्रस्तूत संशोधन हे इयत्ता नववीच्या वर्गात अध्ययन करणाऱ्या विद्यार्थ्यांकरिता आहे.
2. इयत्ता नववीच्या गणित भाग २ (भूमिती) विषयाच्या अध्यापनाच्या संदर्भातच प्रस्तूत संशोधन आहे.
3. प्रस्तूत संशोधन हे माध्यमिक स्तरावर इयत्ता नववीच्या गणित भाग २ विषयाच्या अध्यापन पद्धतीच्या परिणामकारकतेच्या संदर्भात आहे.
4. प्रस्तूत संशोधनाचे निष्कर्ष अमळनेर तालुक्यातील श्री दत्त विद्या मंदिर व उच्च माध्यमिक विद्यालय पातोंडा ता. अमळनेर या शाळेतील इयत्ता नववीच्या वर्गातील विद्यार्थ्यांपुरतेच मर्यादित आहे.

जनसंख्या व न्यादर्श -

प्रस्तूत संशोधन जळगाव जिल्ह्यातील श्री दत्त विद्या मंदिर व उच्च माध्यमिक विद्यालय पातोंडा ता. अमळनेर या शाळेतील इयत्ता नववीच्या वर्गात ७३ विद्यार्थी संख्या आहे. इयत्ता आठवीत गणित भाग २ विषयात ६० टक्केपेक्षा जास्त गुण मिळविणाऱ्या ७३ विद्यार्थ्यांपैकी संभाव्यतेवर आधारित यादृच्छिकतेच्या लॉटरी पद्धतीचा उपयोग करून ५० विद्यार्थ्यांची न्यादर्श म्हणून निवड करण्यात आली.

संशोधन पद्धती -

प्रस्तूत संशोधनात इयत्ता नववीच्या वर्गातील विद्यार्थ्यांवर गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांच्या अध्यापनात पृथःकरण संयोजन पद्धतीच्या परिणामकारकतेचे मापन करावयाचे असल्याने एकल गट प्रायोगिक पद्धतीचा उपयोग करण्यात आला आहे.

संशोधनाची साधने-

प्रस्तूत संशोधनात प्रमेयांच्या पारंपारिक अध्यापन पद्धतीची परिणामकारकतेचे मापन करण्यासाठी संपादनूक चाचणी घेण्यात आली आहे. तसेच प्रमेयांच्या पृथःकरण संयोजन अध्यापन पद्धतीची परिणामकारकतेचे मापन करण्यासाठी संपादनूक चाचणी घेण्यात आली आहे.

संख्याशास्त्रीय साधने -

प्रस्तूत संशोधनासाठी मध्यमान, प्रमाण विचलन व परिकल्पना परीक्षणाकरिता t मूल्य या संख्याशास्त्रीय परिमाणांचा उपयोग केला आहे.

संशोधन कार्यवाही -

श्री दत्त विद्या मंदिर व उच्च माध्यमिक विद्यालय पातोंडा ता. अमळनेर या शाळेच्या इयत्ता नववीच्या विद्यार्थ्यांना पाच प्रमेयांपर्यंतचा अभ्यासक्रम संबंधित शाळेतील गणित विषय शिक्षकांनी पारंपारिक अध्यापन पद्धतीने शिकविला अशी माहिती शाळेच्या गणित विषय शिक्षकांकडून मिळाली. गणित भाग २ विषयाच्या पुस्तकातील पहिल्या पाच प्रमेयांवर आधारित एक पूर्व चाचणी घेऊन त्यात मिळालेल्या गुणांची नोंद करण्यात आली. पूर्व चाचणीत विद्यार्थी नेमके कुठे चुकले याचा अभ्यास करून विद्यार्थ्यांना त्याच पाच प्रमेयांचे अध्यापन स्वतः संशोधकाने पृथःकरण संयोजन पद्धतीने पुन्हा शिकविले. व पाच प्रमेयांवर आधारित उत्तर चाचणी घेण्यात आली.

संख्याशास्त्रीय माहितीचे संकलन व अर्थनिर्वचन -**उद्दिष्ट क्र. १ व २**

1. इयत्ता नववीच्या गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांचे पारंपारिक अध्यापन पद्धतीच्या संदर्भात विद्यार्थ्यांच्या संपादनूकीचा अभ्यास करणे.

२. इयता नववीच्या गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांचे पृथःकरण संयोजन पद्धतीच्या संदर्भात विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचा अभ्यास करणे.

पूर्व व उत्तर चाचणीचे मध्यमान व प्रमाण विचलन दर्शविणारा तक्ता.

संख्याशास्त्रीय परिमाण	पूर्व चाचणी	उत्तर चाचणी
मध्यमान	१०	१३.८
प्रमाण विचलन	४.१९	३.५५

निष्कर्ष -

वरील सारणीमधील पूर्व चाचणीचे मध्यमान १० असे आहे. तर उत्तर चाचणीचे मध्यमान १३.८ इतके आहे. यावरून असे लक्षात येते की, पुस्तकात दिलेल्या आशयाचे (प्रमेयाचे) पारंपारिक पद्धतीद्वारे अध्यापन केल्यास विद्यार्थ्यांना आकलन कमी होते. याचा परिणाम संपादणूक चाचणीत त्यांना मिळणाऱ्या गुणांवर दिसून येतो. पृथःकरण संयोजन पद्धतीद्वारे अध्यापन केल्यास विद्यार्थ्यांचे आकलन हे प्रचलित पद्धतीने केल्याने अध्यापनापेक्षा परिणामकारक असते. पूर्वचाचणी व उत्तर चाचणीच्या माध्यमांची तुलना केली असता असे लक्षात येते की, पृथःकरण संयोजन पद्धतीद्वारे केलेल्या प्रमेयांचे अध्यापन हे पारंपारिक पद्धतीपेक्षा अधिक परिणामकारक दिसून आले. पूर्व चाचणी व उत्तर चाचणीचे प्रमाण विचलन अनुक्रमे ४.१९ व ३.५५ असे आहे. दोन्हीच्या प्रमाण विचलनाच्या आकडेवारीवरून असे लक्षात येते की, प्रमेयांचे अध्यापन पृथःकरण-संयोजन पद्धतीद्वारे केल्यास संपादणूकीच्या संदर्भात विद्यार्थ्यांमधील एकजिनसीपणा जास्त प्रमाणात आढळून येतो.

परिकल्पना परीक्षण -

पृथःकरण संयोजन व पारंपारिक पद्धतीद्वारे केलेले गणित भाग २ विषयातील प्रमेयांच्या अध्यापन संदर्भात परिणामकारकतेत फरक नसतो.

विद्यार्थ्यांच्या संपादणूकीचे मध्यमान, प्रमाण विचलन, व 't' मूल्य

चाचणी	पूर्व चाचणी	उत्तर चाचणी
न्यादर्श	५०	५०
मध्यमान	१०	१३.८
प्रमाण विचलन	४.१९	३.५५
t मूल्य	५.९६	

अर्थनिर्वचन -

वरील सारणीमध्ये विद्यार्थ्यांच्या पूर्व व उत्तर चाचणीचे मध्यमान, प्रमाण विचलन व 't' मूल्य दर्शविले आहेत. पूर्व व उत्तर चाचणीच्या माध्यमांनातील फरक ३.८ असा आहे. हा फरक लक्षणीय आहे किंवा नाही हे निश्चित करण्यासाठी t मूल्य काढले आहे. स्वाधीनता मात्रा (df) ४८ करिता ०.०५ सार्थकता स्तरावर t चे मूल्य क्रांतिक मूल्यापेक्षा अधिक असल्यामुळे मध्यमानातील फरक हा लक्षणीय आहे. यामुळे शून्य परिकल्पनेचा त्याग केला जात आहे. प्रमेयांच्या अध्यापनासंदर्भात पृथःकरण संयोजन पद्धती व पारंपारिक अध्यापन पद्धतीद्वारे केलेल्या प्रमेयांच्या अध्यापनाच्या संदर्भात विद्यार्थ्यांच्या संपादणूक क्षमतेत लक्षणीय फरक दिसून येतो.

निष्कर्ष -

१. पृथःकरण संयोजन पद्धतीद्वारे प्रमेयांचे अध्यापन केल्यास विद्यार्थ्यांच्या संपादणूक क्षमतेत वाढ होते.
२. पृथःकरण संयोजन व पारंपारिक अध्यापन पद्धतीद्वारे केलेल्या प्रमेयांच्या अध्यापन

संदर्भात विद्यार्थ्यांच्या संपादणूक क्षमतेत लक्षणीय फरक आढळून येतो.

संदर्भ -

१. बापट भा.गो. व कुलकर्णी वि.ना.(मे १९८९) गणित अध्ययन व अध्यापन, व्हीनस प्रकाशन, पुणे
२. भिंताडे वि.रा. (मार्च २००८), शैक्षणिक संशोधन पद्धती, नित्य नूतन प्रकाशन, पुणे.

३. दांडेकर वा.ना. (पंचमावृत्ती १९९७) शैक्षणिक मूल्यमापन व संख्याशास्त्र, श्रीविद्या प्रकाशन, पुणे
४. पंडित बन्सी बिहारी (१९८९), शिक्षणातील संशोधन अभिकल्प, नूतन प्रकाशन, पुणे.
५. पंडित बन्सी बिहारी (२००८), शिक्षणातील संशोधन, नित्य नूतन प्रकाशन, पुणे.

