

प्रकरण तिसरे

संशोधनाची कार्यपद्धती

प्रकरण तिसरे

संशोधनाची कार्यपद्धती

- संशोधनाचा अर्थ
- संशोधनाची वैशिष्ट्ये
- शैक्षणिक संशोधन
- शैक्षणिक संशोधनाच्या पद्धती
- सर्वेक्षण पद्धती
- गुणात्मक संशोधन
- प्रायोगिक संशोधन पद्धती
- प्रायोगिक अभिकल्प
- असमान नियंत्रित गट अभिकल्प
- चले
- न्यादर्शन
- संशोधनाची साधने
- पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाचे
- विकसन
- माहितीच्या विश्लेषणासाठी वापरण्यात आलेली सुत्रे

प्रकरण तिसरे

संशोधनाची कार्यपद्धती

मागील प्रकरणात संशोधकाने संशोधनाशी निगडीत साहित्याचा आढावा घेतला. प्रस्तुत प्रकरणामध्ये संशोधकाने संशोधन करण्यासाठी वापरलेल्या पद्धतींचे विवेचन केले आहे.

मानवी जीवन प्रगतीशील व समृद्ध करण्याकरिता ज्ञानाचे क्षेत्र व्यापक करणे स्वाभाविक आहे. ज्ञानाचे क्षेत्र व्यापक करण्याच्या हेतूने मानवी जीवनात ज्या समस्या निर्माण होतात त्या समस्यांचे आकलन व निराकरण करणे खूपच आवश्यक असते. या गरजेतून मानवी जीवनात जेव्हा प्रयत्न केले जातात त्याला संशोधनाची जोड मिळते. समस्या सोडविताना आपण उलट-सुलट विचार करून विशिष्ट उपयुक्त व विश्वसनीय निर्णय घेतो आणि आपले जीवन यशस्वी व फलदायी करण्याचा प्रयत्न करतो. या विचारातून आपणास नवे ज्ञानही प्राप्त होते. समस्या सोडविण्यासाठी अशा प्रकारची विचार प्रक्रिया ही जवळ जवळ अनिवार्यच असते असे म्हणता येईल.

३.१ संशोधनाचा अर्थ

मौली (Mouly 1970) यांच्या मते 'Research is the systematic, objective and accurate search for the solution to a well-defined problem.'

यावरून संशोधन म्हणजे सु-परिभाषित समस्येच्या समाधानासाठी केलेला सुव्यवस्थित, वस्तुनिष्ठ व बिनचूक असा शोध होय.

ज्ञान मिळविण्यासाठी वैज्ञानिक पद्धतीचा उपयोग करण्याच्या प्रक्रियेला संशोधन म्हणता येईल. कारण या पद्धतीत तर्कसंगत विचार प्रणालीचा उपयोग शास्त्रशुद्ध रितीने समस्या निराकरणासाठी केला जातो. संशोधनाचा प्रमुख हेतू नवे ज्ञान प्राप्त करणे, विद्यमान तथ्यांबद्दल नवा दृष्टीकोन प्रस्तुत करणे, घटनांचे विश्लेषण करून त्यातील

संबंध नव्याने प्रस्थापित करणे, जुन्या मापन साधनांमध्ये सुधारणा घडवून आणणे किंवा अधिक कार्यक्षम नवी साधने तयार करणे आणि यासर्वाद्वारे जगाबद्दलचे आपले एकंदर ज्ञान वाढवून मानवाच्या प्रगतीला पोषक अशी परिस्थिती निर्माण करणे हाच होय.

संशोधनाची व्याख्या करताना टकमन (१९७८) यांनी असे म्हटले आहे.

'Research is systematic attempt to provide answers to questions'.

अर्थात 'संशोधन ही समस्या निराकरणाची सुव्यवस्थित प्रक्रिया आहे. तर स्लेसिंजर आणि स्टिफेन्सन यांनी सामाजिक शास्त्राच्या विश्वकोशात (१९५७) संशोधनाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे केली आहे.

'Research is the manipulation of things, concepts and symbols for the purpose of generalizing to extend, correct or verify knowledge, whether that knowledge aid in the construction of a theory or in the practice of an art'.

अर्थात 'संशोधन म्हणजे सामान्यीकरणाच्या हेतूने वस्तू, संकल्पना व प्रतिकांची हाताळणी होय. संशोधनाने प्रस्थापित ज्ञानाच्या कक्षा वाढतात, वर्तमान ज्ञानात सुधारणा होते किंवा ज्ञान प्रमाणित होते. प्रमाणित ज्ञानाच्या सिद्धांत निर्मितीसाठी व व्यवहारात उपयोग केला जातो'.

यावरून संशोधनाचा अर्थ असा स्पष्ट होतो की, मानवी मनाला अस्वस्थ करणाऱ्या बहुविध समस्यांच्या संप्रमाण व विश्वसनीय समाधानासाठी आवश्यक असलेल्या तथ्यांचे संकलन व विश्लेषण करून त्यांचा अन्वयार्थ लावण्याची शिस्तबद्ध प्रक्रिया म्हणजे संशोधन होय.

३.२ संशोधनाची वैशिष्ट्ये

वरील व्याख्यांचा विचार करता संशोधनाची म्हणून जी काही प्रमुख वैशिष्ट्ये आहेत ती पुढील प्रमाणे सांगता येतील.

- १) संशोधन ही एक सुव्यवस्थित अशी प्रक्रिया आहे. संशोधनाच्या समस्या मांडणी पासून त्या संशोधनाचे सामान्य निष्कर्ष काढण्यापर्यंत तसेच त्याचे प्रकाशन करण्यापर्यंतच्या सर्वच बाबी या नियमबद्ध असतात.
- २) संशोधन ही समस्येचे निराकरण करून समाधान प्राप्त करण्याची सहेतुक अशी प्रक्रिया आहे. एखाद्या समस्येचे समाधान शोधणे अथवा दोन किंवा अधिक चल घटकांचा संबंध शोधणे हा संशोधनाचा प्रमुख असा हेतू असतो.
- ३) संशोधन हे वस्तुनिष्ठ व तर्कसंगत असते.
- ४) संशोधनामध्ये निरीक्षणक्षम आणि पडताळा पाठवता, पाहता अशा तथ्यांचा विचार करण्यात आलेला असतो.
- ५) संशोधनात तथ्यांच्या संकलनासाठी यथार्थ व विश्वसनीय अशा मापन साधनांचा तसेच तथ्यांच्या विश्लेषणासाठी आणि त्यांचा अन्वयार्थ लावण्यासाठी अचूक अशा सांख्यिकी तंत्राचा वापर केला जातो.
- ६) संशोधन कार्यातून सामान्यीकरण करता येईल अशा निष्कर्षांची, सिद्धांतांची व तत्वांची निर्मिती होते.
- ७) संशोधनातून आलेल्या निष्कर्षांचा प्रस्थापित अशा ज्ञानात समावेश होण्यासाठी त्यांचे प्रकाशन होणे आवश्यक असते.
- ८) संशोधनाच्या नोंदी व त्या प्रतिवेदन हे नेमक्या अचूक शब्दात व आवश्यक अशा तपशीलासह केलेले असते.
- ९) संशोधनाने नवनवीन ज्ञान निष्पन्न होते.

३.३ शैक्षणिक संशोधन

शिक्षण प्रक्रियेशी संबंधित असे प्रश्न सोडविण्यासाठी जेव्हा, वैज्ञानिक पद्धतीचा उपयोग केला जातो तेव्हा ते 'शैक्षणिक संशोधन' म्हणून संबोधले जाते.

अॅरी, येकोब्स आणि रजावीह (१९७२) यांच्या मते, 'Educational research is the way in which one acquires dependable and useful information about the educative process'.

मौली (१९५८) यांनी असे म्हटले आहे की, 'शैक्षणिक प्रक्रिया अधिक परिणामकारक होण्यासाठी आवश्यक असलेली तथ्ये व संबंध यांचा शोध घेण्यासाठी हाती घ्यावयाच्या कृतींची मांडणी म्हणजे शैक्षणिक संशोधन होय.

(Activities designed to discover facts are relationship that will make the educational process more effective)

वरील व्याख्यांचा आधार घेता शैक्षणिक संशोधनाची व्याख्या पुढील प्रमाणे मांडता येईल. शैक्षणिक घटना अथवा प्रसंगाचे स्पष्टीकरण करता यावे. त्या बाबत भविष्यकथन करता यावे व त्यांचे नियंत्रण करता यावे यासाठी उपयुक्त ठरणान्या सिद्धांताचा किंवा सामान्य नमुन्यांचा शोध घेण्याची प्रक्रिया म्हणजे शैक्षणिक संशोधन होय.

३.४ शैक्षणिक संशोधनाच्या पद्धती

संशोधन अभ्यासाच्या पद्धतीच्या आधारे संशोधनाचे पुढील तीन प्रकार आहेत.

१) ऐतिहासिक संशोधन :

ऐतिहासिक संशोधनामध्ये भूतकाळात घडून गेलेल्या घटनांचा अभ्यास करणे व त्यांचे आकलन करून घेणे आणि स्पष्टीकरण करणे अपेक्षित असते. भूतकालीन घटनाक्रमांची कारणे, परिणाम आणि प्रवृत्ती यासंबंधीचे निष्कर्ष काढणे हा ऐतिहासिक संशोधनाचा हेतू असतो. या निष्कर्षामुळे वर्तमानकालीन घटनांचे स्पष्टीकरण करण्यास मदत होते व आगामी घटनांचा त्यामुळे अंदाज घेता येतो.

२) वर्णनात्मक संशोधन :

वर्णनात्मक संशोधनात प्रयोगवस्तूच्या वर्तमान स्थितीसंबंधीच्या गृहीतकांचे परीक्षण करण्यासाठी किंवा प्रश्नांची उत्तरे शोधण्यासाठी आधारसामग्रीचे संकलन करणे

अभिप्रेत असते. या प्रकारच्या संशोधनात अभ्यासकास समग्र जनसमुदायाच्या विशिष्ट लक्षणांचा म्हणजेच क्षमता, मते, अभिवृत्ती, विश्वास इत्यादी) अभ्यास करायचा असतो. यासाठी अभ्यासक समग्र जनसमुदायाच्या एका विशिष्ट लक्षणांबाबत विश्वसनीय निष्कर्ष काढण्याचा प्रयत्न करीत असतो यासाठी तो प्रश्नावली मुलाखत किंवा निरीक्षणाचा अवलंब करतो. वर्णनात्मक संशोधनात व्यक्तीच्या वैशिष्ट्यांचा स्वतंत्र अभ्यास केला जात नाही. त्यात गटाच्या किंवा जनसंख्येच्या वैशिष्ट्यांचा एकत्रित विचार केला जातो.

३) प्रायोगिक संशोधन :

प्रायोगिक संशोधनात मुख्यतः कार्यकारण या संबंधाचा अभ्यास केला जातो. प्रायोगिक संशोधनात संशोधक कमीत कमी एका स्वाधीन चल घटकाचा दुसऱ्या एका अथवा एकापेक्षा अधिक आश्रित चलघटकांवर होणाऱ्या परिणामांचा अभ्यास करीत असतो. प्रायोगिक संशोधनात कार्यकारण संबंध दर्शक गृहितकांचे परीक्षण करावयाचे असते. प्रायोगिक संशोधनात कमीत कमी दोन गटांची आवश्यकता असते. एक प्रायोगिक गट व दुसरा नियंत्रित गट. तसेच स्वाधीन चलघटकांची हाताळणी केली जाते. प्रतिदर्शाची निवड व त्याची दोन गटांत विभागणी यादृच्छिक पद्धतीने केली जाते. बाह्यचलांच्या स्वाधीन चलांवर पडणारा प्रभाव नियंत्रित केलेला असतो.

प्रस्तुत संशोधनाची पद्धती :

प्रस्तुत संशोधनामध्ये एकूण ३ टप्प्यांमध्ये काम करण्यात आले. ते पुढील तक्त्यामध्ये दाखविण्यात आले आहे.

तक्ता क्रमांक ३.१

प्रस्तुत संशोधनाची पद्धती

टप्पा	केलेल्या कृती	संशोधन पद्धती
टप्पा १	पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाचे विकसन :- कार्यक्रमाबाबत तज्ञांची मते मिळवणे व त्याप्रमाणे कार्यक्रमांमध्ये सुधारणा करणे.	सर्वेक्षण पद्धती :- सर्वेक्षण मुल्यांकन (Assessment Survey)
टप्पा २	पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त कार्यक्रमाची अंमलबजावणी	प्रायोगिक पद्धती :- असमान गट नियंत्रित गट अभिकल्प (Non Equivalent Control Group Design)
टप्पा ३	पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त कार्यक्रमाबाबत विद्यार्थी व शिक्षकांच्या प्रतिक्रिया जाणून घेणे.	सर्वेक्षण पद्धती :- विद्यालय सर्वेक्षण (School Survey)

३.५ सर्वेक्षण पद्धती

आज पर्यंत जी शैक्षणिक संशोधने झाली त्यामध्ये पाश्चिमात्य राष्ट्रे आणि भारत देशात सर्वेक्षण पद्धतीचाच सर्वाधिक वापर करण्यात आलेला आहे. सर्वेक्षण पद्धतीला संशोधन पद्धतीमध्ये दुय्यम स्थान जरी असले तरीसुद्धा तिची लोकप्रियता कमालीची आहे. सर्वेक्षण पद्धती ही वर्णनात्मक पद्धती, आदर्शमूलक, सर्वेक्षण स्तर या नावानीही ओळखली जाते.

सर्वेक्षण पद्धती :

'सर्वेक्षण म्हणजे प्रचलित तथ्यांचे संकलन, वर्णन, स्पष्टीकरण व मूल्यांकन होय. तसेच प्रश्न विचारण्याच्या काळजीपूर्वक अशा आयोजिलेल्या पद्धती आणि नमुना निवडीच्या शास्त्रशुद्ध पद्धती वापरून केलेले शैक्षणिक समस्यांचे संशोधन म्हणजे सर्वेक्षण होय'

मुळे रा. शि. व उमाठे, वि. तु. शैक्षणिक संशोधनाची मुलतत्त्वे (१९८७)

याचाच अर्थ असा की, वेगवेगळ्या क्षेत्रातील वर्तमान स्थितीचा अंदाज घेण्यासाठी, संख्या नियोजनाकरिता आवश्यक माहिती गोळा केली जाते. तसेच उच्च संशोधनात समस्येची उकल करण्यासाठी आवश्यक असलेली वर्तमानस्थिती समजून घेण्यासाठी सर्वेक्षण या पद्धतीचा वापर केला जातो.

सर्वेक्षण पद्धतीचे स्वरूप :

सर्वेक्षण पद्धतीमध्ये वर्तमानस्थितीचे वर्णन, वर्तमानाशी असलेले इतर घटकांचे संबंध, दिसून येणाऱ्या निष्ठा, दृष्टीकोन, प्रतिक्रिया या प्रतिक्रियांचे होणारे परिणाम, विकसित होत असलेले विचार यांचा अभ्यास केला जातो. सर्वेक्षण पद्धतीमध्ये फक्त एखाद्या समस्येचे मूळ कारण शोधले जात नसून समस्या व तिचे कारण यांच्यातील सहसंबंध देखिल दर्शविला जातो. समस्येची उकल करण्यासाठी अपेक्षित स्थिती प्राप्त करण्यासाठी कोणत्या प्रयत्नांची, कोणत्या संशोधनाची गरज आहे हे कळते. सर्वेक्षणात माहिती संकलित केली जाते तसेच तीचे मापन, वर्गीकरण, अर्थनिर्वचन व मूल्यांकन केलेले असते. सर्वेक्षणातून एकूण तीन प्रकारची माहिती संकलित केली जाते ती पुढील प्रमाणे.

- १) वर्तमान स्थिती
- २) अपेक्षित स्थिती
- ३) आवश्यक साधनांचा बोध

यावरून असे म्हणता येते की, सर्वेक्षणातून विशिष्ट क्षेत्रातील विद्यमान स्थितीचे टथार्थ असे चित्र स्पष्ट होते, तसेच सर्वेक्षण हे केवळ माहिती संकलित करणे किंवा त्या आधारे कोष्टके, पत्रके तयार करणे एवढ्यापुरतेच मर्यादित असत नाही. तर त्यामध्ये मापन, वर्गीकरण, अर्थनिर्वचन आणि मूल्यांकन यांच्या आधारे अभ्यासविषयाचे स्पष्टीकरण, तुलना व सार्थकता अभ्यासलेली असते.

सर्वेक्षणाचे हेतू :

- १) वेगवेगळ्या क्षेत्रातील वर्तमान स्थितीचा शोध घेणे व योग्य अशा बदलासाठी मार्गदर्शन करणे.
- २) समस्यांचे निराकरण करण्यासाठी परिस्थिती समजून घेणेसाठी प्रारंभिक पायणे म्हणून सर्वेक्षणाचा उपयोग केला जातो.
- ३) वेगवेगळ्या शालेय उपक्रमांचे आयोजन, नियोजन, प्रशासन करण्यासाठी सर्वेक्षणाची मदत होते. अभ्यासकाला विकासाची कोणकोणती क्षेत्रे उपलब्ध आहेत हे सुध्दा समजून घेण्यासाठी सर्वेक्षणाची मदत होते.

सर्वेक्षण पद्धतीचे महत्त्व :

- १) मूलभूत संशोधनाकरिता पूरक अशी माहिती सर्वेक्षण संशोधनातून पुरविली जाते.
- २) विशिष्ट अशा विषयक्षेत्रात सर्वेक्षणामुळे ज्ञानाची वृद्धी होण्यास मदत होते.
- ३) सर्वेक्षणात घटनांच्या कारणांचा विचार केला जात नसून सद्यस्थितीचा विचार केला जातो त्यामुळे सद्यस्थितीचे यथार्थ आकलन सर्वेक्षणातून होते.
- ४) वर्तमानस्थितीला उपयुक्त ठरणारा गतकाळाचा अभ्यास सर्वेक्षणातून केला जातो.
- ५) वर्तमानपरिस्थितीची जाणीव होऊन संशोधकाला अभ्यास विषयासंदर्भात भेडसावणाऱ्या समस्या सर्वेक्षणातून सोडविल्या जातात.

सर्वेक्षण पद्धतीची वैशिष्ट्ये :

सर्वेक्षण पद्धतीची वैशिष्ट्ये पुढील प्रमाणे :

- १) विशिष्ट काळातील माहिती कमीत कमी कालावधीत फार मोठ्या प्रमाणात संकलित करता येते.
- २) सर्वेक्षण व्यक्तीच्या वैशिष्ट्यांशी संबंधित नसून गटाच्या किंवा जनसंख्येच्या वैशिष्ट्यांशी संबंधित असते.
- ३) सर्वेक्षण अभ्यास हा सामान्यतः तिर्यक छेदात्मक असतो.

- ४) सर्वेक्षणामध्ये भाषेला महत्त्व आहे. गणितीय सांकेतिक भाषेचासुद्धा सर्वेक्षणात उपयोग केला जातो.
- ५) शैक्षणिक समस्यांचे कमीत-कमी कालावधीत शीघ्र निराकरण करण्याच्या दृष्टीने सर्वेक्षण पद्धत अधिक उपयुक्त आहे.
- ६) उद्दिष्टे, माहिती संकलन, पृथक्करण, अर्थनिर्वचन, निष्कर्ष या सर्वच बाबतीत काळजीपूर्वक योजना केली जाणारी संशोधनाची अशी एक चांगली पद्धती आहे.
- ७) कोणत्याही समस्येचा सखोल अभ्यास करण्यासाठी वर्तमानस्थिती संदर्भात मार्गदर्शन होण्याच्या दृष्टीने सर्वेक्षण पद्धत उपयोगी ठरते.
- ८) पूर्वी सुरू केलेल्या संशोधन अभ्यासाचा पाठपुरावा करण्यासाठी सर्वेक्षण पद्धतीचा चांगला उपयोग होतो.

सर्वेक्षण पद्धतीची सर्व वैशिष्ट्यांचा, हेतूचा विचार करता सदरच्या संशोधनासाठी सर्वेक्षण पद्धती आवश्यक व बऱ्याच प्रमाणात उपयुक्त ठरली आहे. या संशोधनात पर्यावरण शिक्षणासाठी कृतीयुक्त अध्यापनाचा कार्यक्रम विकसित करताना ज्या कृती कार्यक्रमाची योजना करण्यात आली या संदर्भात तज्ञांची मते आजमावणे संशोधकाला महत्त्वाचे वाटले. या हेतूमुळे सदरच्या संशोधनासाठी सर्वेक्षण पद्धतीचा उपयोग संशोधकाला झाला आहे.

सर्वेक्षण मूल्यांकन अभ्यास :

आत्मनिष्ठ मूल्यानुसार ज्या अभ्यासात पदनिश्चयन किंवा वर्गीकरण केले जाते. त्या अभ्यासाला सर्वेक्षण मूल्यांकन म्हणतात. मानवात असलेली मूल्यांकनाची शक्ती कधी-कधी अधिक चांगले असे मापन करते व कोणत्याही चाचणीच्या द्वारे केलेल्या मापनापेक्षा ते अधिक यथार्थ ठरते. कोणतीही व्यक्ती आपली स्वतःची मते, आवडी-निवडी यांच्या अभिव्यक्तीचा संबंध संशोधनात एक उपयुक्त तंत्र म्हणून घेत असतो. कधी-कधी तर हे तंत्रच अभ्यास विषय असू शकते.

मूल्यांकनाच्या प्रविधीत आत्मनिष्ठ आणि वस्तूनिष्ठ अशा दोन्ही प्रकारच्या निर्णयांचा अंतर्भाव होतो. ज्या अभ्यासात गुणविशेषाची तीव्रता लक्षात घेतली जाऊन त्यानुसार स्वतःचे वा इतरांचे पदनिश्चयन केले जाते. अशा प्रकारच्या अभ्यासात वस्तूनिष्ठतेपेक्षा आत्मनिष्ठता अधिक असते. त्यात मानवीय अंशाची मात्रा अधिक असते. विशिष्ट वैशिष्ट्यांचा मानवावर होणारा परिणाम निश्चित करण्याचा प्रयत्न यात अधिक असतो. अभिवृत्ती शलाकेतील विधाने वाचून व्यक्ती त्यावरील स्वतःची प्रतिक्रिया व तिची तीव्रता लक्षात घेऊन मत व्यक्त करते. दिलेल्याविधानाशी आपण सहमत आहोत काय याचा विचार करून आपल्या अभिमताची तीव्रता व्यक्तीला निर्देशित करावयाची असते. यात मानवीय मूल्ये महत्त्वाची आहेत, भौतिक गुणांना दुय्यम स्थान आहे.

प्रस्तुतच्या संशोधनातील सर्वेक्षण मूल्यांकन :

प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये संशोधकाने पर्यावरण शिक्षणासाठी कृतियुक्त अध्यापन कार्यक्रम विकसित करताना, केलेल्या कृतिकार्यक्रमाचे मूल्यांकन करण्यासाठी तज्ञांसाठी पदनिश्चयन श्रेणी वापरली. तसेच कृतियुक्त अध्यापन कार्यक्रमांमध्ये सुधारणासाठी मार्गदर्शन घेण्याच्या हेतूने मुलाखत सूची वापरली. या साधनांच्या साहाय्याने तज्ञांच्या मार्गदर्शनाखाली कृतिकार्यक्रम विकसित केला म्हणून सदरच्या संशोधनात सर्वेक्षण मूल्यांकनाचा वापर केला आहे, असे म्हणता येते.

विद्यालय सर्वेक्षण :

पर्यावरणाचा कृतियुक्त अध्यापन कार्यक्रम राबविल्यानंतर विद्यार्थी व शिक्षक यांच्या प्रतिक्रिया आजमावताना शालेय सर्वेक्षण केले गेले. विद्यालयाशी संबंधीत असलेले सर्वेक्षण विविध प्रकारचे असते. ते भिन्न भौगोलिक क्षेत्राशी, भिन्न-भिन्न स्तराशी निगडित असते.

सामान्यतः विद्यालय सर्वेक्षणात स्तर, क्षेत्र आणि कार्य या तिन्ही बाबी एकत्रित विचारात घेतल्या जातात. कोणत्या स्तरावर, कोणत्या क्षेत्रात, कशाकरिता सर्वेक्षण

करावयाचे याचा विचार त्यात असतो. सर्वेक्षणासाठी प्रश्नावली, मुलाखती, निरीक्षण, प्रलेख, चाचण्या इत्यादी साधने वापरतात.

विद्यालय सर्वेक्षणाचा प्रमुख हेतू शैक्षणिक प्रगती हा असतो. विद्यालयाशी निगडीत असलेल्या बाबतीत विद्यालयाची स्थिती कशी आहे. इतर विद्यालयाच्या तुलनेत त्याचे स्थान कोणते त्याच्या विकासाला कितपत वाव आहे, असलेल्या अडचणी कोणत्या, त्या दूर करण्याचे मार्ग कोणते इत्यादी प्रश्नांची उत्तरे मिळविण्याकरिता विद्यालय सर्वेक्षण केले जाते.

प्रस्तुत संशोधनातील विद्यालय सर्वेक्षण :

सदरच्या संशोधनामध्ये पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाच्या अंमलबजावणीनंतर या कार्यक्रमाविषयीच्या प्रतिक्रिया जाणून घेण्याच्या हेतूने इयत्ता ६ वी 'ब' च्या ज्या विद्यार्थ्यांवर हा कार्यक्रम राबविला त्या विद्यार्थ्यांच्या कार्यक्रमाविषयीच्या प्रतिक्रिया जाणून घेणेसाठी असंरचित मुलाखती घेतल्या. या कार्यक्रमाविषयी प्रतिक्रिया देऊ इच्छिणाऱ्या मुलांची संख्या २० इतकी होती.

पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम तुम्हाला कसा वाटला? या एका प्रश्नाने सुरवात करून त्या दिशेने होणाऱ्या चर्चेत त्यांची मते जाणून घेणेसाठी आणखी काही प्रश्न विचारले गेले. यातून जी मते संकलित झाली त्यांचे गुणात्मक विश्लेषण करण्यात आले आणि त्यावरून निष्कर्ष मांडले गेले. ज्या विद्यार्थ्यांनी मुलाखती दिल्या त्यांची नावे परिशिष्टामध्ये समाविष्ट केली गेली आहेत.

३.६ गुणात्मक संशोधन :

'गुणात्मक संशोधन म्हणजे मानवी आंतरक्रियांच्या गुंतागुंतीचे अधिक चांगले आकलन करून घेण्याची प्रक्रिया होय. सुव्यवस्थित साधनांनी संशोधक त्या आंतरक्रियां बाबतची माहिती गोळा करतो त्याच्या अर्थाबाबत चिंतन, मनन करून निष्कर्ष काढतो व

त्यांचे मूल्यांकन करतो व सरते शेवटी त्या आंतरक्रियांचा अन्वयार्थ प्रतिपादित करता' अशी गुणात्मक संशोधनाची व्याख्या मार्शल आणि रोझम (१९८९) केली आहे.

यावरून गुणात्मक संशोधन ही वर्णनात्मक प्रक्रिया आहे. या प्रकारच्या संशोधनामध्ये कोणत्याही प्रकारची सांख्यिकी अथवा परिणामदर्शक साधनांचा वापर न करता निष्कर्ष मांडलेले असतात.

गुणात्मक संशोधनाची वैशिष्ट्ये :

गुणात्मक संशोधनाच्या क्षेत्रातील विचारवंत आणि तज्ञांची मते विचारात घेत गुणात्मक संशोधनाची प्रमुख वैशिष्ट्ये पुढील प्रमाणे मांडता येतील.

१) स्वाभाविक परिसर :

The qualitative research occurs in natural settings where human behaviour and events occur. The natural setting is the direct source of data. (लिनकन आणि गुबा १९८५ : बोकडॅन आणि बिकलेन १९९२)

गुणात्मक संशोधन हे स्वाभाविक परिसरात केले जाते. (प्रयोगशाळेतील कृत्रिम वातावरणात नव्हे) याचे प्रमुख कारण म्हणजे शोध अभ्यासातील घटनांचा (भौतिक, रासायनिक, जैविक, सामाजिक, मानसिक) जो स्वाभाविक अंगभूत अर्थ असतो तितकाच अर्थ त्यांना संदर्भानेही प्राप्त होतो. वास्तवतेचे आकलन होण्याच्या दृष्टीने केलेले निरीक्षण व तिचा घेतलेला अनुभव हा नेहमीच संदर्भ सापेक्ष असतो. काल आणि संदर्भच घटनांचे अर्थ निश्चित करीत असतात व त्यांचे असलेले अर्थ परिपुष्ट करीत असतात.

२) मानवी साधन:

गुणात्मक संशोधनात कागद-पेन्सिल चाचण्या सारख्या अचेतन/ जड साधनांऐवजी मानवाचा एक साधन म्हणून उपयोग करणे अधिक योग्य समजले जाते. कारण मानवी साधनांच्या ठिकाणी अंतरंग ओळखण्याची कुवत, लवचिकता, प्रतिसाद

क्षमता अधिक असते. शब्दात न मांडलेल्या पण समजलेला अशा ज्ञानाचा उपयोग करणे आणि एकसमयावेच्छेदेकरून माहितीचे संपादन व तिच्यावर प्रक्रिया करणे शक्य असते.

३) ध्वनित ज्ञानाचा वापर :

गुणात्मक संशोधनात शब्दांकित करता येणाऱ्या ज्ञानाबरोबरच शब्दांत न मांडलेल्या पण समजलेल्या ज्ञानाचा उपयोग वैद्य मानला जातो. याचे प्रमुख कारण म्हणजे यातूनच बहुविध वास्तवतेच्या सूक्ष्म अर्थच्छटांचे आकलन व मूल्यांकन होऊ शकते.

४) गुणात्मक माहिती :

गुणात्मक संशोधनातील आधारसामग्री अंक अथवा संख्येच्या स्वरूपात नसते, ती शब्दांच्या स्वरूपात असते. कारण बहुविध वास्तवतेचा विचार करण्यासाठी, परस्परांना प्रभावित करणारे प्रसंग घटना आणि मूल्यसंचरना यांचे सूक्ष्म चित्र टिपण्याच्या दृष्टीने व त्यामुळे झालेल्या विविध परिणामांच्या सूक्ष्म फरकाची नोंद घेण्याच्या दृष्टीने शब्द स्वरूपातील वर्णनात्मक सामग्री अधिक अनुकूल असते. गुणात्मक संशोधनाच्या आधार सामग्रीत निरीक्षणे, मुलाखतीचे प्रतिलेख, क्षेत्र नोंदी, छायाचित्रे, ऑडिओ, रेकॉर्डिंगज, व्हिडिओ टेप्स, डायरी, व्यक्तित्वाच्या टीका-टिप्पणी, अनौपचारिक टाचणे, अभावित संकेत इत्यादींचा समावेश असतो.

५) सहेतुक प्रतिदर्शन :

संशोधन निष्कर्षांचे सामान्यीकरण करता यावे यासाठी संख्यात्मक संशोधनात जनसंख्येचे प्रतिनिधित्व करणारा प्रतिदर्श यादृच्छिक पद्धतीने निवडला जातो. गुणात्मक संशोधनात मात्र सामान्यीक करणा ऐवजी संदर्भ-घटक खूपच महत्त्वाचे असतात. गुणात्मक संशोधनात वास्तवतेच्या बहुविध अंगाबाबत शक्य तितकी जास्त माहिती मिळविणे हा प्रधान हेतू असल्याने सैद्धांतिक/सहेतुक प्रतिदर्शनाचा अवलंब केला जातो.

६) **आधार सामग्रीचे विगामी विश्लेषण (Inductive Data Analysis) :**

गुणात्मक संशोधनात संशोधक अभ्यासपूर्व सिद्धांत अथवा चलघटकापासून सुरवात करीत नाही. सिद्धांत आणि चल घटक संशोधनातून निष्पन्न व्हावेत अशी अपेक्षा असते. यासाठीच संकलित आधारसामग्रीचे विश्लेषण निगामी पद्धतीने केले जाते.

७) **आधार सामग्री- आधारित सिद्धांत :**

सर्व सामान्य सिद्धांताची मांडणी आधार सामग्रीतून व्हावी असा गुणात्मक संशोधनाचा आग्रह असतो. कारण वास्तवता ही बहुविध असते आणि अभ्यास क्षेत्रात अभ्यासकाला अंदाज करता येणे शक्य नसते. तसेच स्थानिक स्तरावरील अनेक वैशिष्ट्यपूर्ण घटकांना सामावून घेणे ही अनुभवपूर्ण सिद्धांताला शक्य नसते.

८) **उदयोन्मुख अभिकल्प:**

घटनांचे अर्थ संदर्भ सापेक्ष असतात आणि वास्तवता बहुविध असतात संशोधकास प्रत्यक्ष अभ्यास क्षेत्रात जे काही जाणून घ्यावयाचे असते ते नेहमीच संशोधक आणि प्रतिसादक यांच्यातील आंतरक्रियावर अवलंबून असते आणि आंतरक्रियांमधून होणाऱ्या परस्परांमधील बदलांचे स्वरूप प्रत्यक्ष डोळ्यांनी पाहिल्या शिवाय समजणे अशक्यप्राय असते.

९) **चर्चेतून/ वाटाघाटीतून निष्पन्न परिणाम :**

संशोधकाने आधारसामग्रीचा जो अन्वयार्थ लावला असेल त्याची छाननी आधारसामग्री पुरविणाऱ्या प्रतिसादकांकडून करून घेणे क्रमप्राप्त व आवश्यक असते. या छाननी नंतरच संशोधनाचे अंतिम निष्कर्ष मांडावयाचे असतात यालाच वाटाघाटीतून निष्पन्न परिणाम म्हंटले जाते.

१०) **प्रक्रियेबरोबर परिणामावरही लक्ष :**

लोक एकमेकांशी आंतरक्रिया कशा करतात, विशिष्ट प्रश्नांची उत्तरे कशी दिली जातात, विशिष्ट शब्दांचा /कृतींचा अर्थ कसा लावला जातो, अभिवृत्तीचा वर्तनावर

कसापरिणाम होतो याचा अभ्यास गुणात्मक संशोधनामध्ये केला जातो. उदा. - शिक्षकांची वागणूक, त्यांचे हावभाव व त्यांनी केलेल्या टीका टिप्पणी यांचा विद्यार्थ्यांवर कसा परिणाम होतो इत्यादी बाबींवर गुणात्मक संशोधनाचे विशेष लक्ष असते.

११) अस्थायी उपयोजन :

वास्तवतः बहुविध व वेगवेगळ्या असतात. संशोधनाचे निष्कर्ष हे संशोधक आणि प्रतिसादक यांच्या विशिष्ट आंतरक्रियांवर अवलंबून असतात आणि त्या आंतरक्रियांची हुबेहुब आवृत्ती अन्यत्र आढळून येणे शक्य नसते या कारणामुळे गुणात्मक संशोधक आपल्या अभ्यासाच्या निष्कर्षांच्या स्थानान्तरणीयते बाबत कोणतेच स्पष्ट विधान करीत नसतात.

प्रस्तुतच्या संशोधनातील गुणात्मक संशोधन :

प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये पर्यावरण शिक्षणासाठी कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाच्या विकसनांतर्गत संशोधकाने कृतीयुक्त अध्यापनावर आधारित पाठयोजना तयार केली गेली. या पाठयोजनेवर तज्ञांची मते जाणून घेणेसाठी आणि त्यांत सुधारणा करणेसाठी पदनिश्चयन श्रेणी वापरण्यात आली. या पदनिश्चयन श्रेणीचे गुणात्मक विश्लेषण सदरच्या संशोधनामध्ये करण्यात आले. पाठयोजनेवर तज्ञांनी जी पदनिश्चयनावर आधारित मते दिली तिचे विश्लेषण करूनच अंतिम पाठयोजना संशोधकाने तयार केली. अशा प्रकारे संशोधकाने प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये गुणात्मक संशोधनाचा वापर केला.

प्रस्तुत संशोधनामध्ये संशोधकाने गुणात्मक माहिती दोन पायऱ्यांवर गोळा केली.

- १) पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाचे विकसन करताना प्रथम पर्यावरण शिक्षणाचा कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम कच्च्या स्वरूपात तयार केला नंतर या कार्यक्रमावर तज्ञांची मते घेण्यात आली. ही मते अधिकांश गुणात्मक स्वरूपात होती. पदनिश्चयन श्रेणी आणि मुक्त प्रश्न यांचा वापर करून तज्ञांची

मते गोळा करण्यात आली. या मतांचे विश्लेषण करून पुढे कार्यक्रमात सुधारणा केल्या गेल्या.

- २) पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतियुक्त अध्यापन कार्यक्रमाच्या अंमलबजावणीनंतर विद्यार्थी व शिक्षक यांचे अनुभव/ अभिप्राय घेताना पर्यावरण शिक्षणाचा कृतियुक्त कार्यक्रम राबविल्यानंतर इयत्ता ६ वी च्या विद्यार्थ्यांच्या प्रतिक्रिया जाणून घेताना गुणात्मक माहिती मिळविण्यात आली. तसेच या प्रायोगिक कार्यक्रमाबाबत प्रायोगिक कार्य जेथे पूर्ण केले त्या शाळेतील शिक्षकांच्या प्रतिक्रिया जाणून घेतानाही गुणात्मक माहिती मिळविण्यात आली. या गुणात्मक माहितीचे विश्लेषण करून निष्कर्ष मांडण्यात आले.

३.७ प्रायोगिक संशोधन पद्धती

प्रायोगिक संशोधनात प्रायोगिक पद्धतीचा अवलंब केला जातो. प्रायोगिक पद्धती ही एक वैज्ञानिक पद्धती असून शैक्षणिक संशोधनामध्ये या पद्धतीचा खूपच चांगला उपयोग होतो. वैज्ञानिक पद्धतीवर प्रायोगिक संशोधन पद्धती आधारलेली आहे. 'प्रयोग' हे या पद्धतीचे वैशिष्ट्य आहे. विशिष्ट घटकांचा उपयोग केला तर विशिष्ट परिणाम दिसतात या परिकल्पनेचे निव्वळ परिक्षण येथे अपेक्षित नसून इतर सर्व घटकांना नियंत्रित करून केवळ एका घटकाच्या उपयोगाने कोणता बदल घडून येतो हे पाहण्याकरिता केलेला प्रयोग हे प्रायोगिक पद्धतीचे वैशिष्ट्य आहे.

कार्यकारण संबंध दर्शविणाऱ्या गृहीतकांचे खरे खुरे परीक्षण करण्याची संशोधन पद्धती म्हणजे प्रायोगिक पद्धती होय. एखादी घटना अथवा लक्षण दुसऱ्या एखाद्या घटनेसाठी अथवा लक्षणासाठी जबाबदार आहे, हे व्यक्त करणारे विधान म्हणजे कार्यकारण संबंध दर्शविणारे गृहीतक होय. प्रायोगिक अभ्यासात संशोधक कमीत-कमी एका तरी स्वाधीन चलाची हाताळणी करतो, इतर संबद्ध चलघटक नियंत्रित करतो, आणि स्वाधीन चलाचा एका अथवा अनेक आश्रित चलांवर होणाऱ्या परिणामांचे निरीक्षण करतो

स्वाधीन चलघटक हा कायमस्वरूपी व पूर्ववर्ती असतो. तो प्रायोगिक अथवा उपचार चलघटक या नावानेही ओळखला जातो.

The independent variable is that activity for characteristic believed to make a difference. (Gay 1992)

शैक्षणिक संशोधनात अध्यापन पद्धती, स्वाध्यायप्रकार, प्रबलनाचाप्रकार, प्रबलनांची वारंवारिता, अध्ययन-अध्यापनाच्या साहित्यांचा प्रकार, शिक्षकांनी विचारलेल्या प्रश्नांचे प्रकार, वर्गाचा आकार हे स्वाधीन चलांची हाताळणी केली जात असते. यातील आश्रित चल हा परिणाम स्वरूप असतो. स्वाधीन चलाच्या हाताळणीमुळे दोन गटांमध्ये होणारा फरक अथवा बदल यालाच आश्रित चल किंवा निकष चल म्हणून संबोधिले जाते. आश्रित चलांमध्ये उपलब्धी, विषयाबद्दलची अभिवृत्ती इत्यादी चलांचा समावेश असतो. प्रायोगिक संशोधनात उपचार मात्रा कोणाला द्यावयाची आणि उपचार मात्रेचे स्वरूप व प्रमाण काय असावे या बाबतचे निर्णय संशोधक स्वतः घेत असतो. उपचारमात्रा योग्य कालावधी पर्यंत दिल्यानंतर संशोधक उपचार घेणाऱ्या दोन गटांचे निरीक्षण अथवा मापन करून (उत्तर परीक्षणाच्या आधारे) त्यात काही फरक आढळतो काय याचा शोध घेतो. संशोधक या ठिकाणी असा विचार करतो की, जर उत्तर परीक्षणातील (क्षेत्र गटांच्या) सरासरी गुणांकांमध्ये फरक पडला असेल तर तो फरक उपचारामुळेच पडला असून उपचार त्या फरकाला कारणीभूत आहे असा तो निष्कर्ष काढतो. अशा प्रायोगिकतेत बुडवर्थ आणि श्लासबर्ग यांच्या मते खालील विशेष गुण असतात.

- १) संशोधकाच्या इच्छेनुसार जेव्हा हव्या असतील तेव्हा हव्या त्या वेळी घटना घडविता येतात. या गुणामुळे प्रयोगकर्ता अचूक निरीक्षणाची पूर्ण तयारी करू शकतो.

- २) परिस्थिती कायम ठेवून प्रयोगकर्ता निरीक्षणे पुनः पुनः घेऊ शकतो. त्याचा पडताळा पाहू शकतो.
- ३) विशिष्ट परिस्थितीत पद्धतशीर असा बदल केल्यामुळे फलांत होणाऱ्या बदलांची तो नोंद घेऊ शकतो.
- ४) प्रायोगिक संशोधनामध्ये वैज्ञानिक पद्धतीचा अवलंब केला जातो. सर्व सामान्यपणे वैज्ञानिक पद्धतीत खालील पायऱ्यांचा उपयोग केला जातो.
 १. संशोधनकर्ता आपल्या अभ्यासाचा विषय निश्चित करतो. तो समस्येचे स्वरूप स्पष्ट करतो.
 २. समस्येचे स्वरूप लक्षात घेऊन तिच्या निराकरणासाठी उपयुक्त अशा अनेक संभाव्य उत्तरांतून एकाची परिकल्पना म्हणून निवड करतो.
 ३. परिकल्पनेच्या अनुषंगाने तो माहिती संकलित करतो.
 ४. संकलित माहितीच्या आधारे तो परिकल्पनेचे परीक्षण करतो. अनुमाने काढतो.
 ५. ज्या बाबतीत परिकल्पना निश्चित केली असेल त्या बाबतीत मिळालेल्या अनुमानाचे सर्वसामान्यीकरण कितपत करता येईल हे पाहतो.
 ६. मूळ प्रयोगाच्या आधारे नवीन परिस्थितीत भाकित करण्याचा त्याचा प्रयत्न असतो.
 ७. नवीन परिस्थितीत पुनः प्रयोग करून व परिकल्पनेचे परीक्षण करून अनुमानांच्या संभाव्यतेचा अंदाज वाढविता येईल की काय हे पाहतो. सर्व बाह्य घटकांवर नियंत्रण ठेवून फक्त ज्या घटकाच्या उपयोजनेचा परिणाम अभ्यासावयाचा आहे त्याला स्वाधीन ठेवून त्या विशिष्ट परिस्थितीत कोणत्या प्रकारची फळे मिळतात हे पाहणे हा प्रयोग करण्याचा मुख्य उद्देश असतो.

प्रायोगिक संशोधनाची मूलभूत वैशिष्टे :

प्रायोगिक संशोधनाची मूलभूत वैशिष्टे चार आहेत ती पुढील प्रमाणे सांगता येतील.

- अ) गटांची तुलना
- ब) स्वाधीन चलाची हाताळणी
- क) यादृच्छीकरण
- ड) नियंत्रण

या प्रमाणे प्रायोगिक संशोधनाची वैशिष्टे आहेत.

३.८ प्रायोगिक अभिकल्प

'संशोधन अभ्यासाच्या सप्रमाणतेस प्रभावित करणारे जास्तीत जास्त बाह्य चलघटक नियंत्रित करून त्यांचा प्रभाव निष्क्रिय अथवा न्यूनतम करण्याची योजना म्हणजे अभिकल्प होय' अशा प्रकारे प्रायोगिक अभिकल्पाची व्याख्या करण्यात आलेली आहे.

गट अभिकल्पाचे प्रकार

गट अभिकल्पांचे प्रमुख दोन संवर्ग आहेत.

१) एक चल घटक अभिकल्प (Single Variable designs) आणि २) घटकात्मक अभिकल्प (Factorial designs) एक चल घटक अभिकल्पात एकच स्वाधीन चल घटक असतो व त्याची हाताळणी केली जाते. घटकात्मक अभिकल्पात दोन अथवा दोहोपेक्षा जास्त चल घटक असतात व त्या चलघटकांपैकी कमीत कमी एकाची हाताळणी केली जाते.

प्रयोगाच्या आंतरिक व बाह्य सप्रमाणतेस प्रभावित करणाऱ्या बाह्य चलांच्या नियंत्रण मात्रेच्या आधारावर एक चल घटक अभिकल्पांचे पूर्व प्रायोगिक (Pre-experimental) विशुद्ध प्रायोगिक (True Experimental) आणि प्राय प्रायोगिक (Quas experimental) अशा तीन वर्गात वर्गीकरण केले आहे.

पूर्व प्रायोगिक अभिकल्प

पूर्व प्रायोगिक अभिकल्पांमध्ये प्रयोगाच्या आंतरिक सप्रमाणेतेला प्रभावित करणाऱ्या बाह्यचल घटकांचे पुरेसे नियंत्रण नसते. या अभिकल्पाचे प्रमुख तीन प्रकार आहेत ते म्हणजे.

- १) एकल गट केवळ उत्तर परीक्षण अभिकल्प (One-Group Post test-only design) , २) एकल गट पूर्वोत्तर परीक्षण अभिकल्प(One Group Pre-test-Post test Design) , ३) स्थिर गट तुलना अभिकल्प(Static Group Comparison Design) असे तीन प्रकार आहेत.

विशुद्ध प्रायोगिक अभिकल्प(True Experimental Design) :

विशुद्ध प्रायोगिक अभिकल्पाचे प्रमुख तीन प्रकार आहेत यामध्ये १) पूर्वोत्तर परीक्षण नियंत्रित गट अभिकल्प आणि २) केवळ उत्तर परीक्षण नियंत्रित गट अभिकल्प ३) सोलोमन चार गट अभिकल्प हे तीन प्रकार येतात.

प्रायप्रायोगिक अभिकल्प(Quasi Experimental Design) :

विशुद्ध प्रायोगिक अभिकल्पाप्रमाणेच प्रायप्रायोगिक अभिकल्पाचा हेतू ही स्वाधीन व आश्रित चलात कार्यकारण संबंध प्रस्थापित करणे हाच असतो. परंतु, प्रयुक्तांची निवड व त्यांची गटांमध्ये नियुक्ती यादृच्छीकरणाने करता येणे शक्य नसल्याने उपलब्ध गट जसेच्या तसे प्रयोगासाठी वापरले जातात. म्हणजेच प्रायप्रायोगिक अभिकल्पात विशुद्ध प्रायोगिक अभिकल्पासाठी आवश्यक असलेल्या दोन अटींपैकी (यादृच्छिक पद्धतीने गटांची निवड व प्रायोगिक उपचार) फक्त एकाच अटीची (प्रायोगिक उपचारांची) पूर्तता झालेली असते. परिणामतः या अभिकल्पाचे स्वरूप अंशतः (पूर्णतः नव्हे) विशुद्ध प्रायोगिक अभिकल्पासारखे असते व म्हणूनच या अभिकल्पात विशुद्ध प्रायोगिकासारखे भासणारे प्रायप्रायोगिक नावाने संबोधले जाते.

स्वाधीन व आश्रित चलांमध्ये कार्यकारण संबंध प्रस्थापित करण्याच्या हेतूने परंतु प्रायोगिक व नियंत्रित गटांमध्ये प्रयुक्तांची नियुक्ती यादृच्छीकरणाने नसलेला अभ्यास

म्हणजे प्रायप्रायोगिक होय. या अभिकल्पाचे प्रमुख तीन प्रकार आहेत. त्यामध्ये १) असमान नियंत्रित गट अभिकल्प, २) समयमालिका अभिकल्प (The Time Series Design) आणि ३) प्रतिसंतुलित अभिकल्प(Counter balanced Designs) असे तीन प्रकार आहेत यापैकी प्रस्तुतच्या संशोधनासाठी असमान नियंत्रित गट अभिकल्पाची निवड करण्यात आलेली होती.

३.९ असमान नियंत्रित गट अभिकल्प

(The Non-equivalent Congrol Group Design)

पूर्वोत्तर परीक्षण नियंत्रित गट अभिकल्पाप्रमाणे या अभिकल्पातही प्रायोगिक व नियंत्रित अशा दोन गटांची आणि त्यांच्या पूर्वपरीक्षणाची व्यवस्था असते. परंतु, प्रयुक्तांची गटांमध्ये विभागणी यादृच्छीकरणाने शक्य किंवा/ आणि व्यवहार्य नसल्याने दोन अखंड गटांची निवड करून यादृच्छिक पद्धतीने प्रायोगिक व नियंत्रित गट ठरविले जातात. टामुळेच या अभिकल्पाला पूर्वोत्तर परीक्षण अयादृच्छिक तुलना गट या नावानेही संबोधले जाते. प्रयोगवस्तुंची गटात विभागणी यादृच्छिककरणाने केलेली नसल्याने प्रयोगाच्या आंतरिक सप्रमाणतेस प्रभावित करणाऱ्या "भेददर्शी निवड" या घटकाची दखल घेण्यासाठी पूर्वपरीक्षण आवश्यक असते. म्हणून या अभिकल्पात आश्रित चलांबाबत दोन्ही गटांचे पूर्वपरीक्षण (O_1 आणि O_2) केले जाते. यानंतर प्रायोगिक गटाला नियोजित कालावधीपर्यंत उपचारचलांची मात्रा दिली जाते. नियंत्रित गट मात्र उपचारापासून पूर्णतः अलिप्त ठेवला जातो किंवा त्याला दुसऱ्या पर्यायी उपचारांची मात्रा दिली जाते. प्रयोगाची नियोजित कालावधीनंतर आश्रित चलांबाबत दोन्ही गटांचे उत्तर परीक्षण केले जाते. या अभिकल्पाचे रेखांकन पुढील प्रमाणे असते.

असमान नियंत्रित गट अभिकल्प

गट	पूर्व परीक्षण	उपचार	उत्तर परीक्षण
अ	O ₁	X	O ₃
ब	O ₂		O ₄

या अभिकल्पात दोन्ही गटांच्या पूर्व परीक्षणाची व्यवस्था असल्याने पूर्वपरीक्षणाच्या मध्यमान गुणांकाची तुलना करून आंतरिक सप्रमाणतेस प्रभावित करणाऱ्या "भेददर्शी निवड" या घटकाची दखल घेता येते.

परिपक्वनाचा परिणाम दोन्ही गटावर सारखाच होणार असल्याने परिकपक्वनामुळे पडणारा फरक दोन्ही गटांमध्ये सारखाच असेल म्हणून प्रायोगिक व नियंत्रित गटांच्या उत्तर परीक्षणांच्या मध्यमापनाची तुलना करून आढळणारा फरक उपचाराचाच परिणाम आहे असे निश्चितपणे प्रतिपादन करता येते.

समकालीन घटना, पूर्वपरीक्षण, सांख्यिकी समाश्रयण व साधनासिद्धता या घटकांचा परिणामही दोन्ही गटांवर सारख्याच प्रमाणात होत असल्याने हे घटक आपोआपच नियंत्रित होतात.

निवड आणि परिपक्वन, निवड आणि समकालीन घटना किंवा निवड आणि साधनसिद्धता यांचा आश्रित चलावर होणारा संभाव्य आंतरक्रियात्मक परिणाम मात्र या अभिकल्पात नियंत्रित नसतो.

या अभिकल्पातून निष्पन्न आधार-सामग्रीच्या विश्लेषणाकरिता व अन्वयार्थाकरिता मध्यमान, प्रमाण विचलन, 't' मूल्य किंवा प्रसंगी गुणाकवृद्धी विश्लेषण या संख्याशास्त्रीय तंत्राचा उपयोग केला जातो.

प्रस्तुतच्या संशोधनातील असमान नियंत्रित गट अभिकल्प : (Non equalant control group design)

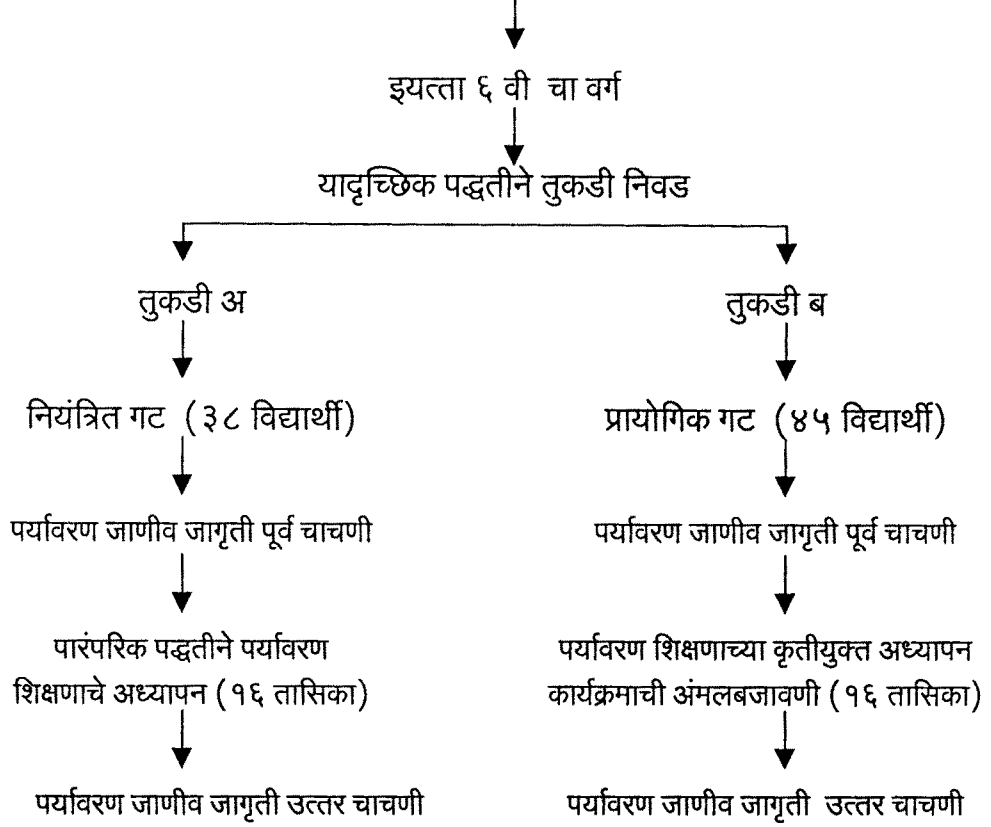
प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये संशोधकाने असमान नियंत्रित गट अभिकल्पाची निवड केली होती. कोल्हापूर जिल्ह्यातील करवीर तालुक्यातील शिये या गावातील शिये हायस्कूल शिये या शाळेची असंभाव्यता न्यादर्श पद्धतीमधील सप्रयोजन न्यादर्शन पद्धतीने निवड केली. निवडलेल्या शाळेतील इयत्ता ६ वी च्या दोन तुकड्या म्हणजेच तुकडी 'अ' आणि 'ब' मधील विद्यार्थ्यांची निवड केली. दोन तुकडी पैकी कोणता गट प्रायोगिक गट व कोणता नियंत्रित गट म्हणून घ्यायचा या निर्णयासाठी यादृच्छिक पद्धतीने लॉटरी पद्धत वापरून प्रायोगिक व नियंत्रित गट ठरविण्यात आले. यामध्ये तुकडी 'ब' प्रायोगिक गट व तुकडी 'अ' हा नियंत्रित गट निश्चित झाला.

या दोन्ही तुकड्यांमधील सर्व विद्यार्थ्यांचा न्यादर्शात समावेश करण्यात आला. तुकडी 'अ' मध्ये ३८ विद्यार्थी तर तुकडी 'ब' मध्ये ४५ विद्यार्थी होते. यातील 'अ' गटातील विद्यार्थ्यांना पारंपारिक पद्धतीने पर्यावरण शिक्षणाचे अध्यापन त्याच शाळेतील इयत्ता ६ वी च्या एका शिक्षकांकडून करण्यात आले व 'ब' गटातील विद्यार्थ्यांना कृतीयुक्त अध्यापन पद्धतीचा वापर करून स्वतः संशोधकाने अध्यापन केले. प्रस्तुतचे अध्यापन दोन्ही गटांवर करण्यापूर्वी त्यांना १०० गुणांची पर्यावरण जाणीव जागृती (पूर्व) चाचणी देण्यात आली होती. तुकडी 'अ' आणि तुकडी 'ब' वर पूर्व चाचणी नंतर सुट्टीचे दिवस वगळता सलग आठ दिवस रोज दोन पाठ याप्रमाणे अध्यापन करण्यात आले. प्रस्तुतच्या अध्यापनासाठी इयत्ता ६ वी मधील मराठी, भूगोल, सामान्य विज्ञान या विषयामध्ये समाविष्ट असणाऱ्या पर्यावरण घटकांचा विचार करून अध्यापनासाठी त्यांमधून चार घटक निश्चित करण्यात आले. हे चार घटक आणि त्या चार घटकावर आधारित प्रत्येकी चार उपघटक पुढे दिलेले आहेत. तसेच या घटकांचे अध्यापन दोन्ही गटावर

(प्रायोगिक व नियंत्रित गटावर) एका दिवशी समान वेळेत सुरु करण्यात आलेले होते. या संदर्भातील तपशील पुढील तक्त्यामध्ये दाखविण्यात आलेला आहे.

असमान नियंत्रित गट अभिकल्प

कोल्हापूर जिल्ह्यातील शिंदे गावातील मराठी माध्यमाच्या शाळांपैकी शिंदे हायस्कूल शिंदे



३.१० चले

कार्यकारण संबंध दर्शविणाऱ्या गृहितकांचे खरे खुरे परीक्षण करण्याची संशोधन पद्धती म्हणजे प्रायोगिक पद्धती होय. एखादी घटना अथवा लक्षण दुसऱ्या एखाद्या घटनेसाठी अथवा लक्षणासाठी जबाबदार आहे हे व्यक्त करणारे विधान म्हणजे कार्य-कारण संबंध होय. प्रायोगिक अभ्यासात संशोधक कमीत-कमी एका स्वाधीन चलाची हाताळणी करतो, इतर संबंध चल घटक नियंत्रित करतो आणि स्वाधीन चलाचा एक अथवा अनेक आश्रित चलांवर होणाऱ्या परिणामांचे निरीक्षण करतो. स्वाधीन चल घटक हा

कायम स्वरूपी व पूर्ववर्ती असतो. तो प्रायोगिक अथवा उपचार चल घटक या नावानेही ओळखला जातो. The independent variable is that activity or characteristic believed to make a difference. (Gay, 1992)

आश्रित चल हा परिणाम-स्वरूपी असतो. स्वाधीन चलांच्या हाताळणीमुळे दोन गटांमध्ये होणारा फरक अथवा बदल यालाच आश्रित चल किंवा निकषचल म्हणून संबोधिले जाते.

Dependent variable is the out-come of the study, the change of difference in groups that occurs as a result of manipulation of the independent variable (Gay, 1992)

आश्रित चलांमध्ये उपलब्धी, विषयाबद्दलची अभिरुची, अवधान कक्षा, अभिप्रेरणा, शाळेबद्दलची अभिवृत्ती इत्यादी चलांचा समावेश असतो.

प्रायोगिक अभ्यासात सर्वदृष्ट्या समान अशा दोन गटांची निवड करण्यात येते. म्हणजेच निवड करताना गृहीतकात ज्या चलांमध्ये कार्यकारण संबंध दर्शविला आहे त्या चलांवर गटाच्या ज्या लक्षणांमुळे काहीतरी परिणाम होणे शक्य आहे. अशा लक्षणांच्या बबतीत या गटांमध्ये भिन्नता आढळणार नाही याची काळजी घेतली जाते. प्रायोगिक गटास गृहितकामध्ये जे स्वाधीन चलघटक मानले गेले त्या चलाची मात्रा दिली जाते व नियंत्रित गटास त्या चलापासून वेगळे राखले जाते किंवा त्यास पर्यायी चलाची मात्रा दिली जाते. प्रायोगिक गटास स्वाधीन चलाची मात्रा नियोजित पुरेशा कालावधीपर्यंत देऊन गटांची तुलना केली जाते व उपचारामुळे त्यात काही बदल किंवा फरक घडून आला आहे किंवा नाही या बाबतचा निष्कर्ष काढला जातो.

प्रयोगामध्ये स्वाश्रयी चलाला अस्थिर (बदलते) ठेवले जाते व इतर सर्व चलांना स्थिर ठेवून नियंत्रित केले जाते. त्यामुळे स्वाश्रयी चलाचा आश्रयी चलावर कोणता परिणाम होतो हे अभ्यासकाला ठरविता येते व त्यातील कार्यकारण भाव स्पष्ट करता येतो.

प्रयोग म्हणजे विशिष्ट परिस्थिती स्थिर ठेवून केलेले निरीक्षण होय. कार्यकारण संबंध प्रस्थापित करण्याच्या दृष्टीने दृश्य बदलांचा अभ्यास यात अपेक्षित असतो. दोन्ही ठिकाणी परिस्थिती स्थिर ठेवण्याचा विचार असतो, आणि स्वाश्रयी चलाच्या मात्रेतील बदलांचा आश्रयी चलावर कोणता परिणाम होतो याची निरीक्षणे घेतलेली असतात व त्यावरून त्यांच्यामधील निरीक्षणे घेतलेली असतात व त्यावरून त्यांच्यामधील कार्यकारण संबंध स्पष्ट केलेला असतो.

स्वयंपूर्ण प्रयोगातील आवश्यक बाबी :

स्वयंपूर्ण प्रयोगात खालील तीन मूलभूत बाबींकडे लक्ष दिले जाते.

- १) नियंत्रण (Control)
- २) यादृच्छिकीकरण (Randomization)
- ३) आवृत्ती (Replication)

१) नियंत्रण (Control) :

प्रयोगामध्ये स्वाश्रयी चलांच्या मात्रेमुळे आश्रयी चलावर परिणाम झाला हे स्पष्ट करणेसाठी बाह्य चलांवर नियंत्रणाची गरज असते. बाह्य चलांचे नियंत्रण केले तर आश्रयी चलामध्ये दिसून येणारा परिणाम स्वाश्रयी चलांच्या मात्रेमुळेच झाला हे सिद्ध करता येते. यासाठी बाह्य चलांवर नियंत्रण ठेवणेसाठी पुढील तंत्राचा उपयोग करतात.

क) लोप (Elimination) :

प्रायोगिक परिस्थितीतून बाह्य चलांना दूर करणे हे सर्वात उत्तम तंत्र होय. बाह्य परिस्थितीचा परिणाम होणार नाही असे वातावरण निर्माण करण्याचा प्रयत्न प्रयोगशाळेत केला जातो.

(ख) परिस्थितीची स्थिरता :- (Constancy of Conditions) :

अनेक बाह्य चलांचा लोप करणे शक्य नसले तरी प्रयोग चालू असे पर्यंत त्यांना स्थिर ठेवता येणे शक्य आहे. बाह्य चलांची जी स्थिती असेल तीच प्रयोग संपेपर्यंत सर्व बाबतीत समान ठेवणे यांना परिस्थितीचे सातत्य म्हणतात.

(ग) संतुलन (Balancing) :

प्रयोगकर्त्याला परिस्थितीची स्थिरता ठेवता येणे शक्य नसल्यास तिचे संतुलन करण्याचा प्रयत्न तो करित असतो. प्रयोगकर्त्याला बाह्यचल ओळखता येत नसतील किंवा त्या बाबतीत तो उदासीन असेल तेंव्हा आणि तो त्यांना ओळखत असून त्यांना नियंत्रित करण्यासाठी विशेष प्रयत्न करू इच्छितो तेंव्हा तो परिस्थितीच्या संतुलनाचा मार्ग अवलंबतो.

(ध) प्रतिसंतुलन (Counter Balancing) :

काही प्रयोगात प्रयुज्य व्यक्तीला दोन किंवा अधिक स्थितीतून जावे लागते. प्रत्येक व्यक्तीला प्रत्येक स्थिती समान वेळा उपलब्ध करून देऊन प्रत्येक वेळी स्थितीची संख्या समान ठेवल्याने परिस्थितीचे प्रतिसंतुलन होते.

(२) यादृच्छिकीकरण (Randomization) :

वेगवेगळ्या नियंत्रण तंत्राचा अवलंब करूनही बाह्य चलांचा प्रभाव पूर्णपणे घालविता येणे कठीण असते. तेंव्हा प्रायोगिक आणि नियंत्रित गटांत यादृच्छिक न्यादर्शनाने विद्यार्थ्यांची निवड केल्यास प्रयोगकर्ता समजू शकतो की, बाह्य चलांचा दोन्ही गटांवर सारखाच प्रभाव पडणार नाही. जो थोडाफार प्रभाव पडेल त्याचीही सांख्यिकीय विश्लेषणाने त्याला कल्पना येऊ शकेल.

यादृच्छिकरणामुळे बाह्य चलांचा प्रभाव नगण्य राहतो.

(३) आवृत्ती (Replication) :

नियंत्रणाच्या सर्व तंत्राचा उपयोग करून व यादृच्छिक न्यादर्श निवडूनही बाह्य चलांचा प्रभाव पूर्णपणे टाळता येत नाही. काही भागात तो राहतो. त्याकरिता मोठ्या प्रयोगात अनेक उपप्रयोग करून हा प्रभाव कमी करता येतो. प्रायोगिक व नियंत्रित गटांतील एका निरीक्षणाऐवजी अनेक निरीक्षणे घेतली जातात. या पुनः पुनः घेतलेल्या अनेक निरीक्षणामुळे बाह्य चलांचा प्रभाव कमी-कमी होत जातो.

यावरून दिसून येते की, प्रयोगाची अचूकता बाह्यचलांचे नियंत्रण यादृच्छिक निवड आणि आवृत्ती यांच्या संतुलनावर अवलंबून असते. प्रयोगातील निरीक्षणाची संख्या वाढवून किंवा न्यादर्शाचा एकजीनसीपणा वाढवून बाह्य चलांचा प्रभाव कमी करता येईल.

प्रस्तुतच्या संशोधनातील चले

प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये स्वाश्रयी चल म्हणजे पर्यावरण शिक्षणाचा कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम हा होता. तर आश्रयी चल पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणीतील विद्यार्थ्यांचे गुण होते.

सदरच्या संशोधनात पर्यावरण शिक्षणाचा कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम या स्वाश्रयी चलाच्या मात्रेनंतर इयत्ता ६ वी च्या तुकडी 'ब' या प्रायोगिक गटातील विद्यार्थ्यांच्या पर्यावरण जाणीव जागृतीच्या चाचणीतील गुणांमध्ये म्हणजेच आश्रयी चलावर कोणता परिणाम झाला हे पहायचे होते.

तर नियंत्रित गटाच्या म्हणजेच इयत्ता ६ वी च्या तुकडी 'अ' मधील विद्यार्थ्यांना पारंपरिक अध्यापन पद्धतीने अध्यापन केल्यानंतर म्हणजेच या स्वाश्रयी चलांच्या मात्रेनंतर त्या गटातील विद्यार्थ्यांच्या पर्यावरण विषयक जाणीव जागृती मध्ये म्हणजे या आश्रयी चलावर कोणता परिणाम झाला हे पहायचे होते.

प्रायोगिक गटाची व नियंत्रित गटाची पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणीत येणाऱ्या फरकावरून कोणती अध्यापन पद्धत अधिक परिणामकारक होती हे ठरवायचे होते.

प्रयोगानंतर घडून आलेला परिणाम हा स्वाश्रयीचलाच्याच मात्रेमुळे घडून आला हे सिद्ध करण्यासाठी बाह्य चलांचे नियंत्रण केले गेले होते. यासाठी प्रायोगिक स्थितीतून बाह्यचलांना दूर ठेवणेसाठी प्रयोगकर्त्याने वर्गवातावरण योग्यरितीने आणि दोन्ही गटामध्ये समान ठेवण्याचा प्रयत्न केला. प्रयोगाची वेळ निश्चित करून प्रयोग पूर्ण होईपर्यंत यामध्ये बदल केला नव्हता. दोन्ही गटापैकी प्रायोगिक गटावर कृतीयुक्त पद्धतीने पर्यावरण शिक्षण दिले तर नियंत्रीत गटाला पारंपरिक पद्धतीने पर्यावरणाचे शिक्षण दिले. यादृच्छिक पद्धतीने प्रायोगिक व नियंत्रीत गट निवडण्यात आले. प्रायोगिक गटाला स्वतः संशोधकाने तर नियंत्रीत गटाला शिबे हायस्कूल मधील शिक्षकांनी अध्यापन केले.

दोन्ही गटावर एकूण १० दिवस अध्यापन केले गेले. अध्यापनासाठी सकाळी १२.१५ ते ०१.१५ व दुपारी ०३.०० ते ०४.०० अशी वेळ निश्चित करून दोन्ही गटावर रोज दोन उपघटकांचे अध्यापन करणेत आले. दोन्ही गटाला सुरवातीला पूर्वचाचणी देणेत आली. एकूण १६ उपघटकांचे १६ अध्यापन तास पूर्ण झालेनंतर दोन्ही गटाला पर्यावरण जाणीव जागृती उत्तर चाचणी देणेत आली.

थोडक्यात, प्रस्तुतच्या संशोधनात बाह्य चलांच्या नियंत्रणासाठी लोप, परिस्थितीची स्थिरता, संतुलन, प्रतिसंतुलन, यादृच्छिकरण या तंत्राचा अवलंब करून बाह्य चले नियंत्रित करण्याचा प्रयत्न केला गेला.

३.११ न्यादर्शन

कोणत्याही प्रकारच्या शैक्षणिक संशोधनामध्ये न्यादर्शन मूलभूत असते. शैक्षणिक समस्यांच्या अभ्यासात संपूर्ण जनसंख्या दृष्टीसमोर असली तरी तिचा अभ्यास करणे शक्य नसते. तेंव्हा संपूर्ण जनसंख्येचे प्रतिनिधीत्व करू शकणाऱ्या एका लहान गटाच्या अभ्यासावरून संपूर्ण जनसंख्येच्या प्रवृत्तीबाबत पूर्वानुमान काढणे अधिक श्रेयस्कर असते. संशोधन कार्यातील श्रम, खर्च आणि वेळ यांना ते परवडणारे असल्यामुळे न्यादर्शाची निवड करावी लागते.

जनसंख्या :

जनसंख्येत सर्व घटकांचा अंतर्भाव असतो. न्यादर्शन अभ्यासात ज्यांच्या विषयी निष्कर्ष काढावयाचे असतात त्या सर्व व्यक्तींच्या किंवा वस्तूंच्या समूहाला जनसंख्या म्हणतात.

प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये कोल्हापूर शहरामध्ये प्राथमिक शाळेत मराठी माध्यमातून इयत्ता ६ वी च्या वर्गात शिक्षण घेणारे सर्व विद्यार्थी व विद्यार्थिनी या समूह ही जनसंख्या मानण्यात आलेली आहे.

न्यादर्श :

जनसंख्येच्या तथ्याविषयी पूर्वानुमान करण्याकरिता जनसंख्येतून निवडलेल्या व्यक्ती किंवा वस्तू यांच्या लहान संचाला न्यादर्श (Sample) म्हणतात. न्यादर्श हा संपूर्ण जनसंख्येचा एक भाग असतो. जनसंख्येत नसलेला घटक न्यादर्शात राहणार नाही. न्यादर्श हा जनसंख्येचा उपसंच असतो. जनसंख्येच्या प्रवृत्तीविषयी पूर्वानुमान करताना तो आधारभूत ठरत असतो.

प्रस्तुतच्या संशोधनात कोल्हापूर जिल्ह्यातील शिये गावातील शिये हायस्कूल शिये या शाळेतील इयत्ता ६ वी च्या दोन तुकड्या न्यादर्श म्हणून निवडल्या गेल्या.

न्यादर्शनाच्या पद्धती

न्यादर्शनाच्या पद्धतीचे प्रमुख दोन गटांत वर्गीकरण करतात. ते दोन गट पुढील प्रमाणे आहेत.

- १) संभाव्यता पद्धती २) असंभाव्यता पद्धती

१) संभाव्यता पद्धती :

जनसंख्येतून न्यादर्शाचे घटक निवडताना ते निवडले जाण्याची निश्चित संभाव्यता ज्या पद्धतीत सांगता येते त्या पद्धतींना संभाव्यता पद्धती म्हणतात. संभाव्यता पद्धतीमध्ये अंतर्भूत असणाऱ्या एकूण पाच पद्धती आहेत. त्या पुढील प्रमाणे आहेत.

संशोधनासाठी कोल्हापूर जिल्ह्यातील मराठी माध्यमाच्या सर्व माध्यमिक अनुदानित शाळा जनसंख्या म्हणून निश्चित करण्यात आल्या. या जनसंख्येतून कोल्हापूर जिल्ह्यातील १२ तालुक्यांपैकी एका तालुक्यातील करवीर तालुक्यातील शिये गावातील शिये हायस्कूल शिये ही शाळा निवडण्यात आली. ही निवड करताना सप्रयोजन न्यादर्शन पद्धतीने केली गेली. संशोधनासाठी शाळेची निवड करित असताना संशोधकाला अशी शाळा हवी होती की जी शाळा पर्यावरण शिक्षणाच्या कृती अध्यापनासाठी किमान अकरा दिवस उपलब्ध व्हावी, त्या शाळेत इयत्ता ६ वी च्या दोन तुकड्या असाव्यात, त्या तुकड्यातील विद्यार्थ्यांची संख्या ३० च्या वरती असावी, त्या वर्गात प्रस्तुतचा कार्यक्रम राबविता येण्याच्या दृष्टीने वर्गात पुरेशी जागा उपलब्ध असावी, कार्यक्रमातील दोन पाठांचे कार्यक्रम राबविण्यासाठी क्रिडांगण उपलब्ध असावे, प्रत्येक दिवशी अध्यापनासाठी, सकाळच्या सत्रात धड्याळी एक तास व दुपारी सत्रात घड्याळी १ तास वर्ग दोन्ही इयत्तांसाठी उपलब्ध असावेत, शिवाय या कार्यक्रमासाठी नियंत्रित गटावर पर्यावरण शिक्षणाचे पारंपरिक पद्धतीने अध्यापन करण्यासाठी त्याच शाळेतील एका शिक्षकांचे सहकार्य मिळावे. या सर्व बाबींसाठी मुख्याध्यापकांचे सहकार्य मिळणे महत्त्वाचे होते.

यासाठी संशोधकाने उजळाईवाडी हायस्कूल जिल्हा कोल्हापूरकडे विचारणा केली तेव्हा त्या हायस्कूल मध्ये इयत्ता ६ वी च्या दोन तुकड्या नाहीत असे लक्षात आले, विकास विद्या मंदिर सरनोबतवाडी जिल्हा कोल्हापूर या शाळेतील इयत्ता ६वीची पटसंख्या तीस पेक्षा कमी होती, कणेरीवाडी हायस्कूल, जिल्हा कोल्हापूर मध्ये इयत्ता ६ वी च्या दोन तुकड्या करून देण्यात अडचणी होत्या म्हणून जेव्हा शिये हायस्कूलकडे विचारणा करण्यात आलेनंतर प्रस्तुतच्या संशोधनासाठी लागणाऱ्या इयत्ता ६ वी च्या पुरेशा विद्यार्थी संख्येसह दोन तुकड्या, पर्यावरण शिक्षणाचे पारंपरिक पद्धतीने नियंत्रित गटावर अध्यापन करणेसाठी शिक्षक, अध्यापनासाठी विहित कालमर्यादिला मान्यता इत्यादी बाबतीत मुख्याध्यापकांचे पूर्ण सहकार्य देण्याची तयारी दिसून आली. म्हणूनच

सप्रयोजन न्यादर्शन पद्धतीने शिद्ये हायस्कूलची पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाच्या अंमलबजावणीसाठी निवड करण्यात आली.

या शाळेतील इयत्ता ६ वी च्या दोन तुकड्या होत्या त्या पैकी तुकडी 'अ' मध्ये ३८ विद्यार्थी व तुकडी 'ब' मध्ये ४५ विद्यार्थी होते. हे सर्व विद्यार्थी न्यादर्शामध्ये समाविष्ट करण्यात आले.

सुगम यादृच्छिक न्यादर्शन पद्धतीने लॉटरी पद्धतीचा वापर करून प्रायोगिक गट आणि नियंत्रित गट निवडण्यात आला त्यामध्ये तुकडी 'ब' हा प्रायोगिक गट व तुकडी 'अ' हा नियंत्रित गट म्हणून निश्चित झाला.

ब) तज्ञांच्या निवडीसाठी न्यादर्शन :

प्रस्तुतचा पर्यावरण शिक्षणाचा कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम तपासून घेणेसाठी तज्ञांची निवड करताना तज्ञ असे हवे होते की, त्यांना पर्यावरण शिक्षणाच्या अध्यापनाचा अनुभव असावा, प्रस्तुतच्या कार्यक्रमातील पाठयोजना, पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी, कार्यक्रमाच्या अंमलबजावणीचे वेळापत्रक तपासून त्यावर प्रतिक्रिया देणेसाठी आवड असावी तसेच वेळ उपलब्ध असावा. या सर्व बाबतीत ज्यांचे सहकार्य मिळेल असे वाटले त्याच तज्ञांची संशोधकाने तज्ञ म्हणून निवड केली ही निवड सप्रयोजन न्यादर्शन पद्धतीने केली होती. या तज्ञांची संख्या १० इतकी होती. तज्ञांची नावे परिशिष्टामध्ये समाविष्ट करण्यात आलेली आहेत.

क) पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाबाबत प्रतिक्रिया मिळविण्यासाठी विद्यार्थी व शिक्षक यांची निवड करण्यासाठी न्यादर्शन पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनाच्या अंमलबजावणीनंतर या कार्यक्रमासंदर्भात प्रतिक्रिया जाणून घेणेसाठी विद्यार्थ्यांच्या मुलाखती घेण्यात आल्या. ज्या विद्यार्थ्यांनी उत्स्फूर्तपणे प्रतिक्रिया देण्याची इच्छा दर्शविली त्यांची संख्या २० इतकी होती. संशोधकाने त्यांना कार्यक्रम कसा वाटला यावरती एकच मुख्य प्रश्न विचारून

चर्चेच्या अनुषंगाने इतर प्रश्न विचारले व या संदर्भात माहिती मिळविली. ज्या विद्यार्थ्यांनी मुलाखती दिल्या अशा २० विद्यार्थ्यांची नावे परिशिष्टात समाविष्ट केली गेली.

तसेच पर्यावरण शिक्षणाचा कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाविषयी इयत्ता ६ वीच्या इयत्तेला शिकविणाऱ्या ज्या शिक्षकांनी प्रत्यक्ष कार्यक्रम सुरु असताना कार्यक्रमाचे निरीक्षण केले त्या चार शिक्षकांच्या मुलाखती घेतल्या गेल्या. प्रस्तुतचा अध्यापन कार्यक्रम तुम्हाला कसा वाटला? असा प्रश्न विचारून अनौपचारिक चर्चेतून माहिती मिळविण्याच्या हेतुने आणखीन काही प्रश्न विचारून कार्यक्रमाविषयीची मते जाणून घेतली गेली. मुलाखती देणाऱ्या विद्यार्थ्यांची व शिक्षकांची निवड सप्रयोजन न्यादर्शन पद्धतीने करण्यात आली होती. त्यांची नावे परिशिष्टामध्ये देण्यात आलेली आहेत.

३.१२ संशोधनाची साधने

संशोधनात परिकल्पना समोर ठेवून संशोधनकर्ता आपल्या संशोधन कार्याला आरंभ करतो. ज्या परिकल्पना मांडल्या गेल्या आहेत त्या परिकल्पनांचे मूल्यांकन करून अंतिम स्वरूपाचे निष्कर्ष काढण्यासाठी विविध प्रकारची माहिती व आकडेवारी आवश्यक असते. यालाच आपण संशोधनाची आधारसामग्री म्हणतो. ही जी आधार सामग्री आहे ती विश्वासार्ह व वैद्य असावी लागते. त्या आधारे सामग्रीचे विश्लेषण व निर्वचन करूनच आपण संशोधनाचे निष्कर्ष मांडत असतो. संशोधनासाठी गुणात्मक व परिणामात्मक अशा दोन्ही प्रकारची आधार सामग्री आवश्यक असते. त्याकरिता विविध प्रकारची तंत्रे व पद्धती वापरल्या जातात. त्यांना आपण संशोधनाची साधने म्हणतो. सध्याच्या मितीला उपलब्ध असलेली संशोधनाची साधने पुढील प्रमाणे सांगता येतील.

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| १) निरीक्षण | ७) पदनिश्चयन श्रेणी |
| २) मुलाखती | ८) अंकपत्र |
| ३) प्रश्नावली | ९) प्रमाणीत चाचण्या |
| ४) अभिवृत्तीमापिका | १०) समाजमिती |
| ५) शोधिका | ११) प्रक्षेपणशील तंत्रे |
| ६) पडताळा सुची | |

संशोधनाच्या दृष्टीने गुणात्मक माहितीचे परिणामात्मक आधारसामग्रीत रूपांतर करणे अत्यंत उपयुक्त व आवश्यक ठरत असते. यांपैकी काही साधने या परिमाणीकरणास सहाय्यभूत ठरतात. कशा प्रकारची माहिती हवी आहे व कोणते उद्दिष्ट साधावयाचे आहे यावरून कोणते साधन उपयोगात आणावे ते ठरते. सर्वच साधने सर्व प्रकारची माहिती उपलब्ध करून देऊ शकणार नाहीत. प्रस्तुतच्या संशोधनाचे उद्दिष्ट व स्वरूप लक्षात घेऊन संशोधकाने पुढील साधने वापरली

- अ) मुलाखत
- ब) पदनिश्चयन श्रेणी
- क) पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी इयत्ता ६ वी साठी

अ) मुलाखती :

प्रयोज्याविषयी माहिती मिळविण्याचे एक उत्तम साधन व प्रभावी तंत्र म्हणून मुलाखतीचा उल्लेख केला जातो. पूर्वनियोजित मुद्यांवर आधारित प्रश्नांना प्रयोज्याने दिलेल्या उत्तराद्वारे वैद्य व विश्वसनीय माहिती मिळविण्यासाठी समोरासमोर बसून केलेले संभाषण म्हणजे मुलाखत होय. प्रयोज्याचे अनुभव, भावना, मत, विचार समस्यां इत्यादी विषयी माहिती मिळविण्यात मुलाखती उपयुक्त ठरतात.

मुलाखतीचे प्रकार :

मुलाखतीचे वर्गीकरण निरनिराळ्या दृष्टींनी केले जाते. प्रयोज्यांच्या संख्येनुसार वैयक्तिक व समूहात्मक मुलाखती, मुलाखतीसाठी लागणाऱ्या कालावधीनुसार दिर्घ व छोट्या मुलाखती तर मुलाखतीच्या उद्देशानुसार पुढील प्रमाणे वर्गीकरण केले जाते.

- १) परिचयात्मक
- २) निदानात्मक
- ३) उपचारात्मक
- ४) संशोधनात्मक

प्रस्तुतच्या संशोधनासाठी ज्या मुलाखती घेण्यात आल्या त्या संशोधनात्मक मुलाखती होत्या.

याशिवाय प्रयोज्य व अन्वेषकांच्या भूमिकानुसार पुढील प्रमाणे वर्गीकरण करता येते.

- १) अरचित
- २) संरचित
- ३) सार संग्राहक

प्रस्तुत संशोधनामध्ये अरचित मुलाखतीचा वापर करण्यात आला.

अरचित मुलाखत :

या मुलाखतीत कुठलाही पूर्वनिश्चित असा क्रम नसतो. त्यामुळे त्या अत्यंत लवचिक असतात. प्रश्नांचे स्वरूप व क्रम हा अनिश्चित असतो. तशीच उत्तरेही अनिश्चित असतात. मुलाखतीच्या ओघात निघतील तसे प्रश्न विचारले जातात. उत्तरांच्या बाबतीत प्रश्नकर्ता प्रयोज्याला काहीही मदत करीत नाही. उलट त्याच्या मुक्त अभिव्यक्तीसाठी प्रोत्साहित करतो. एकुणच मुलाखतीचे नेतृत्व प्रयोज्यच करतो, मुलाखत सुरु ठेवण्याचे कार्य फक्त अन्वेषक करतो.

प्रस्तुतच्या संशोधनातील अरचित मुलाखती :

या संशोधनामध्ये तज्ञ, विद्यार्थी आणि शिक्षक यांच्या अरचित स्वरूपातील मुलाखती घेण्यात आल्या. पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमातील पाठयोजनेमध्ये, अंमलबजावणी संदर्भातील वेळापत्रकामध्ये आणि इयत्ता ६ वी साठीच्या पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणीमध्ये कोणते बदल करावे लागतील या संदर्भात तज्ञांच्या मुलाखती घेण्यात आल्या त्याचे गुणात्मक विश्लेषण करण्यात आले. त्यानुसार पाठयोजनेमध्ये, वेळापत्रकामध्ये आणि पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणीमध्ये सुधारणा करण्यात आल्या.

पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमात सुधारणा करून त्याची अंमलबजावणी केली गेली. पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम राबविल्यानंतर प्रस्तुतचा या कार्यक्रमाविषयी विद्यार्थ्यांच्या आणि शिक्षकांच्या प्रतिक्रिया आजमावण्यासाठी त्यांच्या मुलाखती घेतल्या गेल्या.

ब) पदनिश्चयन श्रेणी :

संशोधनाच्या सर्वच क्षेत्रात सहजतेने व सरळतेने मापन करता येत नाही. अशा वेळी व्यक्तिनिष्ठ निर्णय आवश्यक ठरतात. शिक्षणासारख्या सामाजिक शास्त्रात अनेक बाबींचे वर्गीकरण व क्रमबद्ध रचना अंदाजाने विशिष्ट परिणामाच्या गटात करावी लागते. अशावेळी पदनिश्चयन उपयुक्त ठरते. पदनिश्चयनात अभ्यासवस्तूच्या प्रत्येक वैशिष्ट्यांसाठी श्रेणीमूल्य देण्यात येते व वैशिष्ट्यांच्या श्रेणीमूल्यांचे एकत्रीकरण करून संकलित प्राप्तांक काढता येतो. पदनिश्चयन तयार करण्याचे पाच प्रकार सध्या प्रचारात आहेत. वर्णनात्मक श्रेणी, प्रमाणीत श्रेणी, रेखित श्रेणी, सक्तीचे निवड तंत्र, संख्यात्मक श्रेणी असे हे प्रकार आहेत. प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये वर्णनात्मक श्रेणीचा वापर करण्यात आला आहे. दिलेल्या विधानासंबंधीच्या विशेषणांच्या स्वरूपात या श्रेणीतील परिणामे निश्चित केलेली असतात. उदा.- उत्कृष्ट, असामान्य, सामान्य, बरा, निकृष्ट, उत्तम, चांगला, साधारण, वाईट इत्यादी या विशेषणांचा कधी-कधी गुणांकन करून संख्यात्मक निष्कर्षही काढले जातात.

प्रस्तुतच्या संशोधनातील पदनिश्चयन श्रेणी :

प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम मूल्यमापन करण्यासाठी पदनिश्चयन श्रेणीचा वापर केला होता. त्यामध्ये एकूण तेरा विधाने दिलेली होती व त्यांचे उत्कृष्ट, बरी, सुधारणा करावी लागेल या बिंदूवर मूल्यमापन करण्याची योजना देण्यात आली होती. तज्ञांनी दिलेल्या मतांचे गुणात्मक विश्लेषण करून अध्यापन कार्यक्रमात सुधारणा केली गेली.

क) पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी

जाणीव जागृती :

The act of having or showing realization, perception or knowledge.

C.V. Good(1973)

Awareness is marked by realization, perception or knowledge: conscious, sensible, cognizant, showing heightened perception and ready comprehension and appreciation, informed, knowing, alertness

- Webster's Dictionary (1961)

उपरोक्त व्याख्यांवरून असे म्हणता येईल की, जाणीव जागृतीमध्ये अवबोध, सामान्य माहिती, विस्तृत ज्ञान व आकलन तसेच गुणग्रहण, दक्षता व जबाबदारी यांचा समावेश होतो.

पर्यावरण जाणीव जागृती :

विद्यार्थ्यांना पर्यावरणामधील विविध बाबींचा अवबोध, माहिती, ज्ञान व आकलन होणे या बाबींचे गुण समजणे, त्यानंतर पर्यावरणाबाबत घ्यावयाची दक्षता व जबाबदारी समजणे या सर्वाना मिळून पर्यावरण जाणीव जागृती म्हणता येते.

थोडक्यात पर्यावरण जाणीव जागृती ही खूपच व्यापक अशी संकल्पना आहे. त्यामध्ये बोधात्मकतेचा भाग जरी अधिक असला तरी भावात्मकतेचाही भाग महत्वाचा आहे. उदा.- औषधी वनस्पतीचे विविध उपयोग समजल्यानंतर 'वृक्ष' या घटकाबद्दलचे गुणग्रहण आणि त्यामुळे निर्माण होणारी कृतज्ञतेची भावना अपेक्षित आहे. त्याचप्रमाणे पाणी, जमीन, व प्राणी या बाबींच्या संदर्भातही गुणग्रहण होण्याची गरज आहे.

प्राचीन काळी पाणी, अग्नी, पृथ्वी, वृक्ष या सर्वच साधनसंपत्तीकडे केवळ आदरानेच पाहिले जात होते असे नाही तर त्यांची पूजा केली जात होती.

चाचणी :

चाचणीत अभ्यास वस्तूसंबंधीच्या मोजक्या व पूर्वनियोजित प्रश्नांना उत्तरे प्राप्त केली जातात. सामान्यतः सारख्याच परिस्थितीत व एकाच प्रकारचा प्रश्नसंच सोडवायचा असतो. शिवाय ती एकाच वेळी अनेकांना देता येते.

चाचणी प्रकार :

- १) घटक चाचणी
- २) घटकसंच चाचणी
- ३) शिक्षक निर्मित वर्ग चाचणी
- ४) प्रमाणित चाचणी
- ५) नैदानिक चाचणी
- ६) प्रमाणके संदर्भ चाचणी
- ७) निकष संदर्भ चाचणी
- ८) संपादन चाचणी
- ९) जाणीव जागृती चाचणी

पर्यावरणाच्या विविध घटकासंदर्भात उदा.- साधन संपत्ती आणि पर्यावरण, जीवावरण, परिसंस्था, जैव विविधता, पर्यावरणीय समस्या, पर्यावरण संवर्धन या बाबी विद्यार्थ्यांना किती समजल्या आहेत. तसेच पर्यावरण संवर्धनाच्या दृष्टीने त्यांची भूमिका त्यांना समजली आहे का, त्या संदर्भात वर्तनात कोणती दक्षता घ्यावी हे त्यांना समजले आहे का हे पडताळून पाहण्यासाठी पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी प्रस्तुतच्या संशोधनात तयार करण्यात आलेली आहे. ही चाचणी पुढील प्रमाणे तयार केली जाते.

संशोधकाने इयत्ता ६ वी च्या मराठी, भूगोल आणि सामान्य विज्ञान या तीन विषयातील पर्यावरण घटकांमधील १) साधनसंपत्ती आणि पर्यावरण २) जीवावरण, परिसंस्था, जैवविविधता ३) पर्यावरणीय समस्या व ४) पर्यावरण संवर्धन या चार

उपघटकांवर प्रश्न काढले. यामध्ये इयत्ता ६ वी च्या वयोगटाला, तसेच उद्दिष्टांना व आशयाला अनुसरून प्रश्न प्रकार व काठिण्य पातळी ठरविण्यात आली. यानंतर उद्दिष्टे, आशय व प्रश्न प्रकार यानुसार तक्ते करून नंतर संविधान तक्ता तयार करण्यात आला व नंतर १०० गुणांची पर्यावरण जाणीव जागृती तयार करण्यात आली.

तक्ता क्रमांक ३.२

पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी उद्दिष्टानुसार गुणविभागी

क्रमांक	उद्दिष्ट	गुण
१.	ज्ञान	१२
२.	आकलन	१२
३.	उपयोजन	१९
४.	पर्यावरण जाणीव जागृती	५७
	एकूण	१००

तक्ता क्रमांक ३.३

पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी उपघटकानुसार गुणविभागी

क्रमांक	उपघटक	गुण
१.	पर्यावरण	३२
२.	नैसर्गिक साधन संपत्ती आणि तिचे उपयोजन	३३
३.	टाकाऊ पदार्थाची निर्मिती	२४
४.	टाकाऊ पदार्थाचे सुव्यवस्थापन	११
	एकूण	१००

तक्ता क्रमांक ३.४

पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी उद्दिष्टानुसार गुणविभागी

क्रमांक	प्रश्न प्रकार	प्रश्न संख्या		गुण
१.	वस्तुनिष्ठ		४३	४३
२.	लघुत्तरी		१०	३०
३.	नवीन प्रकारचे प्रश्न			
	१. चित्राधारीत प्रश्न	६		२७
	२. उताऱ्यावरील प्रश्न	३		
	३. अक्षर जाळे	२		
	४. उखाणे	२		
	५. अक्षर गट	१		
	एकूण	१०	१४	१००
	एकूण		६७	१००

तक्ता क्रमांक ४.५
पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी - संविधान तक्ता

क्रमांक	घटक	उद्दिष्टे															गुण
		ज्ञान			आकलन			उपयोजन			पर्यावरण जाणीव जागृती			गुण			
		व.	ल.	नवीन प्रकारचे प्रश्न	व.	ल.	नवीन प्रकारचे प्रश्न	व.	ल.	नवीन प्रकारचे प्रश्न	व.	ल.	नवीन प्रकारचे प्रश्न				
१.	पर्यावरण	४(४)	--	--	२(२)	--	--	८(८)	--	--	१(३)	--	--	५(५)	२२		
२.	नैसर्गिक साधन संपत्ती आणि तिचे उपयोजन	४(४)	--	--	८(८)	--	--	६(६)	--	--	--	--	--	--	३३		
३)	टाकाऊ पदार्थाची निर्मिती	३(३)	--	--	१(१)	--	--	२(२)	--	--	२(६)	--	--	९(९२)	२४		
४)	टाकाऊ पदार्थाचे सुव्यवस्थापन	१(१)	--	--	१(१)	--	--	३(३)	--	--	२(६)	--	--	--	११		
	एकूण	१२(१२)	--	--	१२(१२)	--	--	१९(१९)	--	--	१०(३०)	--	--	१४(२७)	१००		

पर्यावरण शिक्षणाच्या जाणीव जागृती चाचणीमध्ये शिक्षकांनी सुचविलेले बदल पुढील प्रमाणे.

उदा.- रिकाम्या जागा भरा या प्रश्न प्रकारात सूचविलेले बदल :

- १) पृथ्वीवर जितके गोडे पाणी उपलब्ध आहे त्यापैकी ----- टक्के गोडे पाणी आहे.
पर्याय अ) अडीच टक्के ब) तीन टक्के क) चार टक्के ड) पाच टक्के

पर्यायात सुचविलेला बदल :

- अ) पन्नास टक्के ब) पाच टक्के क) तीन टक्के ड) दहा टक्के
२) प्रदूषण म्हणजे मानवी जीवनास आवश्यक अशी जमीन, हवा, पाणी यांचे -----
स्वरूप होय.

प्रश्नात सूचविलेला बदल :

प्रदूषण म्हणजे मानवी जीवनास आवश्यक अशी, जमीन, हवा, पाणी यांचे -----
होय.

पर्याय अ) शुद्ध ब) अशुद्ध क) अतिशुद्ध ड) यापैकी नाही.

पर्यायात सूचविलेला बदल :

अ) शुद्धीकरण ब) अशुद्धीकरण क) अतिशुद्धीकरण ड) यापैकी नाही.

चूक की बरोबर ते लिहा. या प्रश्नात सूचविलेला बदल :

- १) भाज्यांचे अवशेष, फुलांच्या साली, शिळे अन्न हा सुका कचरा आहे?

सुचविलेला बदल :

भाज्यांचे अवशेष, फुलांच्या साली, शिळे अन्न हा सुका कचरा आहे.

वगळलेले प्रश्न :

- २) प्रदूषण मुक्त आदर्शगाव निर्माण करणे ही अशक्य बाब आहे.
३) प्रदूषण रोखण्यासाठी वैयक्तिक प्रयत्नांची खूप गरज आहे.

वरील दोन्ही प्रश्न वगळून पुढील प्रश्नांचा समावेश केला.

- १) प्रदूषणमुक्त आदर्श गावात शौचालये नसतात.
- २) थंडीच्या दिवसात पडणारे धुके, आणि हवेतील धूर यांच्या मिश्रणाने हवेचा जो जाडसर थर तयार होतो त्याला धुरके म्हणतात.

थोडक्यात उत्तरे द्या या प्रश्नात एकूण बारा प्रश्न विचारण्यात आले होते. ३ गुणांसाठी होता. यामध्ये पुढील प्रमाणे बदल सुचविले

- १) योग्य जोड्या जुळवा - ६ गुण
- २) कारणे द्या - एकूण पाच प्रश्न (१५ गुण)
- ३) थोडक्यात उत्तरे लिहा - एकूण पाच प्रश्न (१५ गुण)

अशा प्रकारे शिक्षकांनी सुचविल्या प्रमाणे बदल करून एकूण १०० गुणांची पर्यावरण जाणीव जागृतीची अंतिम चाचणी तयार करण्यात आली. ही चाचणी परिशिष्टामध्ये जोडली आहे.

३.१३ पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाचे विकसन

या प्रस्तुत संशोधनामध्ये इयत्ता ६ वीसाठी पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाचे विकसन करण्यात आले हे विकसन पुढील टप्प्यामध्ये केले गेले.

कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाच्या विकसनाचे टप्पे :

- १) इयत्ता ६ वी साठी पर्यावरण शिक्षणाच्या अध्यापनासाठी घटक/ उपघटकांची निश्चिती
- २) अध्यापनासाठी कृतीप्रकारांची निश्चिती
- ३) पाठयोजनांचे विकसन
- ४) पथदर्शी अभ्यास
- ५) पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनाच्या कार्यक्रमाच्या आराखड्याची निर्मिती.

६) पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाच्या आराखड्यांची अंमलबजावणी.

टप्पा क्रमांक १ - इयत्ता ६ वी साठी पर्यावरण शिक्षणाच्या अध्यापनासाठी घटक/ उपघटकाची निश्चिती

प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये संशोधकाने कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम विकसित करण्यासाठी प्रथम इयत्ता ५ वी व ६ वी च्या अभ्यासक्रमाचा अभ्यास केला यानंतर इयत्ता ६ वी च्या सर्व विषयांचा पाठ्यक्रम अभ्यासला. प्राथमिक स्तरावर इयत्ता १ ली ते इयत्ता ८ वी पर्यंत पर्यावरण शिक्षण एकात्मिक दृष्टीकोनातून द्यावयाचे असल्याने इयत्ता ६ वी च्या विद्यार्थ्यांना पर्यावरणाचे शिक्षण देणेसाठी विषयांची निवड करणे क्रमप्राप्त होते. कारण सर्व विषयांमधून पर्यावरणाचे शिक्षण देणेसाठी आवश्यक असणारा वेळ देणे प्रस्तुतच्या संशोधनात अशक्य होते. म्हणून इयत्ता ६ वीसाठी भाषा विषयातून मराठी, सामाजिक शास्त्रातून भूगोल आणि विज्ञानातून सामान्य विज्ञान या तीन विषयांची निवड करून या विषयातून पर्यावरण शिक्षण द्यायचे निश्चित करणेत आले. यासाठी या तीन विषयांचा पाठ्यक्रमाचा पर्यावरण शिक्षण देणेच्या दृष्टीने अभ्यास करण्यात आला. या तीनही विषयातून पर्यावरण शिक्षणाशी निगडित असणारे घटक निश्चित करण्यात आले. या घटकांची पर्यावरण शिक्षणातील घटकांशी सांगड घालण्याच्या हेतूने संशोधकाने इयत्ता ५ वी आणि इयत्ता ६ वी साठी महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन परिषदेने प्रकाशित केलेली पर्यावरण शिक्षणाची शिक्षक हस्तपुस्तिका अभ्यासली. या पुस्तिकेमध्ये पर्यावरणाचे घटक देणेत आलेले होते ते घटक पुढील प्रमाणे होते. १) पर्यावरण २) नैसर्गिक साधन संपत्ती आणि तिचे उपयोजन ३) टाकाऊ पदार्थांची निर्मिती आणि ४) टाकाऊ पदार्थांचे सुव्यवस्थापन, असे हे एकूण चार घटक देणेत आले. या घटकांच्या अध्यापनासाठी मराठी (बालभारती), भूगोल, आणि सामान्य विज्ञान या विषयातील कोण-कोणत्या पाठातून पर्यावरण शिक्षण देणे शक्य आहे याचा शोध घेण्यात आला. पर्यावरण शिक्षणाच्या

घटकानुसार या पाठांची निश्चिती करण्यात आली. निश्चित करण्यात आलेल्या पाठांमधून पर्यावरण घटकाला अनुसरून सर्व पाठामधून सामाईक असा पर्यावरणाचा शिक्षणाचा उपघटक निश्चित करण्यात आला.

पर्यावरण शिक्षणाच्या अध्यापनासाठी चार घटकांची निवड करून प्रत्येक घटकांमधून चार उपघटकांची निवड करण्यात आली.

इयत्ता ६ वीसाठी मराठी (बालभारती), भूगोल आणि सामान्य विज्ञान यातील पर्यावरण शिक्षणाशी संबंधित पाठ पुढील प्रमाणे होते.

घटक क्रमांक १ – पर्यावरण

विषय – मराठी (बालभारती)

- १) कविता : पाखरांची शाळा (पृष्ठ २३-२४)
स्पष्टीकरण : झाड, झाडांवरील पक्षी यांची माहिती या कवितेत मिळते.
- २) पाठ : लेखन, वाचन (पृष्ठ ५०)
स्पष्टीकरण : पर्यावरणातील पारिजातकाच्या झाडाची ओळख या पाठातून होते.
- ३) पाठ : नंदूचे पत्र (पृष्ठ ५१)
स्पष्टीकरण : या पाठातून कोकणातील पर्यावरणाची तेथील वृक्ष, झाडे, पक्षी यांची ओळख होते.
- ४) कविता : बाभूळ झाड (पृष्ठ ६३)
स्पष्टीकरण : पर्यावरणातील बाभळीच्या झाडाची ओळख या कवितेतून होते.
- ५) कविता : ऋण (पृष्ठ ७८)
स्पष्टीकरण : जीवावरणातील 'बैल' या प्राण्याची उपयुक्तता या कवितेतून कळते.
- ६) पाठ : खंड्या (पृष्ठ १००)
स्पष्टीकरण : खंड्या पक्षाचे जीवनचक्र, अन्नसाखळीची ओळख या पाठातून होते.
- ७) पाठ : बिश्नोई (पृष्ठ १०८)

स्पष्टीकरण : माणसाने आपल्या परिसरातील झाडे, निसर्ग, प्राणी यांचे संरक्षण करावे हा संदेश मिळतो.

८) पाठ : बेडूक (पृष्ठ ११७)

स्पष्टीकरण : पर्यावरणातील बेडकाचे महत्त्व कळते.

९) पाठ : वळीव (पृष्ठ १२१)

स्पष्टीकरण : वळवाचा पाऊस पडतानाच्या पर्यावरणाचे चित्रण या पाठात वाचायला मिळते.

विषय :- भूगोल

१) पुस्तकाचे मुखपृष्ठ आणि मलपृष्ठ.

स्पष्टीकरण : आशिया खंडाच्या विविध भागातील प्रमुख नैसर्गिक व सांस्कृतिक पर्यावरणाची वैशिष्ट्ये चित्रातून समजतात.

२) रंगीत आकृती (पृष्ठ ४)

स्पष्टीकरण : विविध प्रदेशातील पर्यावरणात आढळणाऱ्या वनस्पती व प्राण्यांची ओळख या चित्रातून होते.

३) पाठ : नैसर्गिक प्रदेश (पृष्ठ ३०)

स्पष्टीकरण : विविध नैसर्गिक प्रदेशातील वेगवेगळ्या पर्यावरणाची ओळख या पाठातून होते.

४) पाठ १५ ते १९

स्पष्टीकरण : पाठ १५ ते १९ या पांच पाठांमधून इस्त्राईल, सौदी अरेबिया, मलेशिया, जपान आणि श्रीलंका या पाच देशातील नैसर्गिक पर्यावरण, साधनसंपत्ती याबाबतची माहिती या पाठातून मिळते.

विषय : सामान्य विज्ञान

१) पाठ : आपले पर्यावरण

स्पष्टीकरण : पर्यावरणाची समग्र ओळख या पाठातून होते.

घटक क्रमांक २ नैसर्गिक साधनसंपत्ती आणि तिचे उपयोजन

विषय : मराठी (बालभारती)

१) पाठ : पाणी (पृष्ठ ३७)

स्पष्टीकरण : पाणी ही महत्त्वाची साधन संपत्ती आहे, म्हणून पाण्याचा वापर काटकसरीने करावा, हा संदेश या पाठातून मिळतो.

२) पाठ : नंदूचे पत्र (पृष्ठ ५१)

स्पष्टीकरण : कोकणातील जीवावरणाचे, जैवविविधतेची ओळख, झाडांचे, पक्ष्यांचे प्रकार यांची माहिती या पाठातून होते.

३) भाकरीने मला घडविले (पृष्ठ ८३)

स्पष्टीकरण : जमीन, प्राणी यांमधून आपल्याला शेतातील उत्पादने, दूध अशी भरभरून साधन संपत्ती मिळते, त्याची माहिती या पाठातून होते.

४) पाठ : बिश्नोई (पृष्ठ १०८)

स्पष्टीकरण : झाडे, वने, प्राणी या साधन संपत्तीच्या रक्षणाचे महत्त्व या पाठातून कळते.

विषय : भूगोल

१) रंगीत आकृती ४

स्पष्टीकरण : जीवावरणातील विविध प्रकारची झाडे व प्राणी या चित्रांतून समजतात.

२) रंगीत आकृती ५

स्पष्टीकरण : आशिया खंडातील विविध प्रदेशात जसे पर्यावरण बदलते तसे तेथे आढळणाऱ्या विविध प्राण्यांची माहिती, जैवविविधता म्हणून समजून येते.

३) पाठ : जीवावरण (पृष्ठ २७)

स्पष्टीकरण : विविध प्रदेशातील बदलते पर्यावरण, त्याप्रमाणे बदलणारे जीवावरण, अन्नसाखळी, अन्न जाळे आणि जीवावरणातील घटकांचे परस्परावलंबन या पाठातून कळून येते.

४) पाठ : आशिया : साधनसंपत्ती (पृष्ठ ३६)

स्पष्टीकरण : आशिया खंडाच्या विविध प्रदेशातील पर्यावरणात कोणकोणती नैसर्गिक संपत्ती आढळते. त्याची माहिती या पाठातून मिळते.

(३) विषय सामान्य विज्ञान

१) पाठ : सजीवांचे वर्गीकरण (पृष्ठ ११)

स्पष्टीकरण : वनस्पती व प्राण्यांचे विविध प्रकारे वर्गीकरण केलेले आढळते. त्यावरून जैवविविधता समजून येते.

२) पाठ : कार्य आणि उर्जा (पृष्ठ ८०)

स्पष्टीकरण : पारंपारिक आणि अपारंपारीक उर्जास्त्रोत यांची माहिती या पाठातून मिळते.

घटक : क्रमांक ३ टाकाऊ पदार्थांची निर्मिती

विषय : मराठी (बालभारती)

पाठ : श्रवण, भाषण संभाषण, वाचन (पृष्ठ ६५)

स्पष्टीकरण : प्लास्टिकच्या पातळ पिशव्यांमुळे होणारा कचरा, आपले कर्तव्य यांची माहिती या पाठातून मिळते.

विषय : सामान्य विज्ञान

पाठ : सामाजिक पर्यावरण

स्पष्टीकरण : कचऱ्याची निर्मिती व दुष्परिणाम यांची माहिती व वैद्यकीय कचऱ्याचे दुष्परिणाम यांची माहिती या पाठातून कळते.

घटक :

३) सुव्यवस्थापन

विषय : मराठी (बालभारती)

पाठ : श्रवण, भाषण संभाषण, वाचन.

स्पष्टीकरण : प्लास्टिकमुळे होणारे प्रदूषण, प्लास्टिकचे दुष्परिणाम आणि आपले कर्तव्य यांची माहिती या पाठातून मिळते.

विषय : सामान्य विज्ञान

पाठ : आपले पर्यावरण

स्पष्टीकरण : प्रदूषण, ओझोन वायूच्या थराचे महत्त्व यासंबंधीची माहिती या पाठातून मिळते.

अशा प्रकारे मराठी, भूगोल व सामान्य विज्ञान या विषयांच्या पाठाच्या अभ्यासातून पर्यावरण शिक्षणाच्या अध्यापनाचे घटक निश्चित करण्यात आले.

टप्पा क्रमांक २ : कृतीप्रकारांची निश्चिती

यानंतर संशोधकाने प्रत्येक घटक उपघटक/ पाठ यांचा विचार करून आणि तज्ञांशी चर्चा करून पुढील चार कृतीप्रकारांचा अध्यापनामध्ये समावेश करण्याचे निश्चित केले.

कृतीप्रकार १ - खेळ

कृतीप्रकार २ - निरीक्षण व नोंद

कृतीप्रकार ३ - कोडी

कृतीप्रकार ४ - गटकृती

टप्पा क्रमांक ३ : कृतीप्रकारांची पाठयोजना विकसित करणे.

पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमांमध्ये एकूण चार प्रकारच्या कृती घेण्यात आल्या. त्या म्हणजे १) खेळ कृती २) निरीक्षण व नोंद कृती ३) कोडे कृती

- आणि ४) गट कृती या होय. या प्रत्येक कृतीप्रकारामध्ये प्रत्येक चार-चार पाठ योजना तयार करण्यात आल्या होत्या. त्यामध्ये असणाऱ्या त्रुटी जाणून घेऊन सुधारणा करण्यासाठी तज्ञांच्या अरचित मुलाखतीत घेण्यात आल्या. या मुलाखती प्रत्येक कृतीगटातील चार पाठयोजना कार्यक्रमाच्या अंमलबजावणीचे वेळापत्रक आणि पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी दोन-दोन तज्ञांकडून तपासून घेण्यात आल्या. त्यासाठी पद्निश्चयन श्रेणीही देण्यात आली. एकूण आठ तज्ञांनी आपली मते दिली तर संपूर्ण कार्यक्रमातील १६ पाठयोजना, कार्यक्रमाच्या अंमलबजावणीचे वेळापत्रक आणि पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी दोन तज्ञांकडून तपासून घेतल्या. तज्ञांनी दिलेल्या मुलाखती, पद्निश्चयन श्रेणी यांचे गुणात्मक विश्लेषण पुढील प्रमाणे करून त्यात योग्य ते बदल केले आहेत याची चर्चा खाली दिलेली आहे.

एकूण चार गटात विभागणी केली त्यामध्ये खेळ कृती गट, निरीक्षण व नोंद कृती गट, कोडे कृती गट, गट कृती गट असे हे चार गट होते. यातील प्रत्येक गटावर दोन-दोन तज्ञांचे मार्गदर्शन घेण्यात आले. तर संपूर्ण कार्यक्रमावर दोन तज्ञांची मते घेण्यात आली. अशा प्रकारे एकूण दहा तज्ञांकडून हा कार्यक्रम तपासून घेऊन त्यात सुधारणा करण्यात आल्या. तज्ञांनी कार्यक्रमात सूचविलेले बदल पुढील प्रमाणे होते.

निरीक्षण व नोंद या कृतीमध्ये तज्ञांनी सुचविलेले बदल :

निरीक्षण व नोंद कृती - 'पाण्याचा जपून वापर' या निरीक्षण व नोंद कृती मध्ये पाण्याच्याटाकीच्या तोटीतून गळून जाणाऱ्या पाण्याचे विद्यार्थ्यांनी निरीक्षण करून त्याची नोंद तक्त्यामध्ये करावयाची होती. यासाठी नोंद तक्त्यात पुढील क्रमाने निरीक्षण करावयाचे होते. त्यामध्ये १) एका मिनिटात वाहून गेलेले पाणी २) एका तासात किती पाणी वाहून जाईल? ३) चौविस तासात किती पाणी वाहून जाईल? ४) पाणी वाहून जाण्याचे कारण ५) वाहून गेलेले पाणी उपयोगात कसे आणता येईल? ६) पाणी वाहून जाऊ नये म्हणून काय करता येईल? या निरीक्षणाच्या मुद्यामधील क्रमांक ४ चे निरीक्षण

पाणी वाहून जाण्याचे कारण क्रमांक १ वर घेणेत यावे अशी सूचना तज्ञांकडून आली होती त्यामध्ये सूचनेप्रमाणे बदल करण्यात आला.

निरीक्षण व नोंद कृती - ४ मातीचे निरीक्षण या पाठामध्ये रेताड, चिकण, पोयटा यापैकी कोणती माती लवकर कोरडी झाली असा प्रश्न विद्यार्थ्यांना विचारण्यात आला होता. यामध्ये तज्ञांनी बदल सूचवला तो पुढील प्रमाणे.

रेताड, चिकण, पोयटा या पैकी कोणती माती लवकर कोरडी होईल हे पाहण्यास लागणारा वेळ पाठामध्ये बसणार नाही त्यामुळे सदरचा भाग कृतीमधून वगळण्यात यावा.

या सूचनेप्रमाणे अस्तुतचा हा भाग पाठातून वगळण्यात आला.

कोडे कृती मध्ये तज्ञांनी सुचविलेले बदल :

कोडे कृती - ओळखा पाहू

या पाठामध्ये विद्यार्थ्यांना एकूण ८ उखळणे विचारले जाणार होते यापैकी उखाणा क्रमांक ५ व उखाणा क्रमांक ८ अनुक्रमे पुढील प्रमाणे होते.

१) बाहेरच्या कुपीत ठेवला दाणा

माझा उखाणा ओळखील तो चतुर शहाणा (द्राक्ष)

२) काळ्या कातडीचे, निळ्या रंगाचे

फुल जाईचे, दूध गाईचे (करवंदीच्या झाडाचे फूल व फळ)

तज्ञांनी सुचविलेला बदल :

वरील दोन्ही उखाणे विद्यार्थ्यांच्या आकलन स्तराचा विचार करता थोडे कठीण वाटतात त्यामुळे ते वगळण्यात यावेत.

उपरोक्त सूचनेप्रमाणे हे उखाणे पाठातून वगळण्यात आले.

गटकृती मध्ये तज्ञांनी सुचविलेले बदल :

गटकृती क्रमांक ४ - (साधन संपत्तीचे संवर्धन)

या पाठयोजनेत 'अवकाश' ही संकल्पना होती. तज्ञांनी सुचविलेला बदल.

प्रस्तुतच्या पाठात 'अवकाश' या संकल्पने ऐवजी परग्रह ही संकल्पना वापरावी.

या सूचने प्रमाणे बदल करणेत आला.

पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी संदर्भात तज्ञांनी सूचविलेले बदल :

- १) प्रश्नामध्ये विविधता असावी.
- २) चूक की बरोबर ओळखा, जोड्या जुळवा, कारणे द्या, तसेच, काही नवीन प्रकारचे प्रश्न असावेत असे सूचविण्यात आले.

याप्रमाणे चाचणीत बदल करण्यात आला.

वेळापत्रका संदर्भात तज्ञांनी सूचविलेले बदल :

वेळापत्रकामध्ये कार्यक्रम सुरु करणेपूर्वी ३० मिनिटांच्यातासिकेत विद्यार्थ्यांना संशोधकाने आपली ओळख करून देऊन कार्यक्रमासंदर्भात पूर्वकथन करावे. यामुळे संशोधक व विद्यार्थी चाचण्यामध्ये एक अनुबंध तयार होईल असे सुचविण्यात आले होते. या सूचनेप्रमाणे कार्यक्रमात वरील प्रमाणे बदल करणेत आला.

टप्पा क्रमांक ४ पथदर्शी अभ्यास :

संशोधनासाठी आधार सामग्री गोळा करण्यापूर्वीच त्या संबंधी गृहीतकृत्य निश्चित व्हावे लागते. गृहीतकृत्याची कौशल्यपूर्ण मांडणी करण्यासाठी त्याबद्दल अभ्यास व अनुभव असावयास हवा. कधी-कधी समस्येबद्दल विशेष संशोधन झालेले नसल्यामुळे त्यासाठी निश्चित पद्धती, तंत्र व चाचणी उपलब्ध नसते. अशा वेळी आणि विशेषतः मोठ्या प्रमाणावर संशोधनाला सुरवात करण्यापूर्वी पथदर्शी अभ्यास करून उपयुक्त चलांविषयी ठराविक कल्पना, त्यांच्या परीक्षणासाठी समुचित साधने व अन्वेषणाची पद्धती निश्चित करणे आवश्यक असते. अशा पथदर्शी अभ्यासामुळे परीक्षणाला लागणारी आधारसामग्रीची उपलब्धता, इतर साधनसामग्री व इष्ट सहकार्य याबद्दल निश्चित कल्पना करता येऊन त्यासंबंधी योग्य तयारी करणे शक्य होते.

पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाच्या पथदर्शी अभ्यास

प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनासाठी जो कार्यक्रम तयार करण्यात आला होता तो कितपत परिणामकारक ठरतो, तसेच कार्यक्रमाची अंमलबजावणी करताना कोण-कोणते अनुभव येतात, या अनुभवांमधून कार्यक्रमात काय बदल करण्याची आवश्यकता आहे काय, या सर्व प्रश्नांच्या उत्तरांसाठी पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाचा पथदर्शी अभ्यास करण्यात आला.

याकरिता कोल्हापूर जिल्ह्यातील करवीर तालुक्यातील सरनोबतवाडी या गावातील विकास विद्या मंदिर सरनोबतवाडी ही शाळा सप्रयोजन न्यादर्शाने निवडली. या शाळेतील इयत्ता ६ वी च्या इयत्तेत शिकणारे सर्व विद्यार्थी नमुना म्हणून निवडण्यात आले.

पथदर्शी अभ्यासासाठी अध्यापन करण्याच्या हेतूने प्रत्येक कृतीगटातील एक पाठ असे एकूण चार पाठ सुगम यादृच्छिक नमुना निवड पद्धतीने निवडण्यात आले. प्रत्येक दिवशी सकाळच्या सत्रामध्ये १ आणि दुपार सत्रामध्ये १ पाठांचे अध्यापन करण्यासाठी दोन दिवस निश्चित केले गेले.

इयत्ता ६ वी च्या एकाच वर्गावर अध्यापन करावयाचे असल्याने एकल गट पूर्वोत्तर परीक्षण अभिकल्पाची निवड करण्यात आली होती. या अभिकल्पाप्रमाणे पाठाचे अध्यापन करणेपूर्वी विद्यार्थ्यांना पाठ्य घटकाशी संबंधित १५ गुणांची पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी पूर्व चाचणी म्हणून देणेत आली. पाठाचे अध्यापन झालेनंतर उत्तर चाचणी म्हणून तीच १५ गुणांची पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणी देणेत आली. या प्रमाणे एकूण चार पाठांचे अध्यापन करण्यात आले होते. या चार पाठांच्या पूर्वोत्तर पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणीच्या गुणांकाचे मध्यमान त्यातील फरक लक्षात घेऊन त्यांचे 't' मूल्य काढण्यात आले.

यातून प्रत्येक पाठातील कृतींच्या अंमलबजावणीतून विद्यार्थ्यांची पर्यावरण जाणीव जागृती मध्ये खूपच वाढ झाल्याची आढळली. या संदर्भातील माहितीचे विश्लेषण, अर्थनिर्वचन प्रकरण ४ मध्ये दिले गेले.

पथदर्शी अभ्यासाचा अभिकल्प :

प्रस्तुत संशोधनामध्ये वापरलेल्या कृती प्रकारांची परिणामकारकता पाहण्यासाठी एकल गट पूर्वोत्तर परीक्षण अभिकल्प वापरण्यात आला.

एकल गट पूर्वोत्तर परीक्षण - अभिकल्प :

(Single Group Pre-test- Post-test Design)

एकल गट केवळ उत्तर परीक्षण या अभिकल्पाची सुधारलेली आवृत्ती म्हणाजे एकल गट पूर्वोत्तर परीक्षण अभिकल्प होय. या अभिकल्पात उपचारापूर्वी पूर्व परीक्षणाची व्यवस्था असते. या अभिकल्पातही प्रयोगासाठी एकच गट निवडलेला असतो. या गटाला उपचाराची मात्रा (X) देण्यापूर्वी पूर्वचाचणी (O₁) दिली जाते. नंतर नियोजित कालावधीपर्यंत उपचारांची मात्रा दिली जाते. प्रयोगाच्या शेवटी उत्तर चाचणी (O₂) दिली जाते. (O₂-O₁) मधील फरकावरून स्वाधीन चलाचा आश्रित चलावर होणाऱ्या परिणामाविषयी निष्कर्ष काढले जातात. या अभिकल्पाचे स्वरूप पुढील आकृतीत दर्शविले आहे.

एकल गट पूर्वोत्तर परीक्षण अभिकल्प

एकल गट पूर्वोत्तर परीक्षण अभिकल्प
O ₁ X O ₂

या अभिकल्पातही आंतरिक सप्रमाणतेला प्रभावित करणारे कोणतेच घटक नियंत्रित नसतात. त्यामध्ये (O₂-O₁) मध्ये आढळून आलेला धनात्मक परिणाम समकालीन घटना, परिपक्वन, पूर्व परीक्षण, साधनासिद्धी व सांख्यिकी समाश्रयण या

बाह्यचल घटकांच्या प्रभावामुळे झाल्याची शक्यता नाकारता येत नाही. परिणामतः प्रयोगांती आढळून आलेल्या (O₂-O₁) मधील फरकाला फक्त स्वाधीन चलच जबाबदार आहे असे निर्विवादपणे प्रतिपादन करता येत नाही. प्रयोगाच्या बाह्य सप्रमाणतेस प्रभावित करणारा 'पूर्वपरीक्षण-उपचार-आंतरक्रिया' हा घटकही नियंत्रित नसल्याने निष्कर्षाचे सामान्यीकरण बाधित होते.

पथदर्शी अभ्यासाचा एकलगत पूर्वोत्तर परीक्षण अभिकल्प

सरनोबतवाडी जिल्हा कोल्हापूर या गावातील मराठी माध्यमाच्या अनुदानित प्राथमिक शाळेतील इयत्ता ६ वी च्या वर्गातील सर्व विद्यार्थी



इयत्ता ६ वी ची १५ गुणांची पर्यावरण जाणीव जागृती पूर्व चाचणी



इयत्ता ६ वी साठी पर्यावरण शिक्षणासाठी कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाचा पथदर्शी अभ्यासाची अंमलबजावणी (एकूण ४ तासिका १) खेळ कृती २) गट कृती ३) निरीक्षण व नोंद कृती ४) कोडे कृती.



इयत्ता ६ वीसाठी १५ गुणांची पर्यावरण जाणीव जागृती उत्तर चाचणी

निवडलेला प्रत्येक कृतीप्रकार विद्यार्थ्यांमधील पर्यावरण जाणीव जागृतीच्या दृष्टिने परिणामकारक ठरला हे संख्याशास्त्रीय विश्लेषणावरून सिद्ध झाले हे विश्लेषण प्रकरण ४ मध्ये दिलेले आहे.

पथदर्शी अभ्यासातील प्रत्येक पाठांतील कृतींच्या अंमलबजावणीतून पर्यावरण जाणीव जागृती संदर्भात दिसून आलेली प्रगती खरोखरीच सार्थ आहे काय, तसेच पर्यावरण शिक्षणाचा कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम पारंपारिक पद्धतीने पर्यावरण शिक्षणाच्या अध्यापनाच्या तुलनेत किती परिणामकारक आहे हे पाहण्यासाठी पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम राबविण्यात आला.

पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाच्या पथदर्शी अभ्यासाच्या अंमलबजावणीचा आराखडा.

तक्ता क्रमांक ३.६

पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनाच्या कार्यक्रमाच्या पथदर्शी अभ्यासाचा आराखडा

क्र.	अंमलबजावणीचा दिनांक	वेळ	पर्यावरण शिक्षणाचा घटक	पर्यावरण शिक्षणाचा उपघटक	निवडण्यात आलेली कृती
१.	२७.०६.०८	सकाळी १२.१५ ते ०२.००	टाकाऊ पदार्थाची निर्मिती	लोकसंख्या विस्फोट	खेळ
२.	२७.००६.०८	दुपारी ०३.१५ ते ०५.००	पर्यावरण	औषधी वनस्पतींचे उपयोग	कोडे कृती
३.	२८.०६.०८	सकाळी ०७.३० ते ०९.१५	नैसर्गिक साधन संपत्ती आणि तिचे उपयोजन	वनस्पतींची पाने	निरीक्षण व नोंद कृती
४.	२८.०६.०८	सकाळी १०.१५ ते १२.००	कचरा सुव्यवस्थापन	प्रदुषण मुक्त आदर्शगाव	गटकृती

पथदर्शी अभ्यासामध्ये मांडलेल्या परिकल्पना :

संशोधन परिकल्पना :

- १) इयत्ता ६ वीच्या पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनासाठी खेळकृतीद्वारे केलेल्या अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या पर्यावरण जाणीव जागृतीमध्ये लक्षणीय (Significant) वाढ होते.
- २) इयत्ता ६ वीच्या पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनासाठी गटकृतीद्वारे केलेल्या अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या पर्यावरण जाणीव जागृतीमध्ये लक्षणीय (Significant) वाढ होते.
- ३) इयत्ता ६ वीच्या पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनासाठी निरीक्षण व नोंद कृतीद्वारे केलेल्या अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या पर्यावरण जाणीव जागृतीमध्ये लक्षणीय (Significant) वाढ होते.

- ४) इयत्ता ६वीच्या पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनासाठी कोडे कृतीद्वारे केलेल्या अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या पर्यावरण जाणीव जागृतीमध्ये लक्षणीय (Significant) वाढ होते.

शून्यपरिकल्पना :

- १) इयत्ता ६ वीच्या पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनासाठी खेळकृतीद्वारे केलेल्या अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या पर्यावरण जाणीव जागृतीमध्ये लक्षणीय (Significant) वाढ होत नाही.
- २) इयत्ता ६वीच्या पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनासाठी गटकृतीद्वारे केलेल्या अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या पर्यावरण जाणीव जागृतीमध्ये लक्षणीय (Significant) वाढ होत नाही.
- ३) इयत्ता ६ वी च्या पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनासाठी निरीक्षण व नोंद कृतीद्वारे केलेल्या अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या पर्यावरण जाणीव जागृतीमध्ये लक्षणीय (Significant) वाढ होत नाही.
- ४) इयत्ता ६वीच्या पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापनासाठी कोडेकृतीद्वारे केलेल्या अध्यापनामुळे विद्यार्थ्यांच्या पर्यावरण जाणीव जागृतीमध्ये लक्षणीय (Significant) वाढ होत नाही.

टप्पा क्रमांक ५ :- पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाच्या आराखड्याची निर्मिती.

यानंतर निश्चित केलेला घटक व उपघटक, कृतीप्रकार, त्यासाठीची पाठयोजना यांचा एकत्रित विचार करून पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाच्या आराखड्याची निर्मिती पुढील प्रमाणे करण्यात आली.

तक्ता क्रमांक ३.७

इयत्ता ६वी साठी पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाचा आराखडा

अध्यापनातील पाठ क्रमांक	पर्यावरण घटक	उपघटक	कृती	कृतीची अंमलबजावणी
१.	पर्यावरण	१) वनस्पतींचे उपयोग	कोडे कृती उखाणे	शिक्षक पर्यावरणाचा एक घटक साधन संपत्ती असे सांगतात. वृक्ष या साधन संपत्तीचे उपयोग सांगतात. आपल्या परिसरात कोण-कोणत्या वनस्पती आहेत याची आढवण करून देतात व वसपतींच्या गुण वैशिष्ट्यांवर आधारित सहा उखाण्यांची उकल करण्यास सांगतात उखाण्यातून वनस्पतींच्या उपयोगा संदर्भात विद्यार्थ्यांना सांगतात पर्यावरणाशी वनस्पतींचे महत्त्व पटवून देतात.
२.		२) औषधी वनस्पतींचे उपयोग	कोडे कृती अक्षरजाळे	शिक्षक विद्यार्थ्यांना पाच औषधी वनस्पतींची नावे असणारे अक्षर जाळे देतात. या अक्षर जाळ्यात या वनस्पती अडकून पडलेल्या आहेत असे सांगतात. या पाच औषधी वनस्पती शोधून त्यांचे उपयोग सांगण्यास सांगतात. अधिक माहितीसाठी चर्चा करतात. या औषधी वनस्पती - १) तुळस २) कोरफड ३) हिरडा ४) बेहडा ५) गवती चहा अशा असतात.
७.		३) परिसंस्था भूचर-चलचर उभयचर	खेळकृती	भूचर-जलचर-उभयचर म्हणजे काय? त्यांचे निवारे कोणते? निवाऱ्यांचे महत्त्व समजून देतात. यावर आधारित खेळ घेतात. विद्यार्थ्यांना भूचर, जलचर, उभयचर, प्राण्यांची नावे असणारी कार्ड्स देतात. प्रत्येक कार्डावर एका प्राण्याचे नांव असते. विद्यार्थ्यांना गोलाकार उभे राहण्यास सांगून गोलाच्या आत १) पाणी २) जमिन ३) पाणी व जमीन असे तीन वर्तुळ काढतात. संगीत सुरू करतात. हातातील कार्ड पुढच्या विद्यार्थ्यांकडे द्यायचे व दुसऱ्याकडून घ्यायचे असते. संगीत थांबवतात. विद्यार्थ्यांनी कार्ड वाचायचे आणि त्याचा निवारा असलेल्या सर्कल मध्ये जायचे. हे न करू शकणारा विद्यार्थी खेळातून बाद व्हायचा. निवारा हाच का निवडला याची कारणे विद्यार्थ्यांनी सांगायची.

अध्यापनातील पाठ क्रमांक	पर्यावरण घटक	उपघटक	कृती	कृतीची अंमलबजावणी
८.		४) अन्नसाखळी	कोडे-शब्द कोडे	शिक्षक विद्यार्थ्यांना एक शब्द कोडे देतात. या शब्द कोड्यामध्ये एक अन्न साखळी असते ही अन्न साखळी विद्यार्थ्यांनी शोधायची असते. अन्न साखळी शोधण्यास मदत देणारे सूचक प्रश्न शब्दकोड्यात असतात. यावरून अन्न साखळी विद्यार्थी शोधतात ही अन्न साखळी पुढील प्रमाणे - गवत, कीटक - बेडूक-साप-गरुड अशी असते. शिक्षक अन्नसाखळीचे महत्त्व समजून देतात.
१५.		५) पर्यावरण रक्षण	गटकृती	शिक्षक विद्यार्थ्यांच्या पहिल्या गटाला चित्र काढण्यास सांगतात. हे चित्र रंगविण्यास सांगतात अथवा तेच चित्र रंगविण्यास सांगतात. दुसऱ्या गटाला हे चित्र देतात. त्याच कागदावर नवीन चित्र काढून रंगविण्यास सांगतात. परंतु पहिल्या गटाने वापरलेले रंग न वापरण्याची सूचना देतात. त्यानंतर तिसऱ्या गटाकडे हे चित्र देतात. त्यांनाही याच प्रमाणे सूचना देतात. पहिल्या गटात ८ विद्यार्थी, दुसऱ्या गटात ५ विद्यार्थी, तिसऱ्या गटात २ विद्यार्थी असतात. साधनसंपत्ती कमी झाली अथवा नष्ट झाली तर काय होईल हे समजून देतात.
१६.		६) पर्यावरण रक्षण संदेश	कोडे कृती अक्षर जाळे	शिक्षक विद्यार्थी गटाला एकूण सहा अक्षरजाळी देतात. प्रत्येक अक्षर जाळ्यामध्ये एक पर्यावरणाचा संदेश असतो तो शोधण्यास सांगतात. ५ मिनिटांचा वेळ देतात. त्यानंतर बरोबर संदेश शोधून काढणाऱ्या गटाचे अभिनंदन करतात प्रत्येक संदेशावर विद्यार्थ्यांना मते व्यक्त करण्यास सांगतात व पर्यावरण रक्षणाचे महत्त्व समजून देतात.

अध्यापनातील पाठ क्रमांक	पर्यावरण घटक	उपघटक	कृती	कृतीची अंमलबजावणी
५.	२) साधन संपत्ती आणि तिचे उपयोग	१) वनस्पतीच्या पानांचे निरीक्षण	निरीक्षण व नोंद कृती	शिक्षक विद्यार्थ्यांच्या गटाला प्रत्यक्ष झाडाची पाने निरीक्षण करण्यास देतात. त्यामध्ये एकदल वनस्पतीची पाने भात, गहू, ज्वारी, गवत, कांदा तर द्विदल मध्ये पिंपळ, वाटाणा, वड, कापूस या वनस्पतीची पाने असतात. एकदल वनस्पतीच्या शिरांचा विन्यास हा समांतर कसा असतो व द्विदलचा जाळीदार कसा असतो हे प्रत्यक्ष निरीक्षण करून त्याची तक्त्यात नोंद घेण्यास सांगतात. वनस्पती मधील विविधता सांगून तिचे रक्षण झाले पाहिजे याविषयी विद्यार्थ्यांची मते घेतात.
६.		२) वनस्पतीची मुळे निरीक्षण	निरीक्षण नोंद कृती	शिक्षक विद्यार्थ्यांना पाण्याच्या काचेच्या ग्लासमध्ये पाण्यात ठेवण्यात आलेल्या एकदल व द्विदल वनस्पतींच्या मुळांचे निरीक्षण करून नोंद घेण्यास सांगतात. एकदलची मुळे तंतुमुळे कशी असतात हे समजून देतात. त्यासाठी त्यांना भात, गहू, मका, ऊस यांची मुळे दाखवून निरीक्षण करण्यास सांगतात. तसेच द्विदल वनस्पती मुळे सोटमुळे कशी असतात हे समजून देण्यासाठी कापूस, वाटाणा, हरभरा, तूर यांची मुळे दाखवून त्यांचे निरीक्षण करण्यास सांगतात. वनस्पतींच्या रक्षणाची जबाबदारी समजून देतात.

अध्यापनातील पाठ क्रमांक	पर्यावरण घटक	उपघटक	कृती	कृतीची अंमलबजावणी
३.		३) मातीची रूपे	निरीक्षण व नोंद कृती	<p>शिक्षक विद्यार्थ्यांना रेताड माती, चिकन माती, पोयटा मातीच्या निरीक्षणाची संधी देतात. गटात या तीनही मातीचे प्रकार पाहण्यास सांगतात. त्यांची पाणी धारण करण्याची क्षमता समजून देणेसाठी प्रत्यक्ष ही माती पत्र्याच्या डब्यात भरून घेण्यास सांगतात. या डब्याला पाणी वाहून जाण्यासाठी छिद्र असतात, वेळ बघण्यास सांगून कोणती माती किती वेळ पाणी धरून ठेवते विचारतात. मातीचे गुणधर्म समजून देताना मातीची सुपीकता का नष्ट होते? मातीची सुपीकता वाढविण्यासाठी काय करावे? कोणती माती अधिक सुपीक असते? यावर चर्चा करतात.</p>
४.		४) साधन संपत्तीचा काटकसरीने उपयोग	गटकृती	<p>शिक्षक विद्यार्थ्यांना एक कल्पना करण्यास सांगतात. त्यापूर्वी त्यांचे गट करतात. कल्पना समस्यारूपी असते ती पुढील प्रमाणे - सन २०५० साली पृथ्वीवरील साधन संपत्तीचा खूपच न्हास झालेला आहे. पर्यावरणाच्या संदर्भात पृथ्वीवर अनेक समस्या निर्माण झालेल्या आहेत. तेंव्हा तुम्हाला पर्यायावर रहायला जायचे आहे. त्याठिकाणी तुम्हाला आनंदी जीवन जगता येण्यासाठी तुम्ही पृथ्वीवरून काही गोष्टी न्हाण्या आहेत. तर तुम्ही कोण-कोणत्या गोष्टी सोबत घेऊन जाल आणि त्या का घेऊन जाल? याची गटात चर्चा करून घेऊन जाता येतील अशा वस्तूंची यादी करण्यासाठी १० मिनिटे देतात. गटात चर्चा करून विद्यार्थी यादी बनवितात. त्यांचे गटाचे सादरीकरण करतात. शेवटी कोणतीच गोष्ट घेऊन जाता येणार नाही याची खात्री विद्यार्थ्यांना होते. त्यातून साधनसंपत्तीचे संवर्धन व काटकसरीने वापर हे मूल्य समजून घेतात.</p>

अध्यापनातील पाठ क्रमांक	पर्यावरण घटक	उपघटक	कृती	कृतीची अंमलबजावणी
१३.		५) पाणी	निरीक्षण व नोंद कृती	शिक्षक विद्यार्थ्यांना पाण्याचे महत्त्व समजून देण्यासाठी दोन-दोन विद्यार्थ्यांच्या जोडीने पाण्याच्या पिंपातून एका मिनिटात गळून जाणारे पाणी मोजपासाठी धरून ठेवणेस सांगतात. यावरून दिसभरात, आठवड्यात किती पाणी वाया जाते? याचा विचार करण्यास सांगतात. पाणी वाया का जाते? वाया जाणारे पाणी थांबविण्यासाठी काय करावे? गळून गेलेले पाणी पुन्हा कसे उपयोगात आणता येईल? या संदर्भात तक्त्यामध्ये नोंदी करण्यास सांगतात. यातून पाणी वापरा विषयीची जाणीव विकसित करतात.
१४.		६) इंधन बचत	खेळ	शिक्षक विद्यार्थ्यांना इंधन बचतीवर आधारित सापशिडी सारखा खेळ खेळणेस देतात. या मध्ये विद्यार्थी जेव्हा सोंगटी टाकतो तेव्हा त्यावरील येणाऱ्या अंका इतकी घरे पुढे जातो. त्या घराचा क्रमांक पाहलो आणि सापशिडी सोबत दिलेल्या पुरवणीवरील इंधन बचती विषयीची कृती वाचतो. जर कृतीत इंधन बचत झालेली असेल तर त्याने पुढे जायचे असते. जर कृती इंधन वाया घालविणारी असेल तर काही घरे मागे यायचे असा खेळ खेळून झाले नंतर इंधन बचतीविषयी विद्यार्थ्यांमध्ये जाणीव विकसित होते. इंधन बचत करण्यासाठी काय करावे याविषयी मार्गदर्शन होते.

अध्यापनातील पाठ क्रमांक	पर्यावरण घटक	उपघटक	कृती	कृतीची अंमलबजावणी
९.	३) टाकाऊ पदार्थाची निर्मिती	१) लोकसंख्या विस्फोट	खेळ	शिक्षक विद्यार्थ्यांचे गट तयार करतात. प्रत्येक गटात दोन-दोन वर्तमानपत्रे देतात. एका गटात दहा विद्यार्थी असतात. एक-एक करून त्या वर्तमानपत्राच्या या कागदावर उभे राहतात परंतु त्यांना त्या ठिकाणी उभे राहणे अशक्य वाटू लागते. कागदा बाहेर उभे राहणारा विद्यार्थी खेळातून बाद होतो. यातून काही प्रश्न शिक्षक विचारतात १) पहिला विद्यार्थी जेव्हा कागदावर उभा होता तेव्हा त्याला काय वाटले? यातून पृथ्वीचा भूभाग तेवढाच राहिला पण लोकसंख्या वाढली हे समजून देतात. लोकसंख्या वाढीची कारणे आणि दुष्परिणाम सांगतात. लोकसंख्या नियंत्रणासाठी काय करावे यावर चर्चा घडवून आणतात.
१०.		२) प्रदूषण	गटकृती	शिक्षक विद्यार्थ्यांच्या प्रत्येक गटाला एक जलप्रदूषणाचे चित्र देतात. गटात याचे निरीक्षण करणेसाठी पाच मिनिटांच्या कालावधी देतात. तीन प्रश्नांच्या आधारावर या चित्राचे निरीक्षण करणेस सांगतात ते तीन प्रश्न पुढे आहेत १) चित्रात कोणत्या प्रकारचे प्रदूषण दाखविले आहे? २) शेतीमुळे जलप्रदूषण कसे होत असावे ३) जलप्रदूषणामुळे मासे आणि इतर जलचर यांच्यावर कोणता परिणाम होत असेल? या प्रश्नांची उत्तरे गटागटामध्ये सादर करतात. त्यावर येणाऱ्या प्रश्नांवर चर्चा घडवून आणतात. प्रदूषणाचे प्रकार समजून देतात.

अध्यापनातील पाठ क्रमांक	पर्यावरण घटक	उपघटक	कृती	कृतीची अंमलबजावणी
११.	४) कचरा सुव्यवस्थापन	१) ओला कचरा व सुका कचरा व्यवस्थापन	खेळ	शिक्षक प्रत्येक विद्यार्थी गटाला १ मिनिटापर्यंत हातातील तबका मधील सुका कचरा व ओला कचरा असणाऱ्या एकूण वीस वस्तूंचे निरीक्षण करणेस सांगतात. नंतर प्रत्येक गटाने कोणत्या वस्तु पाहिल्या हे आठवून त्यातील ओला कचरा कोणता व सुका कचरा कोणता? याची यादी गटाने सादर करतात. सादर करताना याला ओला कचरा का म्हणतात? याला सुका कचरा का म्हणतात? हे सांगतात. कचरा व्यवस्थापन कसे करावे समजून घेतात.
१२.		२) प्रदुषणमुक्त आदर्श गाव	गट कृती	शिक्षक विद्यार्थी गटाला एक कल्पना सुचवितात त्यावर गटात चर्चा करून गटाने त्यांचे सादरीकरण करावयाचे असते. तसेच गटाला दुसऱ्या गटाकडून येणाऱ्या प्रश्नांचे शंका निरसर करावयाचे असते. शिक्षकांनी दिलेली कल्पना अशी असते की, तुमच्या गावाला तुम्ही प्रदुषणमुक्त बनविण्याचे ठरविले आहे. यासाठी तुम्हाला काय-काय करावयाचे आहे याची कल्पना करा आणि ते लिहून गटाने सादर करा. विद्यार्थी गटाला सांगितलेल्या वेळेत गटात चर्चा करून त्याचे सादरीकरण करतात आणि प्रदुषणमुक्त गावासाठी काय करावे हे समजून घेतात. या संदर्भातील जाणीव विकसित करून घेतात.

टप्पा क्रमांक ६ - पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाची अंमलबजावणी

यानंतर पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमांचे वेळापत्रक पुढील प्रमाणे तयार करण्यात आले आणि प्रयोगासाठी निवडलेल्या शिष्ये हायस्कूल, शिष्ये या शाळेत कार्यक्रमाची अंमलबजावणी करण्यात आली.

तक्ता क्रमांक ३.८

पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रमाच्या अंमलबजावणीचे वेळापत्रक

अ.क्र.	पर्यावरण शिक्षणाचा घटक	अ.क्र.	पर्यावरण शिक्षणाचा उपघटक	अ.क्र.	अध्यापनासाठी निवडलेली कृती	दिनांक व वार	वेळ
१.	ओळख व परीक्षा		कार्यक्रमाविषयी माहितीचे कथन व पर्यावरण जाणीव जागृती पूर्व चाचणी		लेखी पूर्व चाचणी	०१.०७.०८	११.०० ते ११.३० कार्यक्रमाच्या माहितीचे कथन १२.०० ते ०३.०० पूर्वचाचणी
२.	पर्यावरण	१.	वनस्पतीचे उपयोग	१.	कोडे कृती (उखाणे)	०२.०७.०८ बुधवार	१२.१५ ते ०१.१५
३.	पर्यावरण	२.	औषधी वनस्पतीचे उपयोग	२.	कोडे कृती (अक्षर जाळे)	०२.०७.०८ बुधवार	०३.०० ते ०४.००
४.	साधन संपत्ती आणि तिचे उपयोग	३.	मातीची रूपे	३.	निरीक्षण व नोंद कृती	०३.०७.०८ गुरुवार	१२.१५ ते ०१.१५
५.	साधन संपत्ती आणि तिचे उपयोग	४.	साधन संपत्तीचे संवर्धन व काटकसरीने उपयोग	४.	गटकृती	०३.०७.०८ गुरुवार	०३.०० ते ०४.००
६.	साधन संपत्ती आणि तिचे उपयोग	५.	वनस्पतीची पाने	५.	निरीक्षण व नोंद कृती	०४.०७.०८ शुक्रवार	१२.१५ ते ०१.१५
७.	साधन संपत्ती आणि तिचे उपयोग	६.	वनस्पतीची मुळे	६.	निरीक्षण व नोंद कृती	०४.०७.०८ शुक्रवार	०३.०० ते ०४.००
८.	पर्यावरण	७.	परिसंस्था- भूचर, जलचर, आणि उभयचर	७.	खेळकृती	०५.०७.०८ शनिवार	०८.०० ते ०९.००

अ.क्र.	पर्यावरण शिक्षणाचा घटक	अ.क्र.	पर्यावरण शिक्षणाचा उपघटक	अ.क्र.	अध्यापनासाठी निवडलेली कृती	दिनांक व वार	वेळ
९.	पर्यावरण	८.	अन्नसाखळी	८.	कोडे (शब्दकोडे)	०५.०७.०८ शनिवार	१०.३० ते ११.३०
१०.	टाकाऊ पदार्थाची निर्मिती	९.	लोकसंख्या विस्फोट	९.	खेळकृती	०७.०७.०८ सोमवार	१२.१५ ते ०१.१५
११.	टाकाऊ पदार्थाची निर्मिती	१०.	प्रदूषण	१०.	गटकृती	०७.०७.०८ सोमवार	०३.०० ते ०४.००
१२.	कचरा सुव्यवस्थापन	११.	ओला कचरा व सुका कचरा यांचे व्यवस्थापन	११.	खेळकृती	०८.०७.०८ मंगळवार	१२.१५ ते ०१.००
१३.	कचरा सुव्यवस्थापन	१२.	प्रदूषण मुक्त आदर्शगाव	१२.	गटकृती	०८.०७.०८ मंगळवार	०३.०० ते ०४.००
१४.	साधन संपत्ती आणि तिचे उपयोग	१३.	पाणी	१३.	निरीक्षण व नोंदकृती	०९.०७.०८ बुधवार	१२.१५ ते ०१.१५
१५.	साधन संपत्ती आणि तिचे उपयोग	१४.	इंधन बचत	१४.	खेळकृती	०९.०७.०८ बुधवार	०३.०० ते ०४.००
१६.	पर्यावरण	१५.	पर्यावरण रक्षण	१५.	गटकृती	१०.०७.०८ गुरुवार	१२.१५ ते ०१.१५
१७.	पर्यावरण	१६.	पर्यावरण संदेश	१६.	कोडेकृती अक्षर जाले	१०.०७.०८ गुरुवार	०३.०० ते ०४.००
१८.	परीक्षा	१७.	पर्यावरण जाणीव जागृती उत्तर चाचणी	१७.	लेखी उत्तर चाचणी	११.०७.०८ शुक्रवार	१२.०० ते ०३.००

३.१४ माहितीच्या विश्लेषणासाठी वापरण्यात आलेली सूत्रे

प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये माहितीच्या विश्लेषणासाठी वापरण्यात आलेली सूत्रे

१) मध्यमान : (Mean)

निरीक्षणांची अंकगणितीय सरासरी म्हणजे मध्यमान होय. मध्यमान हे केंद्रिय प्रवृत्तीचे प्रतिनिधित्व करणारे संख्याशास्त्रीय परिमाण आहे.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$\sum X$ = म्हणजे एकूण प्राप्तांकाची बेरीज होय.

N = म्हणजे एकूण प्राप्तांकाची संख्या होय.

२) जनसंख्या विचलन (Population Variance)

हे संख्याशास्त्रीय विचलनाचे परिमाण आहे. जनसंख्या विचलन हे त्याच्या प्रमाण विचलनाच्या वर्गाइतके असते. जनसंख्याविचलन हे कच्च्या माहितीचे विचलन काढण्यासाठी योग्य असे परिमाण आहे. याचा वापर 't' मूल्य काढण्याकरिता करता येतो.

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum X^2$$

$X = (X - \bar{X})$ असते.

X म्हणजे मालिकेतील कोणताही प्राप्तांक

\bar{X} म्हणजे प्राप्तांकाची सरासरी.

३) जनसंख्या प्रमाण विचलन

हे जनसंख्या विचलनाच्या वर्गमूळा इतके असते.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum X^2}$$

४) नमुना विचलन (Sample Variance)

जनसंख्येमधील नमुन्यांचे संख्याशास्त्रीय विचलन म्हणजे नमुना विचलन होय.

नमुनाविचलन हे प्रमाण विचलनाच्या वर्गा इतके असते.

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \sum X^2$$

५) नमुना प्रमाण विचलन - (Sample Standard Deviation)

हे नमुना विचलनाच्या वर्गमूळा इतके असते.

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum x^2}$$

६) एकत्रीत प्रमाण विचलन (Pooled Standard Deviation)

प्रायोगिक व नियंत्रित गटांमधील तुलनेसाठी एकत्रित प्रमाण विचलन वापरले जाते.

त्याच बरोबर 't' मूल्य काढण्यासाठी याचा उपयोग होतो. एकत्रित विचलनाचे वर्गमुळ म्हणजे

एकत्रित प्रमाण विचलन होय.

$$S = \sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 1}}$$

N_1, N_2 प्राप्तांकाची संख्या (प्रत्येक गटातील)

S_1^2, S_2^2 ही विचलने आहेत.

७) मध्यमानातील फरकाची संख्याशास्त्रीय सार्थकता

जर दोन गटांचे मध्यमान सारखे असेल तर परिकल्पनाच्या चाचणीसाठी क्रांतिक

गुणोत्तराचा 't' मूल्याचा वापर करावा लागतो.

$$t' = \frac{\text{दोन मध्यमानातील फरक}}{\text{दोन प्रमाण विचलनातील फरक}}$$

८) पूर्वोत्तर चाचणीच्या 't' मूल्यांची तुलना

$$t' = \frac{\text{पूर्वोत्तर चाचणीच्या प्राप्तांकातील फरकांची बेरीज}}{\text{पूर्वोत्तर चाचणीच्या प्राप्तांकाच्या फरकातील प्रमापत्रुटी}}$$

't' मूल्य काढत असताना स्वाधीनता मात्रा (df) ही एकुण प्राप्तांकापेक्षा १ ने कमी घ्यावी.

अशा प्रकारे पर्यावरण शिक्षणाच्या कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम प्रायोगिक गटावर घेण्यात येत असताना नियंत्रित गटावर देखिल समान दिवशी समान वेळेत पारंपरिक पद्धतीने पर्यावरणीय घटक-उपघटकांचे अध्यापन त्यांच्याच शाळेतील शिक्षकाद्वारे राबविण्यात आले.

पर्यावरण शिक्षणाचा कृतीयुक्त अध्यापन कार्यक्रम आणि पारंपरिक पद्धतीने पर्यावरण शिक्षणाचे अध्यापन यांच्यापरिणामकारकतेची तुलना करण्यासाठी पर्यावरण जाणीव जागृती चाचणीच्या गुणांकांचे विश्लेषण करण्यात आले. त्यासाठी मध्यमान, प्रमाण विचलन, आणि 't' परीक्षिका वापरण्यात आली.

अशा प्रकारे या प्रकरणात संशोधकाने संशोधनासाठी वापरलेल्या कार्यपद्धतीचे वर्णन करून दिले आहे तर पुढील प्रकरण क्रमांक ४ मध्ये संकलित माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन केले गेले आहे.