

## प्रकरण चौथे

### संशोधनाची कार्यपद्धती

#### ४.१ प्रास्ताविक

‘क्षमताधिष्ठित प्राथमिक शिक्षण अभ्यासक्रम १९९५’ मध्ये इयत्ता पाचवीच्या विज्ञान विषयाकरिता नमूद केलेल्या क्षमता प्रत्येक विद्यार्थ्यांला प्रभुत्व पातळीवर प्राप्त झाल्या पाहिजेत या करिता प्रत्येक शिक्षकाने स्वतः योग्य त्या पद्धतीने प्रयत्न करण्याची अत्यंत आवश्यकता आहे. त्या करिता शिक्षकाने पाठ्यपुस्तकासमवेत स्वतः विकसित केलेले शैक्षणिक साहित्य वापरणे अपेक्षित आहे.’<sup>१</sup> प्रस्तुत संशोधनामध्ये संशोधकाने तयार केलेले शैक्षणिक साहित्य शिक्षकाला निश्चितच मार्गदर्शक व उपयुक्त ठरेल.

“क्षमताधिष्ठित अध्यापनाचा हेतु सर्व विद्यार्थ्यांना विहित क्षमता प्राप्त करून देणे हा असून सदर हेतु जरूर तेथे अध्यापनाचा वेग कमी जास्त करून उजळणी व नाविन्यपूर्ण उपक्रम घेऊन तसेच विविध स्वाध्याय इत्यादींचा वापर करून साध्य करावयाचा आहे.”<sup>२</sup> असे इयत्ता पाचवीच्या विज्ञान विषयाच्या पाठ्यपुस्तकामध्ये सुरवातीलाच सुचविले आहे.

एखादी क्षमता प्राप्त झाली नाही किंवा टिकून राहिली नाही: असे आढल्यास अध्यापनात उपचारात्मक कार्यक्रम तयार करून उपक्रमांची योजना करावी लागते. इयत्ता पाचवीच्या विज्ञान विषयाच्या पाठ्यपुस्तकात नमुना चाचण्यांचा अंतर्भाव केला आहे. त्यातील प्रश्न प्रकारांचा तसेच त्या धर्तीवर तयार केलेल्या अधिकच्या प्रश्नांचा वापर संशोधकाने या संशोधनात केलेला आहे.

विज्ञान विषयाची उद्दिष्टे व विद्यार्थ्यांमध्ये विकसित करावयाच्या क्षमता लक्षात घेऊन त्या विद्यार्थ्यांमध्ये विकसित करण्याचा संशोधकाने या संशोधनामध्ये प्रयत्न केलेला आहे.

### ४.२ पथदर्शी अभ्यास

‘ संशोधनासाठी आधारसामुग्री गोळा करण्यापूर्वी त्यासंबंधी गृहीतक निश्चित झाले पाहिजे. गृहीतकाची कौशल्यपूर्ण मांडणी करण्यासाठी त्याबद्दल अभ्यास व अनुभव असावयास हवा.’<sup>३</sup> विशेषतः मोठ्या प्रमाणावर संशोधनाला सुरूवात करण्यापूर्वी पथदर्शी अभ्यास करून उपयुक्त चलांविषयी ठराविक कल्पना ,त्यांच्या परीक्षणासाठी समुचित साधने व अन्वेषणाची पद्धती निश्चित करणे आवश्यक वाटले.

अशा पथदर्शी अभ्यासामध्ये क्षमताधिष्ठित मूल्यमापन अचूक व्हावे व उपचारात्मक कार्यक्रम प्रभावी व्हावा यादृष्टिने सातारा जिल्ह्यातील खटाव तालुक्यातील जिल्हा परिषद प्राथमिक शाळा, पाचांगणे आळी या शाळेतील तीन विद्यार्थी व एकच क्षमता निवडून पथदर्शक अभ्यास करण्यात आला.

या पथदर्शक अभ्यासात विद्यार्थ्यांचा प्रतिसाद चांगला दिसून आला व या अभ्यासामुळे परीक्षणाला लागणारी आधार सामग्रीची उपलब्धता , इतर साधन सामग्री व इष्ट सहकार्य याबद्दल निश्चित कल्पना करता आली. व त्या संबंधी सुयोग्य अशी तयारी करणे शक्य झाले.

### ४.३ नमुना निवड

मुळे/उमाठे यांनी आपल्या शैक्षणिक संशोधनाची मूलतत्त्वे या पुस्तकात म्हटल्याप्रमाणे ‘न्यादर्शनाच्या असंभाव्यता पद्धतीमध्ये सहज प्राप्त होऊ शकणाऱ्या व्यक्तीचा वा वस्तुंचा न्यादर्शात समावेश असल्यास त्याला प्रासंगिक न्यादर्शन म्हणतात.’<sup>४</sup>

वरील पद्धतीचा अवलंब करून प्रस्तुत संशोधनाकरिता महाराष्ट्र राज्यातील सातारा जिल्ह्यातील सातारा जिल्हा परिषदेने चालविलेल्या खटाव तालुक्यातील ग्रामीण भागातील मराठी माध्यमाच्या इयत्ता पहिली ते सातवी पर्यंतचे वर्ग असणाऱ्या मुलामुलींच्या बहुशिक्षकी प्राथमिक शाळांपैकी वर्धनगड येथील जिल्हा परिषद प्राथमिक शाळा ,वर्धनगड’ या प्राथमिक शाळेतील इयत्ता पहिली ते सातवी या

वर्गापैकी इयत्ता पाचवीचा वर्ग निवडला . त्या वर्गातील विद्यार्थ्यांचे वय, लिंग, आर्थिक अथवा बौद्धिक स्तर इत्यादी भेद विचारात न घेता त्या वर्गाच्या पटावरील एकूण पंचवीस विद्यार्थ्यांपैकी सर्व म्हणजे पंचवीस विद्यार्थी निवडण्यात आले.

#### ४.४ संशोधन पद्धती

संशोधकाने या शैक्षणिक संशोधनासाठी संशोधनाच्या पद्धतीपैकी प्रायोगिक पद्धतीचा अवलंब केला.

समस्या ,संकलित माहिती, उपलब्ध सोयी संशोधकाची पात्रता इत्यादी सर्व गोष्टींचा विचार करून प्रस्तुत संशोधनामध्ये प्रायोगिक अभिकल्पाच्या कार्यात्मक अभिकल्प या गटातील एकलगत अभिकल्प या अभिकल्पाची निवड करण्यात आली.

या संशोधनात अध्यापनानंतर केला जाणारा 'उपचारात्मक कार्यक्रम' हे स्वाश्रयी चल असून 'विज्ञान विषयातील क्षमतांचा विकास' हे आश्रयी चल आहे.

अध्यापनानंतर केला जाणारा 'उपचारात्मक कार्यक्रम' या स्वाश्रयी चलाचा 'विज्ञान विषयातील क्षमतांचा विकास' या आश्रयी चलावर होणारा परिणाम संशोधकाने तपासला व या बदलाचे श्रेय स्वाश्रयी चलाला म्हणजे अध्यापनानंतर केलेल्या उपचारात्मक कार्यक्रमाला दिले, हे खालील आरेखाने दाखविले आहे.

१) नेहमीची सर्वसामान्य स्थिती.	
प्रायोगिक उपायांचा अभाव	आश्रयी चल
(केवळ प्रभावी अध्यापन व त्याच	( $x_1$ )
वेळी शक्य तेवढा उपचारात्मक कार्यक्रम)	
२) स्वाश्रयी चलाची विशिष्ट मात्रा.	आश्रयी चल
प्रायोगिक उपाय	
(अध्यापनानंतर केवळ	( $x_2$ )
उपचारात्मक कार्यक्रम)	

या ठिकाणी पहिल्या स्थितीत जो गट नियंत्रित गट म्हणून उपयोगात आणला तोच गट दुसऱ्या स्थितीत प्रायोगिक गट म्हणून उपयोगात आणला. स्वाभाविकच दुसऱ्या स्थितीत दिसून येणारी वाढ वा घट  $(x_2 - x_1)$  सार्थक आहे का हे पाहिले.

#### ४.५ संशोधनाची साधने

संशोधनात ज्या परिकल्पनांनी सुरुवात केलेली असेल, त्या परिकल्पनांचे मूल्यांकन करून अंतीम निष्कर्ष काढण्यासाठी विविध प्रकारची माहिती व आकडेवारी आवश्यक असते तिला संशोधनाची आधार सामग्री म्हटले जाते. ही आधार सामग्री विश्वासाह असावी लागते. तिचे विश्लेषण व निर्वचन करूनच संशोधनाचे निष्कर्ष मांडले जातात. त्यासाठी गुणात्मक व परिणामात्मक अशा दोन्ही प्रकारची आधार सामग्री आवश्यक असते. त्यासाठी विविध प्रकारची तंत्रे व पद्धती वापरल्या जातात. त्यानाच संशोधनाची साधने असे म्हटले जाते. प्रस्तुत संशोधनासाठी संशोधकाने वापरलेली साधने पुढील प्रमाणे:-

##### १. संशोधन कार्याचे नियोजन

संशोधकाने संशोधन सुनियोजित व सुयोग्य पद्धतीने व्हावे याकरिता परिशिष्ट १ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे संशोधन कार्याचे नियोजन केले व त्यानुसार संशोधनाची कार्यवाही करण्याचा प्रयत्न केला.

##### २. क्षमताधिष्ठित पाठ्यक्रम

पाठ्यक्रम म्हणजे अभ्यासक्रमात अंतर्भूत केलेल्या प्रत्येक विषयातील आशयाची क्रमबद्ध मांडणी होय. अभ्यासक्रम हा व्यापक असतो. पाठ्यक्रम हे त्याचे एक अंग असते. अभ्यासक्रमात विविध

विषयांची क्रमबद्ध व पध्दतशीर मांडणी केलेली असते तर या प्रत्येक विषयातील आशयाच्या घटक-उपघटकांचा तपशील पाठ्यक्रमात दिलेला असतो.

‘क्षमताधिष्ठित प्राथमिक शिक्षण अभ्यासक्रम १९९५’ नुसार महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषदेने प्रकाशित केलेल्या ‘प्राथमिक शिक्षण अभ्यासक्रम १९९५’ या पुस्तिकेत प्रसिध्द केलेल्या इयत्ता पाचवीच्या सामान्य विज्ञान विषयाच्या परिशिष्ट २ मध्ये दिल्याप्रमाणे पाठ्यक्रमाचा अभ्यास करण्यात आला.

### ३. क्षमताधिष्ठित पाठ्यक्रमाचे महिनावार नियोजन-

इयत्ता पाचवीच्या विज्ञान विषयातील प्रस्तुत संशोधनाशी संबंधित पाठ्यक्रमाचे अध्यापनासाठी परिशिष्ट ३ नुसार महिनावार नियोजन करण्यात आले.

### ४. घटक नियोजन-

‘विशिष्ट उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी ठरविलेला एकजिनसी आशय म्हणजे घटक होय.’ नियोजनानुसार प्रत्येक घटकाला द्यावयाच्या तासिका निश्चित केल्यानंतर त्या घटकात समाविष्ट उपघटक, घटक, उद्दिष्टे, अध्यापन पध्दती, शैक्षणिक साहित्य, उपलब्ध वेळ आणि मूल्यमापन पध्दती इत्यादींचे तपशीलवार नियोजन म्हणजे घटक नियोजन.

प्रस्तुत संशोधनासाठी इयत्ता पाचवीच्या सामान्य विज्ञान विषयातील तीन पाठांचे परिशिष्ट ४ नुसार घटक नियोजन करण्यात आले.

### ५. पाठ नियोजन -

घटक नियोजनातील उपघटक घेऊन त्याचे क्षमताधिष्ठित आणि प्रभावी अध्ययन-अध्यापन होण्यासाठी केले जाणारे नियोजन म्हणजे पाठ नियोजन.

इयत्ता पाचवीच्या विज्ञान विषयाच्या पाठ्यक्रमातील संशोधनाशी संबंधित सजीवसृष्टी या क्षेत्रातील १) सजीवांची लक्षणे २) सजीवांचे अनुकूलन ३) बीजांकुरण या पाठांचे प्रत्येकी ४० मिनिटांची एक तासिका याप्रमाणे २६ तासिकांत अध्यापन पूर्ण करण्याचा प्रयत्न केला. त्याकरिता वरील तीन पाठांचे पाठनियोजन करण्यात आले.

परिशिष्ट ५ मध्ये नमुन्यादाखल एका पाठाचे नियोजन देण्यात आले आहे.

#### ६. क्षमताधिष्ठित प्रश्नपेढी

क्षमताधिष्ठित पाठ्यक्रमातील पाठांचे अध्यापन करण्यापासून विद्यार्थ्यांचे क्षमताधिष्ठित मूल्यमापन पध्दतीने मूल्यमापन करण्यापर्यंत तसेच क्षमता चाचण्यांची निर्मिती करण्यासाठी क्षमताधिष्ठित प्रश्नपेढीची सतत गरज भासत असते. त्याकरिता संबंधित तीन पाठांवर आधारित अद्ययावत अशी क्षमताधिष्ठित प्रश्नपेढी तयार करण्यात आली. पाच तज्ञ व्यक्तींकडून तपासून त्यातील दोष कमी केले. लेखी, तोंडी व प्रात्यक्षिक चाचणीकरिता तसेच सराव, स्वाध्याय, उजळणी, विद्यार्थ्यां जोडी लावणे, गट पध्दती, प्रश्नमंजुषा इत्यादी उपक्रमांमध्ये क्षमताधिष्ठित प्रश्नपेढीचा कौशल्य पूर्ण रितीने वापर करण्यात आला.

#### ७. क्षमता चाचण्या-

विद्यार्थ्यांच्या क्षमता संपादणुकीचे ठराविक कालावधीनंतर (कालीक) मूल्यमापन करण्यासाठी वापरण्यात येणारे साधन म्हणजे चाचणी. चाचणी ही लेखी, तोंडी अथवा प्रात्यक्षिक स्वरूपाची असते.

इयत्ता पाचवीच्या सामान्य विज्ञान विषयातील प्रस्तुत संशोधनासाठी निवडलेल्या सजीवसृष्टी या क्षेत्रातील तीन पाठांतील एकूण सात क्षमता कोणत्या विद्यार्थ्यांमध्ये किती प्रमाणात विकसित झाल्या आहेत. हे पहाण्यासाठी तसेच विद्यार्थ्यांना सरावासाठी क्षमता चाचण्यांचा वापर

करण्यात आला. अध्यापनानंतर कोणत्या विद्यार्थ्यांमध्ये सात क्षमतापैकी कोणत्या क्षमता किती प्रमाणात विकसित झाल्या हे पहाण्यासाठी घेण्यात आलेली क्षमता चाचणी : १ (पूर्वचाचणी) परिशिष्ट सहा मध्ये देण्यात आली आहे. तर अध्यापनानंतरचा प्रभावी उपचारात्मक कार्यक्रम राबविल्यानंतर त्याच सात क्षमतापैकी कोणत्या विद्यार्थ्यांमध्ये कोणत्या क्षमता किती प्रमाणात विकसित झाल्या हे पहाण्यासाठी परिशिष्ट सात मध्ये देण्यात आलेली क्षमता चाचणी २ घेण्यात आली.

#### ८. क्षमताधिष्ठित मूल्यमापन नोंद तक्ते

प्राथमिक शिक्षण अभ्यासक्रम १९९५ नुसार महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषदेने सुचविलेली व प्राथमिक शाळांमध्ये इयत्ता पाचवीच्या सामान्य विज्ञान विषयाकरिता प्रचलित असलेली मूल्यमापन पद्धती वापरून विद्यार्थ्यांमध्ये अध्ययन क्षमता किती प्रमाणात विकसित झालेल्या आहेत हे पाहिले. क्षमताधिष्ठित मूल्यमापन करण्यासाठी महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद, पुणे या संस्थेने नोंदीचे नमुने विकसित केले आहेत. त्यानुसार परिशिष्ट ८ ते १२ नुसार आवश्यक त्या नोंदी करण्यात आल्या.

प्रस्तुत संशोधनामध्ये पुढील प्रकारच्या नोंदी ठेवण्यात आल्या.

#### ८.१ सातत्यपूर्ण सर्वकष मूल्यमापन नोंदी -

सातत्यपूर्ण सर्वकष मूल्यमापनाच्या नोंदी करीत असताना प्रामुख्याने पुढील मुद्दे विचारात घेण्यात आले.

- अ) विद्यार्थ्यांची उल्लेखनीय प्रगती
- ब) विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनातील अडथळे
- क) विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनात सातत्याने दिसून येणाऱ्या उणीवा व चुका.

वरील प्रकारच्या नोंदी करीत असताना पुढील दक्षता घेणेत आली.

१. नोंदी थोडक्यात आणि अर्थपूर्ण अशा केल्या आहेत.
२. विद्यार्थ्यांच्या अध्ययनातील प्रगती, उणीवा, अडथळा इत्यादींच्या संदर्भात नोंदी केल्या आहेत. सर्व साधारण संपादणुकीच्या नोंदी केलेल्या नाहीत.
३. सर्व नोंदी वस्तुनिष्ठ होण्यासाठी विद्यार्थ्यांच्या वर्तनाचे आणि त्यांच्या अध्यापनातील प्रगतीचे सातत्याने निरीक्षण करण्यात आले.
४. नोंदीबाबत स्मरणावर विसंबून न रहाता निरीक्षणाच्या सर्व नोंदी वेळच्या वेळी करून त्या नोंदींची तारीख जाणीवपूर्वक लिहिण्यात आली.

वरीलप्रमाणे परिशिष्ट ८ मध्ये सातत्यपूर्ण सर्वकष मूल्यमापनाच्या नोंदी करण्यात आल्या आहेत. विद्यार्थ्यांच्या संपादणुकीतील अडचणी दूर करून त्यांची प्रगती योग्य दिशेने व गतीने होण्यासाठी सदर नोंदीचा वापर करण्यात आला. तसेच उपचारात्मक कार्यक्रमांमध्ये पालक संपर्काच्या वेळी या नोंदींच्या आधारे मुलांच्या प्रगतीची माहिती पालकांना वेळावेळी देण्यात आली.

### ८.२ विद्यार्थ्यांच्या प्रतिसादाचे विश्लेषण

क्षमता चाचणी तपासल्यानंतर प्रत्येक क्षमतेतील ज्या प्रश्नाचे उत्तर बरोबर आले त्या प्रश्नाच्या अनुक्रमांकाखाली संबंधित विद्यार्थ्यांसमोर ✓ अशी खूण करण्यात आली. व ज्या प्रश्नाचे उत्तर चुकले त्या प्रश्नाच्या अनुक्रमांकाखाली ✗ अशी खूण करण्यात आली. त्यामुळे एखाद्या क्षमतेतील विद्यार्थ्यांला किती प्रश्नांची उत्तरे बरोबर आली व किती चुकली हे एकत्रितपणे कळू शकते व त्या दृष्टिने उपचारात्मक कार्यक्रम राबविता येतो. किंवा कोणत्या प्रश्नाचे उत्तर चुकले व ते का चुकले याचा विचार करून निदान करता येते. क्षमता चाचणी १ व क्षमता चाचणी २ तपासून अशा प्रकारच्या खूणा अनुक्रमे परिशिष्ट ९ व १० मध्ये करण्यात आल्या.



## ८.३ प्रपत्र 'अ'

'प्रत्येक चाचणीमध्ये दहा क्षमतांचा अंतर्भाव करणे सोयीस्कर ठरते. परंतु एका चाचणीत दहा क्षमता येणे शक्य नसेल तर महत्वाच्या क्षमतांचा एकापेक्षा अधिक वेळा समावेश केला तरी चालतो. क्षमतेची संपादनूक निश्चित करण्यासाठी प्रश्नपत्रिकेत प्रत्येक क्षमतेवर पाच प्रश्न विचारणे हितावह ठरते. व एकच क्षमता अधिक वेळा समाविष्ट केल्यास त्या क्षमतेवरील प्रश्न त्याच प्रमाणात जास्त घ्यावे लागतात.'<sup>६</sup> याचा विचार करून प्रस्तुत संशोधनात एकूण ७ क्षमतांचाच विचार करण्यात आल्यामुळे क्षमता चाचणी १ व २ मध्ये क्षमता क्रमांक १ व २ मध्ये क्षमता क्रमांक १ दोन वेळा व क्षमता क्रमांक ५ तीन वेळा समाविष्ट केली.

प्रपत्र 'अ' मधील नोंदी करताना पुढील बाबी प्रामुख्याने विचारात घेण्यात आल्या .

- i) प्रत्येक विद्यार्थ्यांच्या नावासमोर चाचणी निहाय व क्षमता निहाय गुणांच्या नोंदी रकाना क्रमांक ३ मध्ये केलेल्या आहेत. चाचणी निहाय एकूण गुणांच्या नोंदी रकाना क्रमांक ४ मध्ये करण्यात आल्या.
- ii) ज्या क्षमतेत ५ पैकी ४ गुण प्राप्त झाले आहेत त्या क्षमतेची संपादनूक झाली नाही असे समजण्यात आले.
- iii) ज्या क्षमतेत ४ पेक्षा कमी गुण मिळाले आहेत; त्या क्षमतेची संपादनूक झाली नाही असे समजण्यात आले. व त्या गुणाग्याली ' — ' अशी रेघ मारण्यात आली.
- iv) चाचणीनिहाय अप्राप्त क्षमतांची संख्या रकाना क्रमांक ५ मध्ये नोंदवण्यात आली.
- v) क्षमतेची संपादनूक न झालेल्या विद्यार्थ्यांची संख्या त्याखाली लिहण्यात आली.

- vi) विद्यार्थ्यांनी चाचणी क्रमांक १ मध्ये संपादन न केलेल्या क्षमता संपादन कराव्यात यासाठी चाचणी १ नंतर उपचारात्मक कार्यक्रम राबविण्यात आला.

वरील प्रमाणे क्षमता चाचणी १ वर आधारित प्रपत्र 'अ' च्या नोंदी परिशिष्ट ११ मध्ये करण्यात आल्या आहेत . तर क्षमता चाचणी २ वर आधारित प्रपत्र 'अ' च्या नोंदी परिशिष्ट १२ मध्ये करण्यात आल्या.

### ९. मुलाखती व चर्चा

संशोधनामध्ये येणाऱ्या अडचणी, शंका व संशोधनाकरता निवडलेली समस्या योग्य पध्दतीने सोडवण्यासाठी तसेच क्षमताधिष्ठित मूल्यमापन व निदान योग्य पध्दतीने व्हावे आणि उपचारात्मक कार्यक्रम जास्तीत जास्त प्रभावी व्हावा व सर्व विद्यार्थ्यांमध्ये विज्ञान विषयातील विहित क्षमता विकसित व्हाव्यात या करिता तज्ञांचे मार्गदर्शन घेणेची गरज वाटली. म्हणून मुलाखतीच्या i) अरचित ii) संरचित व iii) सारसंग्राहक या ३ प्रकारांपैकी अरचित व संरचित या दोन्हीचा सुवर्णमध्य साधणारी 'सारसंग्राहक मुलाखत' या मुलाखतीच्या प्रकारानुसार परिशिष्ट २३ मध्ये नमुद केल्याप्रमाणे तज्ञ व्यक्तींच्या मुलाखतीकरिता विनंती पत्रे पाठविली.

संबंधित तज्ञ व्यक्तींच्या सोयीनुसार चर्चात्मक स्वरूपात परिशिष्ट २४ नुसार विविध स्तरातील एकूण १५ व्यक्तींच्या सखोल आणि सविस्तर अशा मुलाखती घेऊन संशोधनाशी संबंधित आवश्यक त्या घटकांवर चर्चा घडवून आणली.

### १०. शैक्षणिक शिबीर व चर्चासत्र-

वर्धनगड केंद्र समुहाच्या मासिक शैक्षणिक शिबीरामध्ये जिल्हा परिषद प्राथमिक शाळा, पुसेगाव नंबर १. याठिकाणी या केंद्रातील ११ प्राथमिक शाळातील एकूण ५० शिक्षक एकत्र आले होते. सदर शिबीरामध्ये या केंद्राचे केंद्रप्रमुखांची पूर्व परवानगी घेऊन या संशोधनातील समस्येविषयी व प्रभावी उपचारात्मक कार्यक्रमाविषयी चर्चासत्र ठेऊन संबंधित विषयावर सर्वसाधारण

दोन तास चर्चा घडवून आणली. त्यामुळे संशोधनाकरिता योग्य दिशा मिळाली.

### ११. संख्याशास्त्रीय साधने

संशोधनाकरिता संकलित केलेल्या सामग्रीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन करण्यासाठी वापरण्यात आलेली संख्याशास्त्रीय साधने पुढील प्रमाणे:-

#### ११.१ संकलित माहितीचे तक्ते

अध्यापनानंतरच्या प्रभावी उपचारात्मक कार्यक्रम राबविण्यापूर्वीच्या व प्रभावी उपचारात्मक कार्यक्रम राबविल्यानंतरची संकलित माहिती पुढील कोष्टकांच्या रूपाने समाविष्ट करण्यात आली.

#### कोष्टक १

क्षमता चाचणी क्रमांक १ (पूर्व चाचणी) मधील प्राप्त क्षमताची संख्या व विद्यार्थी संख्या यामध्ये देण्यात आली.

#### कोष्टक २

यामध्ये क्षमता क्रमांका नुसार पूर्व चाचणीमधील क्षमता प्राप्त केलेल्या व न केलेल्या विद्यार्थ्यांचे प्रमाण देण्यात आले.

#### कोष्टक ३

यामध्ये पूर्व चाचणीमधील प्राप्त क्षमतांची संख्या नमुद करण्यात आली.

#### कोष्टक ४

यामध्ये अंतीम चाचणीमधील प्राप्त क्षमतांची संख्या व विद्यार्थी संख्या नमुद करण्यात आली.

#### कोष्टक ५

यामध्ये अंतीम चाचणीतील क्षमता क्रमांक नुसार क्षमता प्राप्त केलेल्या व न केलेल्या विद्यार्थ्यांचे प्रमाण देण्यात आले.

कोष्टक ६

यामध्ये अंतीम चाचणीतील मूल्यमापनावरून प्रमुख पातळीनुसार विद्यार्थी संख्या नमुद करण्यात आली.

कोष्टक ७

यामध्ये पूर्व चाचणी व अंतीम चाचणीमध्ये सर्व क्षमतांवर ८० प्रतिशत प्रभुत्व मिळविणाऱ्या विद्यार्थी संख्येची तुलना करण्यात आली.

कोष्टक ८

यामध्ये पूर्व चाचणीत व अंतीम चाचणीमध्ये सर्व क्षमतांवर १०० प्रतिशत प्रभुत्व मिळविणाऱ्या विद्यार्थी संख्येची तुलना करण्यात आली

कोष्टक ९

यामध्ये पूर्व चाचणी व अंतीम चाचणी मधील विद्यार्थ्यांच्या क्षमता विकासातील प्रगतीचे एकत्रित चित्र उभे करण्याचा प्रयत्न केला.

कोष्टक १०

यामध्ये क्षमता विकासातील एकत्रित प्रगतीचे मिळालेले मध्यमान प्रमाण विचलन व 't' मूल्य नमुद करण्यात आले.

११.२ आलेख

संशोधकाने गोळा केलेल्या माहितीचे वर्गीकरण करून ती माहिती वाचकास समजेल अशा रूपात मांडणे आवश्यक असते. आलेख हे संख्यात्मक माहिती चटकन लक्षात देणारे साधन आहे.

एखाद्या आकडेवारीची माहिती मनोरंजकरित्या देणारे चित्र म्हणजेच आलेख होय.

प्रस्तुत संशोधनामध्ये आलेखाच्या चार प्रकारांपैकी i) स्तंभालेख व ii) वारंवारिता बहुभूज या दोन प्रकारच्या आलेखांचा समावेश पुढीलप्रमाणे करण्यात आला.

#### आलेख १.

पूर्व चाचणीमध्ये क्षमता प्राप्त केलेल्या विद्यार्थ्यांचे पटाशी शेकडा प्रमाण दर्शविणारा स्तंभालेख.

#### आलेख २.

पूर्व चाचणी व अंतीम चाचणीमध्ये सर्व क्षमतांवर ८० प्रतिशत प्रभुत्व मिळवलेल्या विद्यार्थ्यांचे पटाशी शेकडा प्रमाण दर्शविणारा स्तंभालेख.

#### आलेख ३.

क्षमताचाचणी १ व २ मध्ये सर्व क्षमतांवर १०० प्रतिशत प्रभुत्व मिळवलेल्या विद्यार्थ्यांचे पटाशी शेकडा प्रमाण दर्शविणारा स्तंभालेख.

#### आलेख ४.

पूर्व चाचणी व अंतीम चाचणी यामधील क्षमताविक्रसातील एकत्रित प्रगतीच्या गुणांच्या वारंवारितेचे विभाजन दाखविणारा वारंवारिता बहुभूज आलेख.

#### ११.३ वर्णनात्मक सांख्यिकी

वर्णनात्मक सांख्यिकी संदर्भात प्रस्तुत संशोधनाकरिता मध्यमान, प्रमाण विचलन व 't' मूल्य याचा विचार करण्यात आला.

क्षमता चाचणी १ (पूर्व चाचणी) व क्षमता चाचणी २ (अंतीम चाचणी) यामध्ये विद्यार्थ्यांनी प्राप्त केलेल्या एकूण गुणांवरून मध्यमान व प्रमाण विचलन काढण्यात आले व त्यावरून t मूल्य काढून सार्थकता स्तर तपासण्यात आला.

#### ४.६ उपचारात्मक कार्यक्रम

उपचारात्मक कार्यक्रम पुढील प्रमाणे राबविण्यात आला.

##### अ) अध्यापनाच्या वेळी उपचार-

प्रस्तुत संशोधनाकरिता निवडलेल्या तीन घटकांचे जास्तीत जास्त प्रभावी अध्यापन करण्याचा संशोधकाने प्रयत्न केला. अध्यापनात विविध प्रकारचे शैक्षणिक तक्ते, चित्रे, कटआऊट्स, प्रतिकृती, प्रयोग साहित्य यांचा वापर करण्यात आला. अध्यापन करीत असताना प्रश्न विचारून कोणत्या विद्यार्थ्यांना कोणता भाग कितपत समजला आहे याचा अंदाज घेऊन, विद्यार्थ्यांना न समजलेला भाग नीट समजाऊन देण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. संशोधकाने स्वतःच्या अध्यापन पध्दतीबाबत क्षणभर प्रामाणिकपणे आत्मपरिक्षण करून व अध्ययन अध्यापनाशी संबंधित अडचणी तात्काळ दूर करण्याचा प्रयत्न केला.

##### ब) अध्यापनानंतर उपचारात्मक कार्यक्रम-

प्रस्तुत संशोधनाकरिता निवडलेल्या इयत्ता पाचवीच्या विज्ञान विषयातील तीन पाठांचे प्रभावी अध्यापन केल्यानंतर विद्यार्थ्यांची पूर्व चाचणी घेण्यात आली व क्षमताधिष्ठित मूल्यमापन पध्दतीनुसार मूल्यमापन करून ज्या विद्यार्थ्यांना विहित क्षमता प्राप्त झाल्या नाहीत त्या त्यांना का प्राप्त झाल्या नाहीत या विषयी निदान करण्यात आले.

चाचणीच्यावेळी अध्ययनातील अडथळे, उणीवा, त्रुटी वा चुक प्रकर्षाने निदर्शनास आल्या त्यांची संभाव्य कारणे शोधून निदान केले

आणि त्यास अनुरूप अशा उपचारात्मक कार्यक्रमाचे नियोजन करण्यात आले.

ज्या विद्यार्थ्यांना क्षमता प्राप्त झालेल्या आहेत त्यांनी त्या क्षमतांवर १०० प्रतिशत प्रभुत्व संपादन करावे व ज्यांनी सर्व क्षमतांवर १०० प्रतिशत प्रभुत्व संपादन केले आहे; त्यांच्यामध्ये त्या क्षमता टिकून रहाव्यात याकरिता विविध उपक्रमांची निर्माती करून तज्ञांच्या मार्गदर्शनाखाली संशोधकाने पुढील प्रमाणे विशेष असा उपचारात्मक कार्यक्रम तयार केला व तो प्रभावीपणे राबविला.

### १. प्रभावी पुनरध्यापन

सजीवांची लक्षणे, प्राणी व वनस्पतींचे परिसराशी अनुकूलन व बीजांकुरणाची क्रिया हा भाग बऱ्याच विद्यार्थ्यांना पुरेशा प्रमाणात समजलेला नव्हता म्हणून या तीन घटकांचे प्रभावी असे पुनरध्यापन करण्यात आले.

### २. शैक्षणिक साहित्याचा वापर-

विद्यार्थ्यांमध्ये जास्तीत जास्त प्रमाणात विहित क्षमता विकसित होण्याच्या दृष्टीने उपचारात्मक कार्यक्रमांमध्ये पुढील शैक्षणिक साहित्याचा वापर करण्यात आला. यामध्ये शैक्षणिक साहित्यापैकी परिशिष्ट १५ मध्ये देण्यात आलेल्या शैक्षणिक साहित्यापैकी दृक व श्राव्य अशा शैक्षणिक साहित्याचा पुढीलप्रमाणे वापर करण्यात आला.

#### अ) तक्ते

परिशिष्ट १५ मध्ये दिलेले तक्ते कार्डशीटवर आकर्षक असे तयार करण्यात आले व ते वर्गातील भीतीवर लाऊन ते तक्ते वाचून लिहून घेण्यास सांगितले. तसेच त्या तक्तातील माहितीवर आधारित वेगवेगळे प्रश्न विचारण्यात आले. व त्या आधारे सराव करून घेण्यात आला. स्वयं अध्ययनासाठी सुद्धा या तक्तांचा वापर करण्यात आला.

ब) चित्रे / कटाऊटस

जाड पुठुथावर व कर्डबोर्डवर चित्रे व कटाऊटस संशोधकाने स्वतः तयार करून उपचारात्मक कार्यक्रमांमध्ये पुन्हा पुन्हा दाखवून विद्यार्थ्यांना प्रश्न विचारून सराव करून घेण्यात आला. स्वयंअध्ययनामध्येही या चित्रांचा वापर करण्यात आला.

क) प्रतिकृती

वेगवेगळ्या प्रतिकृती दाखवून विद्यार्थ्यांना माहिती देण्यात आली. तसेच सराव म्हणून प्रतिकृती दाखवून प्रश्न विचारण्यात आले.

ड) फोटो अल्बम

संशोधकाने उपचारात्मक कार्यक्रमाच्या उद्देशाने परिशिष्ट १५ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे काही फोटो(छायाचित्रे) काढली. व त्याचा अल्बम (संग्रह) करण्यात आला. विद्यार्थ्यांच्या दृष्टिने हे एक अत्यंत आकर्षक आणि मन वेधून घेणारे शैक्षणिक साहित्य तयार झाले. त्या फोटोवर प्रश्न विचारून सराव घेण्यात आला. तसेच स्वयंअध्ययन म्हणून ही त्या फोटोवर आधारित प्रश्न विचारून त्या बाबतची माहिती विद्यार्थ्यांना लिहून काढण्यास सांगितली.

इ) प्रयोगासाठी लागणारे साहित्य

विद्यार्थ्यांनी क्षमता विकासाच्या दृष्टिने स्वतः तसेच वेगवेगळे प्रयोग करावेत यासाठी प्रयोगाकरिता लागणारे सर्व साहित्य वर्गात जमा करून ठेवण्यात आले. व त्याचा वापर करण्यात आला. गटवार प्रयोग करण्यास सांगून त्यावर प्रश्न विचारण्यात आले.

फ) इतर साहित्य

इतर साहित्यामध्ये (OHP) ओव्हरहेड प्रोजेक्टर, ऑडिओ कॅसेट



व टेपरेकॉर्डर यांचा वापर कौशल्यपूर्ण रितीने करण्यात आला. ओव्हरहेड प्रोजेक्टरच्या सहाय्याने संबंधित पाठावर काही स्लाईडस दाखविण्यात आल्या. व त्या आधारे विद्यार्थ्यांना माहिती देऊन त्यावर प्रश्न विचारण्यात आले.

तीन पाठांवर आधारित संवादरूपाने एक ध्वनीफित तयार करण्यात आली. व हे एक विद्यार्थ्यांच्या दृष्टिने अत्यंत मनोरंजक असे शैक्षणिक साहित्य तयार झाले. ध्वनीफित विद्यार्थ्यांना वारंवार ऐकविण्यात आली. व त्यावर पुन्हा पुन्हा प्रश्न विचारण्यात आले. ज्या मुलांच्याकडे घरी टेपरेकॉर्डर होते ; त्या मुलांना या ध्वनीफितीवरून त्यांचेकडील ध्वनीफिती टेप करून घरी ऐकविण्यात आल्या. या ध्वनीफिती ऐकून विद्यार्थ्यांचा चांगला सराव झाला. तसेच स्वयंअध्ययनासाठीही या ध्वनीफितीचा वापर करण्यात आला.

### ३. प्रत्यक्ष परिसर भेटी

यामध्ये परिसरातील छोट्या छोट्या सहली काढून सजीव-निर्जिव , प्राणी व वनस्पती यातील फरक , सजीवांच्या हालचाली, वेळाला फुटलेले तणाव , कुत्रा , मांजर यांच्या श्वासोच्छ्वासाच्यावेळी होणाऱ्या हालचाली , लाजाळू ही वनस्पती , एकच प्रकारच्या प्राण्यातील साम्य, एकाच जातीच्या वनस्पतीतील फरक , पाणी, जमीन , आकाश अशा तीन परिसरात रहाणारे सजीव , पाण्यात वाढणारी कमळ वनस्पती, मासा , ओसाड माळरानात व वाळवंटात वाढणारे निवडुंग इत्यादी बाबींची माहिती परिसरातील वर्धनगड किल्ल्याच्या आजुबाजूच्या ओसाड माळरानात -दऱ्याखोऱ्यात , नेर धरण , येरळा नदी, यांच्या परिसरात आजुबाजूच्या शेतावर , तळ्यावर श्री वर्धिनी विद्यालय , वर्धनगड येथील बागेत प्रत्यक्ष पाच वेळा सहली काढून विद्यार्थ्यांना सविस्तर माहिती देण्यात आली. या माहितीची वर्गातील ज्ञानाच्या दृढीकरणास मदत झाली. ज्या विद्यार्थ्यांमध्ये संकल्पना स्पष्ट झाल्या नव्हत्या त्यांच्यामध्ये त्या स्पष्ट होण्यास मदत झाली.

#### ४. प्रतिसादातील चुकांची नोंद घेणे

विद्यार्थ्यांचे सातत्यपूर्ण व सर्वकष मूल्यमापन व्हावे याकरिता विद्यार्थ्यांचे वारंवार निरीक्षण करून त्यांना लेखी तोंडी व प्रात्यक्षिक स्वरूपाचे प्रश्न विचारून, त्यांची चाचणी घेऊन विद्यार्थ्यांच्या चुका का व कोठे होतात हे जाणून घेण्याचा प्रयत्न केला. व परिशिष्ट ८, ९ व १० नुसार विद्यार्थ्यांच्या प्रतिसादातील चुकांच्या नोंदी करण्यात आल्या.

#### ५. पर्यवेक्षित अभ्यास

पूर्व चाचणीतील मूल्यमापनानुसार ज्या १४ विद्यार्थ्यांनी सर्व क्षमतांवर ८० प्रतिशत प्रभुत्व मिळविलेले नव्हते; त्यांच्या करिता शाळेच्या दिवशी परंतु शाळेच्या वेळेव्यतिरिक्त सकाळी ९.३० ते १०.०० या वेळेत दिनांक १ सप्टेंबर २००० ते २० ऑक्टोबर २००० अखेर पर्यवेक्षित अभ्यास घेण्यात आला.

#### ६. स्वाध्याय निर्मिती

विद्यार्थ्यांना फावल्या वेळात व घरी सोडविण्यासाठी काही प्रश्न दररोज स्वाध्याय म्हणून देण्यात आले. यासाठी प्रश्न पेढीचा वापर करण्यात आला. व विद्यार्थ्यांनी पूर्ण केलेला स्वाध्याय त्या त्या गटाच्या गट प्रमुखास दररोज तपासण्यास सांगितला. संशोधकाने अधूनमधून काही विद्यार्थ्यांना स्वाध्यायाच्या वहा तपासून गट प्रमुख आपले काम जबाबदारीने पार पाडत आहेत याची खात्री केली. स्वाध्यायामध्ये अधूनमधून परिशिष्ट १६ व १७ नुसार काही प्रयोग व काही उपक्रमही स्वतः (विद्यार्थ्यांच्या सोयीनुसार) करण्यास सांगितले.

#### ७. सराव

सरावाकरिता ध्वनीफितीचा वापर करण्यात आला, वर्गात अधूनमधून

प्रश्नोत्तरे विचारणे. गट पद्धतीचा वापर करून प्रश्नोत्तराचा जास्तीत जास्त सराव करण्यात आला.

#### ८. स्वयंअध्ययन

स्वयंअध्ययनामध्ये प्रश्नोत्तरे लिहणे , वाचणे तसेच तक्त्यांचे वाचन , चित्रे व प्रतिकृती पाहणे, फोटो अल्बम पाहणे व माहिती लिहणे. स्वयंअध्ययनाकरिता परिशिष्ट १९ नुसार मनोरंजक शब्दकोडी तयार करण्यात आली व ती सर्व विद्यार्थ्यांना सोडविण्यास सांगितली.

#### ९. विद्यार्थी जोडी लावणे

पूर्व चाचणीमध्ये ४ व ४ पेक्षा कमी क्षमता प्राप्त केलेल्या विद्यार्थ्यांची संख्या पाच होती त्या पाच विद्यार्थ्यांना ५ गटप्रमुखापैकी सोयीनुसार प्रत्येकी एक गटप्रमुख जोडीला देऊन त्यांना ज्या क्षमता प्राप्त झाल्या नाहीत त्या क्षमता प्राप्त होण्याकरिता त्यांचा सराव करून घेण्यास सांगितले.

#### १०. गटपद्धतीचा वापर

उपचारात्मक कार्यक्रमासाठी परिशिष्ट १४ मध्ये देण्यात आलेल्या नियोजनानुसार विद्यार्थ्यांची पूर्व चाचणीमधील गुणवत्ता लक्षात घेऊन ५ समतुल्य गट करण्यात आले. पूर्व चाचणीत सर्व क्षमता प्राप्त करणाऱ्या वर्गातील हुषार विद्यार्थ्यांची गटप्रमुख म्हणून नियुक्ती करण्यात आली. गटांना फुलांची नावे दिली. प्रश्नमंजुषा स्पर्धा घेण्यासाठी , प्रयोग करण्यासाठी , सराव , स्वयंअध्ययन , पर्यवेक्षीत अभ्यास , परिसर भेटी, इत्यादी उपक्रम राबवित असताना गट पद्धती अत्यंत उपयुक्त ठरली. गटातील विद्यार्थ्यांच्या प्रगतीची जबाबदारी गटप्रमुखानी स्वयंस्फुर्तीने समाधानकारकरित्या पार पाडली.

### ११. पालक भेट

प्रत्येक विद्यार्थ्यांच्या पालकाची भेट घेऊन त्या पालकांना त्यांच्या पाल्याच्या प्रगती विषयी तसेच काही उणीवांविषयी प्रकर्षाने जाणीव करून दिली. व संशोधकाच्या आवश्यकतेनुसार व पालकाच्या कुवतीनुसार योग्य तेथे पाल्याच्या अभ्यासाकरिता प्रयत्न करण्यासाठी पालकाचे सहकार्य घेण्यात आले. प्रश्नमंजुषा स्पर्धेमध्ये बक्षीस देण्यासाठी काही पालकांकडून वस्तुरूपाने मदतही गोळा करण्यात आली.

### १२. विद्यार्थ्यांचा आत्मविश्वास वाढविणे

कोणताही विद्यार्थी नाऊमेद होणार नाही याची उपचारात्मक कार्यक्रमात प्रामुख्याने दक्षता घेण्यात आली. वारंवार विद्यार्थ्यांना त्यांनी केलेल्या प्रगती विषयी शाबासकी देण्यात आली. पालकांच्या समोर त्यांचे कौतुक करण्यात आले.

### १३. जादा तास घेणे

चाचणी १ (पुर्व चाचणी) मध्ये सर्व क्षमतांवर ८० प्रतिशत प्रभुत्व न मिळविलेले विद्यार्थी १४ होते. त्यांनी सर्व क्षमतांवर किमान ८० प्रतिशत प्रभुत्व मिळवावे याकरिता शाळेच्या दिवशी परंतु शाळेच्या वेळे व्यतिरिक्त सकाळी १० ते १०.३० या वेळात जादा तास घेऊन पुनरध्यापन करण्यात आले.

### १४. प्रलोभने दाखविणे

विद्यार्थ्यांमध्ये स्वयंस्फुर्तीने प्रगती व्हावी याकरिता वेगवेगळ्या स्वरूपात प्रलोभने दाखविण्यात आली. क्षमता प्राप्त केलेल्या विद्यार्थ्यांची नावे हुषार विद्यार्थी या नावाच्या तक्त्यानुसार लिहिण्यात आली. तसेच प्रश्न मंजुषा स्पर्धेत विजयी ठरणान्या गटाला बक्षीस म्हणून बिस्कटे, चॉकलेट, फरसाणा, राजगिरा लाडू,

जुली, डोनेट अशा विविध प्रकारच्या खाऊचे पुडे बक्षीस म्हणून देण्यात आले.

#### १५. वैयक्तिक मार्गदर्शन

२ व २ पेक्षा कमी क्षमता प्राप्त केलेले एकूण तीन विद्यार्थी होते. त्यांच्याकरिता वैयक्तिक मार्गदर्शन करण्याची आवश्यकता भासली. या विद्यार्थ्यांना सराव, स्वयंअध्ययन, परिसर भेटी, जादा तासिका, पर्यवेक्षित अभ्यास अशावेळी तसेच आवश्यक तेव्हा स्वतंत्ररित्या वैयक्तिक मार्गदर्शन करण्यात आले.

#### १६. प्रश्न मंजूषा कार्यक्रम

उपचारात्मक कार्यक्रमाध्ये प्रश्न मंजूषाकार्यक्रम अत्यंत मनोरंजक आणि प्रभावी व उपयुक्त असा ठरला. ही स्पर्धा परिशिष्ट १४ मध्ये देण्यात आलेल्या ५ गटामध्ये आठवड्यातून एकदा अशी उपचारात्मक कार्यक्रमांमध्ये एकूण ६ वेळा घेण्यात आली. ही स्पर्धा शाळेच्या वेळान्यतिरिक्त ५.३० ते ६.०० या वेळात घेण्यात आली. मात्र पूर्व चाचणीमध्ये ज्या विद्यार्थ्यांनी सर्व क्षमतांवर १०० प्रतिशत प्रभुत्व संपादन केले होते अशा सहा विद्यार्थ्यांना या स्पर्धेतून वगळण्यात आले. स्पर्धेच्या वेळी त्यांना स्पर्धेत सहभागी न होता फक्त गटाच्या पाठीमागे शांत बसण्यास सांगितले.

प्रस्तुत संशोधनातील या स्पर्धेमध्ये प्रत्येक क्षमतेवरील पाच या प्रमाणे एकूण ३५ प्रश्न प्रत्येक स्पर्धेच्या वेळी विचारण्यात येत असत. शाळा सुटल्यानंतर ही स्पर्धा घेण्यात आल्यामुळे प्रेक्षक म्हणून शाळेतील सर्व विद्यार्थी, शिक्षक व काही पालक आणि काही प्रतिष्ठित ग्रामस्थ या कार्यक्रमासाठी उपस्थित रहात असत. त्याच ठिकाणी

प्रश्न मंजूषा स्पर्धेत ज्या गटाला बक्षीस म्हणून खाऊचा पुडा उपस्थित असणाऱ्या प्रतिष्ठित व्यक्तिकांच्या हस्ते संबंधित गटाच्या गटप्रमुखाला खास तयार केलेला एक कागदी मुकूट घालून शाळेतच तयार केलेल्या पुष्पगुच्छासह देण्यात येत असे. या कार्यक्रमासाठी विद्यार्थ्यांनी चांगली तयारी केली. त्यांचा उत्साह वाढला व साहजिकच उत्तरोत्तर प्रगती दिसून आली.

### १७. क्षमताधिष्ठित विज्ञानकाव्य निर्मिती व गायन आणि ध्वनीमुद्रण

संशोधकने प्रस्तुत संशोधनात निवडलेल्या इयत्ता पाचवीच्या सामान्य विज्ञान विषयाच्या पाठ्यक्रमातील सजीव सृष्टी या क्षेत्रातील एकूण सहा अध्ययन क्षमता विकसित होण्याच्या दृष्टीने तसेच त्यांचे दृढीकरण व्हावे व त्या टिकून रहाव्यात या दृष्टीने आनंददायी शिक्षणाचा एक भाग म्हणून संबंधित पाठ्यपुस्तकातील (अ)सजीवांची लक्षणे (ब) सजीवांचे अनुकूलन व(क) बीजांकुरण या तीन पाठांतील महत्त्वाच्या बाबी सारांश रूपाने काव्यातून सादर करण्याचा प्रयत्न केला. संशोधकाने या कविता स्वतः तयार करून संगीत कलेचे ज्ञान असणाऱ्या ३ व्यक्तींची मदत घेऊन संगीताच्या साथीसह त्या कवितांचे गायन करून त्या ध्वनीमुद्रित केल्या व मुलांना टेपरेकॉर्डरच्या सहाय्याने वारंवार ऐकविल्या. परिशिष्ट २१ मध्ये देण्यात आलेल्या या कविता योग्य ठेक्यामध्ये बसविल्यामुळे तसेच या कविता तालबद्ध असल्यामुळे विद्यार्थ्यांना खूप आवडल्या व त्या कविता त्यांना सहज पाठ करता आल्या. त्यामुळे मनोरंजनातून जास्तीत जास्त ज्ञान देण्याच्या दृष्टीने हा एक अत्यंत उपयुक्त असा उपक्रम ठरला. मुलांना गाणी खूप आवडतात त्यामुळे ती या कविता आपोआप गुणगुणू लागली व त्या कवितांशी संबंधित भागावरील व संबंधित अध्ययन क्षमतेवरील प्रश्नांची अचुक उत्तरे देऊ लागली.

वराल प्रमाणे उपचारात्मक कार्यक्रम परिशिष्ट १ मध्ये देण्यात आलेल्या नियोजनानुसार ५० दिवस राबविण्यात आला व त्यानंतर

क्षमता चाचणी २ (अंतीम चाचणी) घेऊन सांख्यिकी माहितीच्या  
आधारे निष्कर्ष काढण्यात आले.

संदर्भ

१. महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ,  
पुणे , सामान्य विज्ञान पुस्तक तिसरे इयत्ता पाचवी, पृ.१.
२. कित्ता, पृ.१.
३. रा.श.मुळे/वि.तु.उमाठे, शैक्षणिक संशोधनाची मूलतत्त्वे (महाराष्ट्र  
विद्यापीठ ग्रंथ निर्मिती मंडळ नागपूर) पृ.६२.
४. कित्ता, पृ.३३६.
५. महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद पुणे, क्षमताधिष्ठित  
प्राथमिक शिक्षण अभ्यासक्रम १९९५, पृ.८९-९४.
६. महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद पुणे, शिक्षक क्षमता  
समृद्धी, पृ.१३८.