# प्रकरण चौथे

प्रकरण चौथे

# संकलित माहितीचे विश्लेषण, अर्थनिर्वचन व निष्कर्ष

| | |
|---|---|
| ४.१ | प्रस्तावना |
| ४.२ | माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचनाचा अर्थ |
| ४.३ | माहिती विश्लेषणासाठी वापरलेल्या संख्याशास्त्राच्या पद्धती |
| ४.४ | प्रस्तुत संशोधनासाठी सांख्यिकीय विश्लेषणाकरिता वापरलेली सूत्रे व संकल्पना |
| ४.५ | पथदर्शी अभ्यासामध्ये मिळालेल्या माहितीचे संख्याशास्त्रीय वश्लेषण |
| ४.६ | पर्यावरणीय मूल्यांच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या कार्यनीतींच्या संदर्भात विद्यार्थ्यांनी व्यक्त केलेल्या प्रतिक्रियांचे गुणात्मक विश्लेषण |

प्रकरण चौथे

# संकलित माहितीचे विश्लेषण, अर्थनिर्वचन व निष्कर्ष

## ४.१ प्रस्तावना

संशोधक संशोधन करीत तथ्य सामग्रीला आपल्या संशोधनाचा आधार मानून कार्य करीत असतो. त्यासाठी पूर्णपणे वैज्ञानिक पद्धतीचा उपयोग केला जातो. सत्य शोधून काढण्यासाठी त्या घटनेशी संबंधित असलेल्या वास्तविक तथ्यांचे संकलन केले जाते. केलेल्या संशोधनाचे वस्तुनिष्ठ निष्कर्ष निघण्यासाठी तथ्यांचा आधार घ्यावाच लागतो. अनुभवजन्य निष्कर्षांचे प्रतिपादन केले जाते.

संशोधनाचे यशापयश हे तथ्य संकलनाच्या विश्वसनियतेवर अवलंबून असते. म्हणून तथ्य संकलन हे संशोधन कार्यातील महत्त्वाचे कार्य आहे. तथ्य संकलनासाठी वेगवेगळ्या पद्धतींचा उपयोग केला जातो व नंतर संशोधन विषयाशी संबंधित संकल्पना तयार केल्या जातात. संकल्पनामुळे संशोधन कार्यातील संपूर्ण परिस्थिती किंवा प्रक्रिया अत्यंत माफक शब्दांच्या माध्यमातून सहजपणे समजावून घेता येते. संकल्पनांवर आधारित सिद्धांत म्हणजे तथ्य व संकल्पना यांच्या आधारे काढलेले निष्कर्षाचे संक्षिप्त रूप असते.

तथ्य, संकल्पना व सिद्धांत हे संशोधन कार्याचे प्रमुख तीन आधार आहेत. संकलित तथ्यांना परिशुद्ध करणे, वर्गीकरण करणे, परीक्षण करून त्याची क्रमबद्ध मांडणी करणे, तथ्यांचे उचित विश्लेषण व निर्वचन करणे यामुळे तथ्यांना एक वेगळा अर्थ प्राप्त होतो.

## ४.२ माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचनाचा अर्थ (Meaning of Analysis & Interpretation)

आशय विश्लेषण व निर्वचन ही संशोधनातील आवश्यक व अटळ अवस्था आहे. विश्लेषण हे व्यक्तीनिरपेक्ष, तार्किक व मूलभूत गुणांवर अवलंबून असते.

एखाद्या समिक्ष गुंतागुंतीच्या घटनेचे स्पष्टीकरण करताना अत्यंत तार्किक पद्धतीने त्यात समाविष्ट असलेले निरनिराळे घटक वेगळे करून सांगणे म्हणजे तथ्यांचे विश्लेषण होय.

Wolfe यांच्या मते,

'The discovery of order in the phenomenon of nature, not with standing their complexity and apparent confusion in rendered possible by the process of analysis and synthesis which are the foundation stone of the scientific method.'

कोणत्याही शैक्षणिक कार्याची फलश्रुती पाहत असताना त्या संशोधन कार्याला एक समस्या म्हणून गृहित धरावयाचे असते. त्या समस्येवर संशोधन करीत असताना मूळ समस्येवर संशोधन करीत असताना छोट्या छोट्या समस्येमध्ये रूपांतर करून प्रत्येक बारीकसारीक गोष्टींवर तथ्य संकलन हा संशोधनाचा महत्त्वाचा भाग आहे. तथ्य संकलनाद्वारा संशोधनकर्त्याला निष्कर्षाप्रत पोहचणे सोपे जाते.

यापूर्वीच्या तिसऱ्या प्रकरणामध्ये संशोधिकेने संशोधनाच्या कार्यपद्धतीचे वर्णन केले आहे. प्रस्तुत प्रकरणामध्ये संकलित माहितीचे विश्लेषण, वर्गीकरण व अर्थनिर्वचन केले आहे.

प्रस्तुत संशोधनासाठी संशोधिकेने सहेतूक पद्धतीने कोल्हापूर जिल्ह्यातील शाहूवाडी तालुक्यातील एका विद्यालयाची निवड करून, मुख्याध्यापकांची भेट घेऊन विनंतीपत्र सादर करून त्यांच्या परवानगीने पाच दिवस इयत्ता ९ वीच्या वर्गावर पाच कार्यनीतींचे अध्यापन केले. प्रत्येक कार्यनीतीसाठी ९ तासिका याप्रमाणे पाच कार्यनीतीच्या अध्यापनासाठी ४५ तासिकांचे नियोजन संशोधिकेने केले. प्रथम कार्यनीती तयार करण्यात आल्या व त्या तज्ज्ञांकडून तपासून घेवून त्यामध्ये बदल करण्यात आला. तसेच पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणीमधील प्रश्नांमध्येही बदल करण्यात आले. कार्यनीतीचा आराखडा नियोजनबद्ध

करून विशिष्ट टप्प्यामधून राबविण्यात आला. प्रथम पूर्वचाचणी व कार्यनीतीनुसार अध्यापन केल्यानंतर उत्तरचाचणी विद्यार्थ्यांकडून सोडवून घेण्यात आली. यासाठी एक तासांचा अवधी देण्यात आला. त्यांना देण्यात आलेल्या पूर्वचाचणींची संख्या पाच व उत्तरचाचणींची संख्या पाच होती. या चाचण्या पुढील पर्यावरणीय मूल्यांसंदर्भात होत्या. १. पर्यावरणाबद्दल जिज्ञासू वृत्ती, २. शाश्वत विकासाशी बांधिलकी, ३. कल्पकता, ४. पर्यावरणातील घटकांबद्दल आपुलकी व आदर बाळगणे, ५. सहजीवन.

## ४.३ माहिती विश्लेषणासाठी वापरलेल्या संख्याशास्त्राच्या पद्धती

### अ) वर्णनात्मक संख्याशास्त्र

जर संशोधन प्रक्रियेमध्ये संपूर्ण जनसंख्या घेतली तर वर्णनात्मक संख्याशास्त्राद्वारे संपूर्ण जनसंख्येच्या विभाजनाच्या गुणवैशिष्ट्यांसंबंधी कथन करता येते.

'Descriptive statistical analysis limits generalization to the particular group of individuals observed. No conclusions are extended beyond this group and any similarity to those outside the group cannot be assumed. The data describe one group and that group only.'

John Best

वर्णनात्मक सांख्यिकीत मुख्यत: केंद्रिय प्रवृत्तीची परिमाणे, विचलन, शततमक, प्रसामान्य विभाजन, सहसंबंध गुणांक इ. समावेश केला जातो.

### ब) अनुमानात्मक संख्याशास्त्र

जेव्हा निवडलेल्या नमुन्यावरून संपूर्ण जनसंख्येच्या संबंधात निष्कर्ष काढावे लागतात तेव्हा जे संख्याशास्त्र वापरावे लागते त्यास अनुमानात्मक संख्याशास्त्र असे म्हणतात.

'Inferential statistical analysis always in values the process of sampling and the selection of a small group that is assumed to be related to the population from which it is draw. The small group is

known as the sample, and the large group is the population. Drawing conclusions about populations based upon observations of samples is the purpose of inferential analysis.'

John Best

## ४.४ प्रस्तुत संशोधनासाठी सांख्यिकीय विश्लेषणाकरिता वापरलेली सूत्रे व संकल्पना

### १. मध्यमान (Mean)

'The mean of a distribution is commonly understood as the arithmetic average. It is computed by dividing the sum of all the score by the number of scores.'

$$M = A.M. + \sum \frac{fx^1}{N} \times i$$

### २. प्रमाण विचलन (Standard Deviation)

'The standard deviation, the square root of the variance, is mot frequently used as a measure of spread or dispersion of score in distribution.'

प्रथम मध्यमान काढून मग प्रत्येक गुणांकाचे मध्यमानापासून विचलन काढले जाते. ही विचलने, मध्यमानापेक्षा गुणांक मोठा असल्याच (+) धन तर मध्यमानापेक्षा गुणांक लहान असल्यास (-) ऋण येतात. त्याची नुसती बेरीज केली तर फायदा होत नाही. म्हणून ह्या विचलनाचा वर्ग करतात.

SD अर्थात $\sigma = i\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$

### प्रमाणत्रुटी (Standard Error)

'सांख्यिकीय मापांच्या न्यादर्श विभाजनाच्या प्रमाण विचलनाला त्या मापाची प्रमाणत्रुटी म्हणतात.'

$$\sigma m = \frac{\sigma}{n}$$

**मध्यमानाची प्रमाणत्रुटी (Standard Error of the Mean)**

माध्याच्या न्यादर्श विभाजनाच्या प्रमाण विचलनाला माध्याची प्रमाणत्रुटी म्हणतात.

$$SE\sigma\ M = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}$$ यामध्ये

$SD_1 = \sigma_1$ = पहिल्या गटाचे प्रमाण विचलन

SD2 = $\sigma_2$ = दुसऱ्या गटाचे प्रमाण विचलन

$N_1$ = पहिल्या गटाचे एकूण विद्यार्थी

**मध्यमानातील फरक**

मध्यमानातील फरक काढण्यासाठी खालील सूत्राचा वापर करण्यात आला.

$DM = M_1 - M_2$

DM = मध्यमानातील फरक

$M_1$ = पहिल्या गटाचे मध्यमान

$M_2$ = दुसऱ्या गटाचे मध्यमान

**'t' मूल्याचे सूत्र**

't' मूल्य $= \frac{|M1 - M2|}{SE_{DM}}$ यामध्ये

$M_1 - M_2$ = दोन्ही चलांच्या मध्यमानातील फरक

$SE_{DM}$ = मध्यमानातील फरकाची प्रमाणत्रुटी

म्हणजेच दोन मध्यमानातील फरकास, फरकाच्या प्रमाणत्रुटीने भागून 't' मिळतो.

**'t' मूल्य प्राप्त करण्याची पद्धत**

सर्वप्रथम मध्यमान (M) काढण्यात आले. मध्यमान काढल्यानंतर प्रमाण विचलन (SD) प्राप्त करण्यात आले. त्यानंतर मध्यमानातील फरकाची प्रमाणत्रुटी ($SE_{DM}$) काढण्यात आली. त्यानंतर 't' मूल्याच्या सूत्रानुसार प्राप्त 't' मूल्य काढण्यात आले.

**स्वाधीनता मात्रा (df) (Degree of Freedom)**

$df = N - 1$

सांख्यिकी काढण्यासाठी शोधावी लागलेली व अगोदरच्या सांख्यिकीमुळे निश्चित केलेल्या गटाच्या स्वातंत्र्यावर तेवढी बंधने येतात. परिणामी गटाला असणाऱ्या एकूण स्वातंत्र्यातून ती बंधने वजा केली असता शिल्लक उरलेल्या संख्येला त्या गटाची स्वाधीनता मात्रा असे म्हणतात.

**सार्थकता स्तर (Level of Significance)**

मिळालेला फरक सांख्यिकीयदृष्ट्या सार्थक (Significance) आहे किंवा नाही हे तो फरक संयोगाने (by chance) मिळण्याच्या संभाव्यतेवर अवलंबून आहे. दोन न्यादर्श माध्यांतील फरक त्यांच्या जनसंख्येच्या प्रचलनांतील वास्तविक फरक दर्शवित असेल तर तो सार्थक समजला जातो.

सार्थकता स्तर अनेक प्रकारे ठरविता येतात. शास्त्रज्ञांनी अनेक प्रकारच्या सार्थकता स्तराची निवड केली असली तरी ०.०५ आणि ०.०१ हे दोन सार्थकता स्तर विशेष उपयोगात आणले जातात. या दोन स्तरावर परिकल्पनेचा त्याग किंवा स्वीकार केला जातो. ०.०५ सार्थकता स्तर निवडल्यास निर्णयात १०० प्रयोगात ५ चुका असल्याची संभावना असते. संशोधनकर्त्याने ०.०१ सार्थकता स्तर निवडला असल्यास त्याला १०० प्रयोगात १ वेळा चूक निर्णय मिळविण्याची संभावना असते.

मिळालेले 't' मूल्य, नमुना 't' मूल्याइतके किंवा अधिक असल्यास मिळालेले 't' मूल्य सार्थक (Significant) समजले जाते व शून्य परिकल्पनेचा त्याग केला जातो व जनसंख्या मध्यात वास्तविक फरक आहे असे मानले जाते. 't' सार्थक असल्यास शून्य परिकल्पनेचा त्याग करून तिच्या प्रतिस्पर्धी मुख्य परिकल्पनेचा स्वीकार करावा लागतो.

मिळालेले 't' मूल्य नमुना 't' मूल्यापेक्षा कमी असेल तर मिळालेले 't' मूल्य असार्थक (Insignificant) समजले जाते व शून्य परिकल्पनेचा त्याग केला जातो व जनसंख्या मध्यात वास्तविक फरक आहे असे मानले जाते. 't' सार्थक असल्यास शून्य परिकल्पनेचा त्याग करून तिच्या प्रतिस्पर्धी मुख्य परिकल्पनेचा स्वीकार करावा लागतो.

मिळालेले 't' मूल्य नमुना 't' मूल्यापेक्षा कमी असेल तर मिळालेले 't' मूल्य असार्थक (Insignificant) समजले जाते व शून्य परिकल्पनेचा स्वीकार केला जातो व माध्यातील फरक वास्तविक नसून यादृच्छिक न्यादर्श यातील चढउतारामुळे पडला आहे असे कळते.

निर्णय घेताना स्वाधीनता मात्रा व सार्थकता लक्षात घेणे आवश्यक असते.

**सारणी क्रमांक १२**

**'t' ची सार्थकता**

| सार्थकता स्तर | विशिष्ट df करिता प्राप्त 't' आणि नमुना 't' मूल्यांची तुलना | प्राप्त 't' ची सार्थकता | शून्य परिकल्पनेचा त्याग/स्वीकार यांचा निर्णय |
|---|---|---|---|
| ०.०५ | 't' = नमुना 't'<br>'t' > नमुना 't'<br>'t' < नमुना 't' | सार्थक<br>सार्थक<br>असार्थक | त्याग<br>त्याग<br>स्वीकार |
| ०.०१ | 't' = नमुना 't'<br>'t' > नमुना 't'<br>'t' < नमुना 't' | सार्थक<br>सार्थक<br>असार्थक | त्याग<br>त्याग<br>स्वीकार |

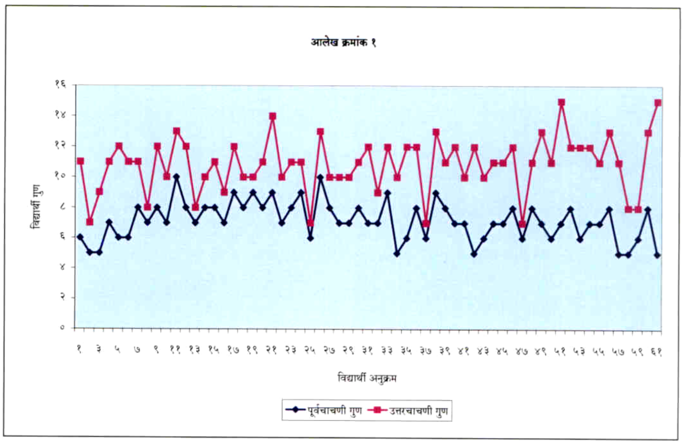
## ४.५ पथदर्शी अभ्यासामध्ये मिळालेल्या माहितीचे संख्याशास्त्रीय विश्लेषण

संशोधिकेने पर्यावरणीय मूल्यांचे कार्यनीतीद्वारे अध्यापन केल्यानंतर मूल्य चाचणीद्वारे मिळालेल्या गुणांचे पुढीलप्रमाणे संख्याशास्त्रीय विश्लेषण केले आहे.

**सारणी क्रमांक १३**

**'पर्यावरणाबद्दल जिज्ञासू वृत्ती' या मूल्यासंदर्भात विद्यार्थ्यांना पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणीमध्ये मिळालेले गुण**

| अ. नं. | पूर्वचाचणी गुण | उत्तरचाचणी गुण | अ. नं. | पूर्वचाचणी गुण | उत्तरचाचणी गुण |
|---|---|---|---|---|---|
| १ | ६ | ११ | ३२ | ७ | ९ |
| २ | ५ | ७ | ३३ | ९ | १२ |
| ३ | ५ | ९ | ३४ | ५ | १० |
| ४ | ७ | ११ | ३५ | ६ | १२ |
| ५ | ६ | १२ | ३६ | ८ | १२ |
| ६ | ६ | ११ | ३७ | ६ | ७ |
| ७ | ८ | ११ | ३८ | ९ | १३ |
| ८ | ७ | ८ | ३९ | ८ | ११ |
| ९ | ८ | १२ | ४० | ७ | १२ |
| १० | ७ | १० | ४१ | ७ | १० |
| ११ | १० | १३ | ४२ | ५ | १२ |
| १२ | ८ | १२ | ४३ | ६ | १० |
| १३ | ७ | ८ | ४४ | ७ | ११ |
| १४ | ८ | १० | ४५ | ७ | ११ |
| १५ | ८ | ११ | ४६ | ८ | १२ |
| १६ | ७ | ९ | ४७ | ६ | ७ |
| १७ | ९ | १२ | ४८ | ८ | ११ |
| १८ | ८ | १० | ४९ | ७ | १३ |
| १९ | ९ | १० | ५० | ६ | ११ |
| २० | ८ | ११ | ५१ | ७ | १५ |
| २१ | ९ | १४ | ५२ | ८ | १२ |
| २२ | ७ | १० | ५३ | ६ | १२ |
| २३ | ८ | ११ | ५४ | ७ | १२ |
| २४ | ९ | ११ | ५५ | ७ | ११ |
| २५ | ६ | ७ | ५६ | ८ | १३ |
| २६ | १० | १३ | ५७ | ५ | ११ |
| २७ | ८ | १० | ५८ | ५ | ८ |
| २८ | ७ | १० | ५९ | ६ | ८ |
| २९ | ७ | १० | ६० | ८ | १३ |
| ३० | ८ | ११ | ६१ | ५ | १५ |
| ३१ | ७ | १२ | | | |




वरील आलेखाच्या निरीक्षणातून असे लक्षात येते की, 'पर्यावरणाबद्दल जिज्ञासू वृत्ती' या मूल्यांच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'प्रतिकृती निर्मिती, प्रदर्शन, शंका निरसन व चर्चा' या कार्यनीतीनुसार अध्यापन केले असता पूर्वचाचणीतील विद्यार्थ्यांच्या गुणांपेक्षा उत्तरचाचणीतील विद्यार्थ्यांचे गुण अधिक आहेत.

**शून्य परिकल्पना परीक्षण**

**शून्य परिकल्पना क्रमांक १**

इयत्ता ९ वीच्या विद्यार्थ्यांना 'पर्यावरणाबद्दल जिज्ञासू वृत्ती' या मूल्यांच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'प्रतिकृती निर्मिती, प्रदर्शन, शंका निरसन व चर्चा' या कार्यनीतीनुसार अध्यापन केल्यानंतर त्या विद्यार्थ्यांमध्ये 'पर्यावरणाबद्दल जिज्ञासू वृत्ती' या मूल्यांच्या संदर्भातील संपादणुकीमध्ये फरक पडत नाही.

## सारणी क्रमांक १४

## 'पर्यावरणाबद्दल जिज्ञासू वृत्ती' या मूल्यासंदर्भात घेतलेल्या पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणी गुणांचे विश्लेषण

| चाचणी | न्यादर्श | मध्यमान | प्रमाण विचलन | स्वाधीनता मात्रा | प्रमाण त्रुटी | मध्यमानातील फरक | प्राप्त 't' मूल्य | सारणी 't' मूल्य | सार्थकता स्तर | सार्थक आहे/नाही |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| पूर्वचाचणी | ६१ | ७.२२ | १.८६८ | ६० | ०.३३४ | ३.६३ | १०.८६ | २.६६ | ०.०१ | आहे |
| उत्तरचाचणी | ६१ | १०.८५ | १.८३८ | | | | | | | |

१. **मध्यमान $M_1$ (पूर्वचाचणी)**

$$M_1 = A.M. + \frac{\sum fd}{N} \times i$$
$$= 8 + \frac{-16}{61} \times 3$$
$$= 8 + (-0.26) \times 3$$
$$= 8 + (-0.78)$$
$$M_1 = 7.22$$

२. **प्रमाण विचलन $SD_1$ (पूर्वचाचणी)**

$$SD_1 = i\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{\frac{20}{61} - \left(\frac{-16}{61}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.32 - (-0.26)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.32 - (-0.068)}$$
$$= 3\sqrt{0.388}$$
$$= 3x0.622$$
$$SD_1 = 1.868$$

३. **मध्यमान $M_2$ (उत्तरचाचणी)**

$$M_2 = A.M. + \frac{\sum fd}{N} \times i$$
$$= 11 + \frac{-3}{61} \times 3$$
$$= 11 + (-0.049) \times 3$$
$$= 11 + (-0.147)$$
$$M2 = 10.85$$

४. **प्रमाण विचलन $SD_2$ (उत्तरचाचणी)**

$$SD_1 = i\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{\frac{23}{61} - \left(\frac{-3}{61}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.377 - (-0.049)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.377 - 0.0024}$$
$$= 3\sqrt{0.374}$$
$$= 3 \times 0.612$$
$$SD_1 = 1.836$$

५.

| **पूर्वचाचणी** | **उत्तरचाचणी** |
|---|---|
| $M_1 = 7.22$ | $M_2 = 10.85$ |
| $\sigma^1 1 = 1.868$ | $\sigma^1 2 = 1.836$ |
| $N_1 = 61$ | $N_2 = 61$ |

BARR. BALASAHEB KHARDEKAR LIBRARY
SHIVAJI UNIVERSITY, KOLHAPUR

$$SE_{M_1} = \sigma\ M_1 = \frac{\sigma\ 1}{\sqrt{N_1}} = \frac{1.868}{\sqrt{61}} = \frac{1.868}{7.81}$$

$$SE_{M_1} = \sigma\ M_1 = 0.239$$

$$SE_{M_2} = \sigma M_2 = \frac{\sigma^1{}_2}{\sqrt{N_2}} = \frac{1.836}{\sqrt{61}} = \frac{1.836}{7.81}$$

$$SE_{M_2} = \sigma\ M_2 = 0.235$$

**माध्यातील फरकाची प्रमाणत्रुटी $\sigma\ DM$**

$$\sigma DM = \sqrt{\sigma^1 M_1^2 + \sigma^1 M_2^2}$$

$$= \sqrt{(0.239)^2 + (0.235)^2}$$

$$= \sqrt{0.057 + 0.055}$$

$$= \sqrt{0.112}$$

$$\sigma\ DM = 0.334$$

**दोन मध्यमानातील फरक DM**

DM = $M_2$ - $M_1$

= 10.85 - 7.22

DM = 3.63

$$t = \frac{DM}{\sigma DM}$$

$$= \frac{3.63}{0.334}$$

$$t = 10.86$$

**स्वाधीनता मात्रा df**

df = N - 1

$\therefore$ df = 61 − 1

df = 60

**अर्थनिर्वचन**

प्राप्त 't' मूल्य १०.८६ असून सारणी 't' मूल्य ०.०१ स्तरावर २.६६ आहे. सारणी 't' मूल्यापेक्षा प्राप्त 't' मूल्य अधिक असल्याने ते सार्थक आहे. परिणामी शून्य परिकल्पनेचा त्याग करून संशोधन परिकल्पनेचा स्वीकार करावा लागला.

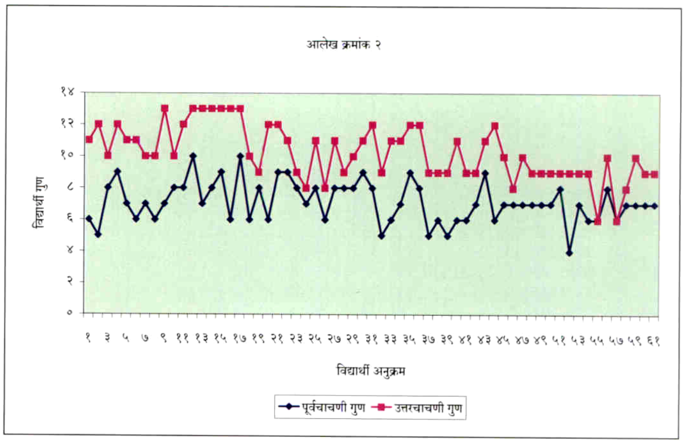
**निष्कर्ष**

इयत्ता ९ वीच्या विद्यार्थ्यांना 'पर्यावरणाबद्दल जिज्ञासू वृत्ती' या मूल्याच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या प्रतिकृती निर्मिती, प्रदर्शन शंका निरसन व चर्चा या कार्यनीतींनुसार अध्यापन केल्यानंतर त्या विद्यार्थ्यांच्या संपादणुकीमध्ये होणारी वाढ ही सार्थक आहे.

## सारणी क्रमांक १५

### 'शाश्वत विकासाशी बांधिलकी' या मूल्यासंदर्भात विद्यार्थ्यांना पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणीमध्ये मिळालेले गुण

| अ. नं. | पूर्वचाचणी गुण | उत्तरचाचणी गुण | अ. नं. | पूर्वचाचणी गुण | उत्तरचाचणी गुण |
|---|---|---|---|---|---|
| १ | ६ | ११ | ३२ | ५ | ९ |
| २ | ५ | १२ | ३३ | ६ | ११ |
| ३ | ८ | १० | ३४ | ७ | ११ |
| ४ | ९ | १२ | ३५ | ९ | १२ |
| ५ | ७ | ११ | ३६ | ८ | १२ |
| ६ | ६ | ११ | ३७ | ५ | ९ |
| ७ | ७ | १० | ३८ | ६ | ९ |
| ८ | ६ | १० | ३९ | ५ | ९ |
| ९ | ७ | १३ | ४० | ६ | ११ |
| १० | ८ | १० | ४१ | ६ | ९ |
| ११ | ८ | १२ | ४२ | ७ | ९ |
| १२ | १० | १३ | ४३ | ९ | ११ |
| १३ | ७ | १३ | ४४ | ६ | १२ |
| १४ | ८ | १३ | ४५ | ७ | १० |
| १५ | ९ | १३ | ४६ | ७ | ८ |
| १६ | ६ | १३ | ४७ | ७ | १० |
| १७ | १० | १३ | ४८ | ७ | ९ |
| १८ | ६ | १० | ४९ | ७ | ९ |
| १९ | ८ | ९ | ५० | ७ | ९ |
| २० | ६ | १२ | ५१ | ८ | ९ |
| २१ | ९ | १२ | ५२ | ४ | ९ |
| २२ | ९ | ११ | ५३ | ७ | ९ |
| २३ | ८ | ९ | ५४ | ६ | ९ |
| २४ | ७ | ८ | ५५ | ६ | ६ |
| २५ | ८ | ११ | ५६ | ८ | १० |
| २६ | ६ | ८ | ५७ | ६ | ६ |
| २७ | ८ | ११ | ५८ | ७ | ८ |
| २८ | ८ | ९ | ५९ | ७ | १० |
| २९ | ८ | १० | ६० | ७ | ९ |
| ३० | ९ | ११ | ६१ | ७ | ९ |
| ३१ | ८ | १२ | | | |



आलेख क्रमांक २

वरील आलेखाच्या निरीक्षणातून असे लक्षात येते की, 'शाश्वत विकासाशी बांधिलकी' या मूल्यांच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'व्याख्यान, चित्रांचे प्रदर्शन व चर्चा' या कार्यनीतीनुसार अध्यापन केले असता पूर्वचाचणीतील विद्यार्थ्यांच्या गुणांपेक्षा उत्तरचाचणीतील विद्यार्थ्यांचे गुण अधिक आहेत.

**शून्य परिकल्पना क्रमांक २**

माध्यमिक स्तरावरील इयत्ता ९ वीच्या विद्यार्थ्यांना 'शाश्वत विकासाशी बांधिलकी' या मूल्याच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'व्याख्यान, चित्रांचे प्रदर्शन व चर्चा' या कार्यनीतीनुसार अध्यापन केल्यानंतर त्या विद्यार्थ्यांमध्ये 'शाश्वत विकासाशी बांधिलकी' या मूल्याच्या संदर्भात संपादणुकीमध्ये फरक पडत नाही.

## सारणी क्रमांक १६

## ‘शाश्वत विकासाशी बांधिलकी’ या मूल्यासंदर्भात घेतलेल्या पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणी गुणांचे विश्लेषण

| चाचणी | न्यादर्श | मध्यमान | प्रमाण विचलन | स्वाधीनता मात्रा | प्रमाण त्रुटी | मध्यमानातील फरक | प्राप्त 't' मूल्य | सारणी 't' मूल्य | सार्थकता स्तर | सार्थक आहे/ नाही |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| पूर्वचाचणी | ६१ | ७.११४ | १.५६ | ६० | ०.३६४ | ३.४९ | ९.५८७ | २.६६० | ०.०१ | सार्थक |
| उत्तरचाचणी | ६१ | १०.१६३ | २.१०८ | | | | | | | |

### १. मध्यमान $M_1$ पूर्वचाचणी

$$M_1 = A.M. + \frac{\sum fd}{N} \times i$$
$$= 8 + \frac{-18}{61} \times 3$$
$$= 8 + (-0.295) \times 3$$
$$= 8 + (-0.885)$$
$$M_1 = 7.114$$

### २. प्रमाण विचलन $SD_1$ पूर्वचाचणी

$$SD_1 = i\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{\frac{22}{61} - \left(\frac{-18}{61}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.360 - (-0.295)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.360 - 0.087}$$
$$= 3\sqrt{0.273}$$
$$= 3 \times 0.522$$
$$SD_1 = 1.56$$

१. **मध्यमान $M_2$ उत्तरचाचणी**

$$M_2 = A.M. + \frac{\sum fd}{N} \times i$$
$$= 8 + \frac{-17}{61} \times 3$$
$$= 11 + (-0.278) \times 3$$
$$= 11 + (-0.836)$$
$$M_2 = 10.163$$

२. **प्रमाण विचलन $SD_1$ उत्तरचाचणी**

$$SD_1 = i\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{\frac{35}{61} - \left(\frac{-17}{61}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.573 - (-0.278)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.573 - 0.079}$$
$$= 3\sqrt{0.495}$$
$$= 3 \times 0.702$$
$$SD_2 = 2.108$$

**कार्यनीती क्रमांक २ चे 't' मूल्य**

| पूर्वचाचणी | उत्तरचाचणी |
|---|---|
| $M_1 = 7.114$ | $M_2 = 10.163$ |
| $N_1 = 61$ | $N_2 = 61$ |
| $\sigma\ 1 = 1.56$ | $\sigma 2 = 2.108$ |

$$SE_{M_1} = \sigma\ M_1 = \frac{\sigma 1}{\sqrt{N_1}} = \frac{1.56}{\sqrt{61}} = \frac{1.56}{7.81}$$

$$SE_{M_1} = \sigma\ M_1 = 0.217$$

$$SE_{M_2} = \sigma\ M_2 = \frac{\sigma\ 2}{\sqrt{N_2}} = \frac{2.108}{\sqrt{61}} = \frac{2.108}{7.81}$$

$$SE_{M_2} = \sigma\ M_2 = 0.293$$

**माध्यातील फरकाची प्रमाणत्रुटी $\sigma DM$**

$$\sigma DM = \sqrt{\sigma\ M_1^2 + \sigma\ M_2^2}$$

$$= \sqrt{(0.217)^2 + (0.293)^2}$$

$$= \sqrt{0.047 + 0.085}$$

$$= \sqrt{0.132}$$

$$\sigma\ DM = 0.364$$

**दोन मध्यमानातील फरक DM**

DM = $M_2 - M_1$

= 10.163 - 7.114

DM = 3.49

$$t = \frac{DM}{\sigma\ DM}$$

$$= \frac{3.49}{0.364}$$

$$t = 9.587$$

**स्वाधीनता मात्रा df**

df = N - 1

$\therefore$ df = 61 − 1

df = 60

**'t' मूल्यानुसार मूल्य ठरविणे**

०.०१ स्तर २.६६०

०.०५ स्तर २.०००

प्राप्त 't' व नमुना 't' च्या तुलनेवरून प्राप्त 't' ची सार्थकता ठरविणे.

म्हणून प्राप्त 't' मूल्य = ९.५८७

**अर्थनिर्वचन**

प्राप्त 't' मूल्य ९.५८७ असून सारणी 't' मूल्य ०.०१ स्तरावर २.६६ आहे. सारणी 't' मूल्यापेक्षा प्राप्त 't' मूल्य अधिक असल्याने ते सार्थक आहे. परिणामी शून्य परिकल्पनेचा त्याग करून संशोधन परिकल्पनेचा स्वीकार करावा लागला.

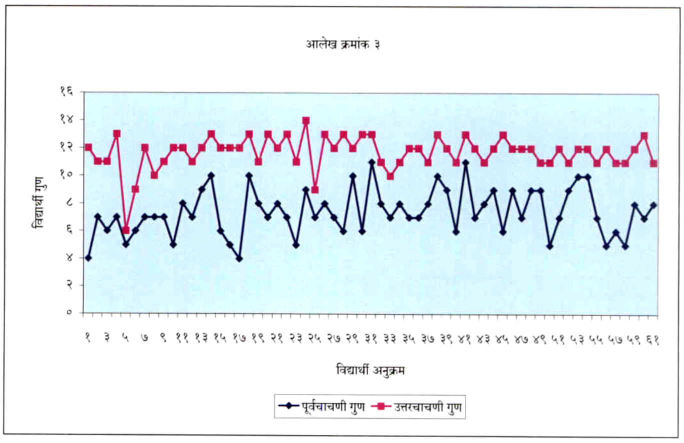
**निष्कर्ष**

इयत्ता ९ वीच्या विद्यार्थ्यांना 'शाश्वत विकासाशी बांधिलकी' या मूल्याच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'व्याख्यान, चित्रांचे प्रदर्शन व चर्चा' या कार्यनीतींनुसार अध्यापन केल्यानंतर त्या विद्यार्थ्यांच्या संपादणुकीमध्ये होणारी वाढ ही सार्थक आहे.

## सारणी क्रमांक १७

## 'शाश्वत विकासाशी बांधिलकी' या मूल्यासंदर्भात विद्यार्थ्यांना पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणीमध्ये मिळालेले गुण

| अ. नं. | पूर्वचाचणी गुण | उत्तरचाचणी गुण | अ. नं. | पूर्वचाचणी गुण | उत्तरचाचणी गुण |
|---|---|---|---|---|---|
| १ | ४ | १२ | ३२ | ८ | ११ |
| २ | ७ | ११ | ३३ | ७ | १० |
| ३ | ६ | ११ | ३४ | ८ | ११ |
| ४ | ७ | १३ | ३५ | ७ | १२ |
| ५ | ५ | ६ | ३६ | ७ | १२ |
| ६ | ६ | ९ | ३७ | ८ | ११ |
| ७ | ७ | १२ | ३८ | १० | १३ |
| ८ | ७ | १० | ३९ | ९ | १२ |
| ९ | ७ | ११ | ४० | ६ | ११ |
| १० | ५ | १२ | ४१ | ११ | १३ |
| ११ | ८ | १२ | ४२ | ७ | १२ |
| १२ | ७ | ११ | ४३ | ८ | ११ |
| १३ | ९ | १२ | ४४ | ९ | १२ |
| १४ | १० | १३ | ४५ | ६ | १३ |
| १५ | ६ | १२ | ४६ | ९ | १२ |
| १६ | ५ | १२ | ४७ | ७ | १२ |
| १७ | ४ | १२ | ४८ | ९ | १२ |
| १८ | १० | १३ | ४९ | ९ | ११ |
| १९ | ८ | ११ | ५० | ५ | ११ |
| २० | ७ | १३ | ५१ | ७ | १२ |
| २१ | ८ | १२ | ५२ | ९ | ११ |
| २२ | ७ | १३ | ५३ | १० | १२ |
| २३ | ५ | ११ | ५४ | १० | १२ |
| २४ | ९ | १४ | ५५ | ७ | ११ |
| २५ | ७ | ९ | ५६ | ५ | १२ |
| २६ | ८ | १३ | ५७ | ६ | ११ |
| २७ | ७ | १२ | ५८ | ५ | ११ |
| २८ | ६ | १३ | ५९ | ८ | १२ |
| २९ | १० | १२ | ६० | ७ | १३ |
| ३० | ६ | १३ | ६१ | ८ | ११ |
| ३१ | ११ | १३ | | | |




वरील आलेखाच्या निरीक्षणातून असे लक्षात येते की, 'कल्पकता' या मूल्यांच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'कविता, घोषवाक्य, चित्रकला, भेटकार्ड व निबंधलेखन' या कार्यनीतीनुसार अध्यापन केले असता पूर्वचाचणीतील विद्यार्थ्यांच्या गुणांपेक्षा उत्तरचाचणीतील विद्यार्थ्यांचे गुण अधिक आहेत.

**शून्य परिकल्पना क्रमांक ३**

माध्यमिक स्तरावरील इयत्ता ९ वीच्या विद्यार्थ्यांना 'कल्पकता' या मूल्याच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'कविता, घोषवाक्य, चित्रकला, भेटकार्ड व निबंधलेखन' या कार्यनीतीनुसार अध्यापन केल्यानंतर त्या विद्यार्थ्यांमध्ये कल्पकता या मूल्याच्या संदर्भात संपादणुकीमध्ये फरक पडत नाही.

## सारणी क्रमांक १८

## 'कल्पकता' या पर्यावरणीय मूल्यासंदर्भात घेतलेल्या पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणी मुणांचे विश्लेषण

| चाचणी | न्यादर्श | मध्यमान | प्रमाण विचलन | स्वाधीनता मात्रा | प्रमाण त्रुटी | मध्यमानातील फरक | प्राप्त 't' मूल्य | सारणी 't' मूल्य | सार्थकता स्तर | सार्थक आहे/ नाही |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| पूर्वचाचणी | ६१ | ७.५७३ | १.८६८७ | ६० | ०.२६२२ | ३.५९ | १३.६९ | २.६६० | ०.०१ | आहे |
| उत्तरचाचणी | ६१ | ११.४९१८ | ०.८४ | | | | | | | |

१. **मध्यमान $M_1$ पूर्वचाचणी**

$$M_1 = A.M. + \frac{\sum fd}{N} \times i$$
$$= 8 + \frac{-9}{61} \times 3$$
$$= 8 + (-0.1475) \times 3$$
$$= 8 + (-0.4262)$$
$$M_1 = 7.573$$

२. **प्रमाण विचलन $SD_1$ पूर्वचाचणी**

$$SD_1 = i\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{\frac{25}{61} - \left(\frac{-9}{61}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.4098 - (-0.02176)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.4098 - 0.02176}$$
$$= 3\sqrt{0.3880}$$
$$= 3 \times 0.6229$$
$$SD_1 = 1.8687$$

३. मध्यमान $M_2$ पूर्वचाचणी

$$M_2 = A.M. + \frac{\sum fd}{N} \times i$$
$$= 11 + \frac{10}{61} \times 3$$
$$= 11 + (0.1639) \times 3$$
$$= 11 + (0.4918)$$
$$M_2 = 11.4918$$

४. प्रमाण विचलन $SD_1$ उत्तरचाचणी

$$SD_1 = i\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{\frac{8}{61} - \left(\frac{-14}{61}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.1311 - (-0.0526)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.1311 - 0.002766}$$
$$= 3\sqrt{0.1284}$$
$$= 3 \times 0.3583$$
$$SD_2 = 1.075$$

कार्यनीती क्रमांक ३ चे 't' मूल्य

| पूर्वचाचणी | उत्तरचाचणी |
|---|---|
| $M_1$ = 7.573 | $M_2$ = 11.4918 |
| $N_1$ = 61 | $N_2$ = 61 |
| $\sigma\ 1 = 1.8687$ | $\sigma 2 = 1.075$ |

$$SE_{M_1} = \sigma\ M_1 = \frac{\sigma\ 1}{\sqrt{N_1}} = \frac{1.8687}{\sqrt{61}} = \frac{1.8687}{7.81}$$
$$SE_{M_1} = \sigma M_1 = 0.2392$$

$$SE_{M_2} = \sigma\ M_2 = \frac{\sigma\ 2}{\sqrt{N_2}} = \frac{1.075}{\sqrt{61}} = \frac{1.075}{7.81}$$
$$SE_{M_2} = \sigma\ M_2 = 0.1376$$

**माध्यातील फरकाची प्रमाणत्रुटी** $\sigma^1 DM$

$$\sigma\ DM = \sqrt{\sigma\ M_1^2 + \sigma\ M_2^2}$$
$$= \sqrt{(0.2392)^2 + (0.1376)^2}$$
$$= \sqrt{0.05721 + 0.01893}$$
$$= \sqrt{0.07614}$$
$$\sigma\ DM = 0.27294$$

**दोन मध्यमानातील फरक DM**

DM = $M_2$ - $M_1$

= 11.163 - 7.573

DM = 3.59

$$t = \frac{DM}{\sigma\ DM}$$
$$= \frac{3.59}{0.2729}$$
$$t = 13.155$$

**स्वाधीनता मात्रा df**

df = N - 1

$\therefore$ df = 61 − 1

df = 60

**'t' मूल्यानुसार मूल्य ठरविणे**

०.०१ स्तर २.६६०

०.०५ स्तर २.०००

प्राप्त 't' व नमुना 't' च्या तुलनेवरून प्राप्त 't' ची सार्थकता ठरविणे.

म्हणून प्राप्त 't' मूल्य = १३.१५५

**अर्थनिर्वचन**

प्राप्त 't' मूल्य १३.१५५ असून सारणी 't' मूल्य ०.०१ स्तरावर २.६६ आहे. सारणी 't' मूल्यापेक्षा प्राप्त 't' मूल्य अधिक असल्याने ते सार्थक आहे. परिणामी शून्य परिकल्पनेचा त्याग करून संशोधन परिकल्पनेचा स्वीकार करावा लागला.

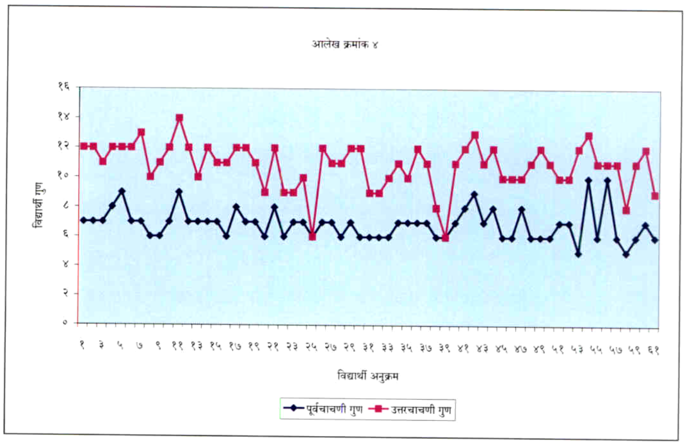
**निष्कर्ष**

इयत्ता ९ वीच्या विद्यार्थ्यांना 'कल्पकता' या पर्यावरणीय मूल्याच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'कविता, घोषवाक्य, चित्रकला, भेटकार्ड व निबंधलेखन' या कार्यनीतींनुसार अध्यापन केल्यानंतर त्या विद्यार्थ्यांच्या संपादणुकीमध्ये होणारी वाढ ही सार्थक आहे.

## सारणी क्रमांक १९

## 'पर्यावरणातील घटकांबद्दल आपुलकी व आदर बाळगणे' या मूल्यासंदर्भात विद्यार्थ्यांना पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणीमध्ये मिळालेले गुण

| अ. नं. | पूर्वचाचणी गुण | उत्तरचाचणी गुण | अ. नं. | पूर्वचाचणी गुण | उत्तरचाचणी गुण |
|---|---|---|---|---|---|
| १ | ७ | १२ | ३२ | ६ | ९ |
| २ | ७ | १२ | ३३ | ६ | १० |
| ३ | ७ | ११ | ३४ | ७ | ११ |
| ४ | ८ | १२ | ३५ | ७ | १० |
| ५ | ९ | १२ | ३६ | ७ | १२ |
| ६ | ७ | १२ | ३७ | ७ | ११ |
| ७ | ७ | १३ | ३८ | ६ | ८ |
| ८ | ६ | १० | ३९ | ६ | ६ |
| ९ | ६ | ११ | ४० | ७ | ११ |
| १० | ७ | १२ | ४१ | ८ | १२ |
| ११ | ९ | १४ | ४२ | ९ | १३ |
| १२ | ७ | १२ | ४३ | ७ | ११ |
| १३ | ७ | १० | ४४ | ८ | १२ |
| १४ | ७ | १२ | ४५ | ६ | १० |
| १५ | ७ | ११ | ४६ | ६ | १० |
| १६ | ६ | ११ | ४७ | ८ | १० |
| १७ | ८ | १२ | ४८ | ६ | ११ |
| १८ | ७ | १२ | ४९ | ६ | १२ |
| १९ | ७ | ११ | ५० | ६ | ११ |
| २० | ६ | ९ | ५१ | ७ | १० |
| २१ | ८ | १२ | ५२ | ७ | १० |
| २२ | ६ | ९ | ५३ | ५ | १२ |
| २३ | ७ | ९ | ५४ | १० | १३ |
| २४ | ७ | १० | ५५ | ६ | ११ |
| २५ | ६ | ६ | ५६ | १० | ११ |
| २६ | ७ | १२ | ५७ | ६ | ११ |
| २७ | ७ | ११ | ५८ | ५ | ८ |
| २८ | ६ | ११ | ५९ | ६ | ११ |
| २९ | ७ | १२ | ६० | ७ | १२ |
| ३० | ६ | १२ | ६१ | ६ | ९ |
| ३१ | ६ | ९ | | | |




वरील आलेखाच्या निरीक्षणातून असे लक्षात येते की, 'पर्यावरणातील घटकांबद्दल आपुलकी व आदर बाळगणे' या मूल्यांच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'भित्तीपत्रक प्रदर्शन, निरीक्षण व नोंदी आणि मार्गदर्शन' या कार्यनीतीनुसार अध्यापन केले असता पूर्वचाचणीतील विद्यार्थ्यांच्या गुणांपेक्षा उत्तरचाचणीतील विद्यार्थ्यांचे गुण अधिक आहेत.

**शून्य परिकल्पना क्रमांक ४**

माध्यमिक स्तरावरील इयत्ता ९ वीच्या विद्यार्थ्यांना 'पर्यावरणातील घटकांबद्दल आपुलकी व आदर बाळगणे' या मूल्याच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'भित्तीपत्रक प्रदर्शन, निरीक्षण व नोंदी आणि मार्गदर्शन' या कार्यनीतीनुसार अध्यापन केल्यानंतर त्या विद्यार्थ्यांमध्ये शाश्वत विकासाशी बांधिलकी या मूल्याच्या संदर्भात संपादणुकीमध्ये फरक पडत नाही.

## सारणी क्रमांक २०

### 'पर्यावरणातील घटकांबद्दल आपुलकी व आदर बाळगणे' या पर्यावरणीय मूल्यासंदर्भात घेतलेल्या पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणी गुणांचे विश्लेषण

| चाचणी | न्यादर्श | मध्यमान | प्रमाण विचलन | स्वाधीनता मात्रा | प्रमाण त्रुटी | मध्यमानातील फरक | प्राप्त 't' मूल्य | सारणी 't' मूल्य | सार्थकता स्तर | सार्थक आहे/ नाही |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| पूर्वचाचणी | ६१ | ६.९१८१ | १.६३२७ | ६० | ०.२९९१ | ३.६८८५ | १२.३३ | २.६६ | ०.०१ | आहे |
| उत्तरचाचणी | ६१ | १०.६६६ | १.६७१९ | | | | | | | |

१. **मध्यमान $M_1$ पूर्वचाचणी**

$$M_1 = A.M. + \frac{\sum fd}{N} \times i$$

$$= 8 + \frac{-22}{61} \times 3$$

$$= 8 + (-0.3606) \times 3$$

$$= 8 - 1.0819$$

$$M_1 = 6.9181$$

२. **प्रमाण विचलन $SD_1$ पूर्वचाचणी**

$$SD_1 = i\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$

$$= 3\sqrt{\frac{22}{61} - \left(\frac{-22}{61}\right)^2}$$

$$= 3\sqrt{0.4262 - (-0.3606)^2}$$

$$= 3\sqrt{0.4262 - 0.1300}$$

$$= 3\sqrt{0.2962}$$

$$= 3 \times 0.5442$$

$$SD_1 = 1.6327$$

**३. मध्यमान $M_2$ उत्तरचाचणी**

$$M_2 = A.M. + \frac{\sum fd}{N} \times i$$
$$= 11 + \frac{-8}{61} \times 3$$
$$= 11 + (-0.1311) \times 3$$
$$= 11 + 0.3934$$
$$M_2 = 10.666$$

**४. प्रमाण विचलन $SD_1$ उत्तरचाचणी**

$$SD_1 = i\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{\frac{20}{61} - \left(\frac{8}{61}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.3278 - (-0.01719)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.3106}$$
$$= 3 \times 0.5573$$
$$SD_2 = 1.6719$$

**कार्यनीती क्रमांक ४ चे 't' मूल्य**

| पूर्वचाचणी | उत्तरचाचणी |
|---|---|
| $M_1 = 6.9181$ | $M_2 = 10.6066$ |
| $N_1 = 61$ | $N_2 = 61$ |
| $\sigma\ 1 = 1.6327$ | $\sigma\ 2 = 1.6719$ |

$$SE_{M_1} = \sigma\ M_1 = \frac{\sigma\ 1}{\sqrt{N_1}} = \frac{1.6327}{\sqrt{61}} = \frac{1.6327}{7.81}$$

$$SE_{M_1} = \sigma\ M_1 = 0.2090$$

$$SE_{M_2} = \sigma\ M_2 = \frac{\sigma\ 2}{\sqrt{N_2}} = \frac{1.6719}{\sqrt{61}} = \frac{1.6719}{7.81}$$

$$SE_{M_2} = \sigma\ M_2 = 0.2140$$

**माध्यातील फरकाची प्रमाणत्रुटी $\sigma\ DM$**

$$\sigma\ DM = \sqrt{\sigma\ M_1^2 + \sigma\ M_2^2}$$

$$= \sqrt{(0.2090)^2 + (0.2140)^2}$$

$$= \sqrt{0.04368 + 0.04579}$$

$$= \sqrt{0.08947}$$

$$\sigma\ DM = 0.2991$$

**दोन मध्यमानातील फरक DM**

$DM = M_2 - M_1$

$= 10.6066 - 6.9181$

$DM = 3.6885$

$$t = \frac{DM}{\sigma^1 DM}$$

$$= \frac{3.6885}{0.2991}$$

$$t = 12.331$$

**स्वाधीनता मात्रा df**

$df = N - 1$

$\therefore df = 61 - 1$

$df = 60$

**'t' मूल्यानुसार मूल्य ठरविणे**

०.०१ स्तर - २.६६०

०.०५ स्तर - २.०००

प्राप्त 't' व नमुना 't' च्या तुलनेवरून प्राप्त 't' ची सार्थकता ठरविणे.

म्हणून प्राप्त 't' मूल्य = १२.३३१

**अर्थनिर्वचन**

प्राप्त 't' मूल्य १२.३३१ असून सारणी 't' मूल्य ०.०१ स्तरावर २.६६ आहे. सारणी 't' मूल्यापेक्षा प्राप्त 't' मूल्य अधिक असल्याने ते सार्थक आहे. परिणामी शून्य परिकल्पनेचा त्याग करून संशोधन परिकल्पनेचा स्वीकार करावा लागला.

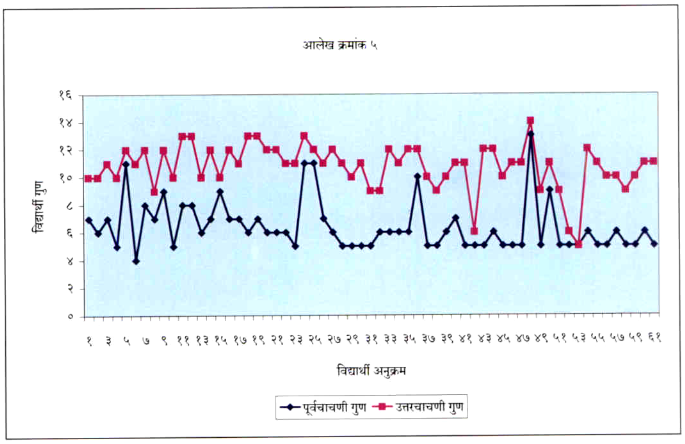
**निष्कर्ष**

इयत्ता ९ वीच्या विद्यार्थ्यांना 'पर्यावरणातील घटकाबद्दल आपुलकी व आदर बाळगणे' या पर्यावरणीय मूल्याच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'भित्तीपत्रक प्रदर्शन, निरीक्षण व नोंदी आणि मार्गदर्शन' या कार्यनीतींनुसार अध्यापन केल्यानंतर त्या विद्यार्थ्यांच्या संपादणुकीमध्ये होणारी वाढ ही सार्थक आहे.

## सारणी क्रमांक २१

## ‘सहजीवन’ या पर्यावरणीय मूल्यासंदर्भात विद्यार्थ्यांना पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणीमध्ये मिळालेले गुण

| अ. नं. | पूर्वचाचणी गुण | उत्तरचाचणी गुण | अ. नं. | पूर्वचाचणी गुण | उत्तरचाचणी गुण |
|---|---|---|---|---|---|
| १ | ७ | १० | ३२ | ६ | ९ |
| २ | ६ | १० | ३३ | ६ | १२ |
| ३ | ७ | ११ | ३४ | ६ | ११ |
| ४ | ५ | १० | ३५ | ६ | १२ |
| ५ | ११ | १२ | ३६ | १० | १२ |
| ६ | ४ | ११ | ३७ | ५ | १० |
| ७ | ८ | १२ | ३८ | ५ | ९ |
| ८ | ७ | ९ | ३९ | ६ | १० |
| ९ | ९ | १२ | ४० | ७ | ११ |
| १० | ५ | १० | ४१ | ५ | ११ |
| ११ | ८ | १३ | ४२ | ५ | ६ |
| १२ | ८ | १३ | ४३ | ५ | १२ |
| १३ | ६ | १० | ४४ | ६ | १२ |
| १४ | ७ | १२ | ४५ | ५ | १० |
| १५ | ९ | १० | ४६ | ५ | ११ |
| १६ | ७ | १२ | ४७ | ५ | ११ |
| १७ | ७ | ११ | ४८ | १३ | १४ |
| १८ | ६ | १३ | ४९ | ५ | ९ |
| १९ | ७ | १३ | ५० | ९ | ११ |
| २० | ६ | १२ | ५१ | ५ | ९ |
| २१ | ६ | १२ | ५२ | ५ | ६ |
| २२ | ६ | ११ | ५३ | ५ | ५ |
| २३ | ५ | ११ | ५४ | ६ | १२ |
| २४ | ११ | १३ | ५५ | ५ | ११ |
| २५ | ११ | १२ | ५६ | ५ | १० |
| २६ | ७ | ११ | ५७ | ६ | १० |
| २७ | ६ | १२ | ५८ | ५ | ९ |
| २८ | ५ | ११ | ५९ | ५ | १० |
| २९ | ५ | १० | ६० | ६ | ११ |
| ३० | ५ | ११ | ६१ | ५ | ११ |
| ३१ | ५ | ९ | | | |




वरील आलेखाच्या निरीक्षणातून असे लक्षात येते की, 'सहजीवन' या मूल्यांच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'भित्तीपत्रक प्रदर्शन, गटकार्य, माहितीचे सादरीकरण व मार्गदर्शन' या कार्यनीतीनुसार अध्यापन केले असता पूर्वचाचणीतील विद्यार्थ्यांच्या गुणांपेक्षा उत्तरचाचणीतील विद्यार्थ्यांचे गुण अधिक आहेत.

**शून्य परिकल्पना क्रमांक ५**

माध्यमिक स्तरावरील इयत्ता ९ वीच्या विद्यार्थ्यांना 'सहजीवन' या मूल्याच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'भित्तीपत्रक प्रदर्शन, गटकार्य, माहितीचे सादरीकरण व मार्गदर्शन' या कार्यनीतीनुसार अध्यापन केल्यानंतर त्या विद्यार्थ्यांमध्ये 'सहजीवन' या मूल्याच्या संदर्भात संपादणुकीमध्ये फरक पडत नाही.

## सारणी क्रमांक २२

### 'सहजीवन' या पर्यावरणीय मूल्यासंदर्भात घेतलेल्या पूर्वचाचणी व उत्तरचाचणी गुणांचे विश्लेषण

| चाचणी | न्यादर्श | मध्यमान | प्रमाण विचलन | स्वाधीनता मात्रा | प्रमाण त्रुटी | मध्यमानातील फरक | प्राप्त 't' मूल्य | सारणी 't' मूल्य | सार्थकता स्तर | सार्थक आहे/ नाही |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| पूर्वचाचणी | ६१ | ६.३७७० | २.१४३८ | ६० | ०.३६५७ | ४.२७८ | ११.७० | २.६६ | ०.०१ | आहे |
| उत्तरचाचणी | ६१ | १०.६५५८ | १.८८९४ | | | | | | | |

१. **मध्यमान $M_1$ पूर्वचाचणी**

$$M_1 = A.M. + \frac{\sum fd}{N} \times i$$
$$= 5 + \frac{28}{61} \times 3$$
$$= 5 + (-0.4590) \times 3$$
$$= 5 - 1.9770$$
$$M_1 = 6.3770$$

२. **प्रमाण विचलन $SD_1$ पूर्वचाचणी**

$$SD_1 = i\sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left(\frac{\sum fd}{N}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{\frac{44}{61} - \left(\frac{-28}{61}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.7213 - (-0.4590)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.7213 - 0.2106}$$
$$= 3\sqrt{0.5107}$$
$$= 3 \times 0.7146$$
$$SD_1 = 2.1438$$

३. **मध्यमान $M_2$ उत्तरचाचणी**

$$M_2 = A.M. + \frac{\Sigma fd}{N} \times i$$
$$= 11 + \frac{-7}{61} \times 3$$
$$= 11 + (-0.1147) \times 3$$
$$= 11 + 0.3442$$
$$M_2 = 10.6558$$

४. **प्रमाण विचलन $SD_1$ उत्तरचाचणी**

$$SD_1 = i\sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fd}{N}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{\frac{25}{61} - \left(\frac{-7}{61}\right)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.4098 - (-0.1147)^2}$$
$$= 3\sqrt{0.4098 - 0.01315}$$
$$= 3 \times 0.3966$$
$$= 3 \times 0.3966$$
$$SD_2 = 1.8894$$

**कार्यनीती क्रमांक ५ चे 't' मूल्य**

| पूर्वचाचणी | उत्तरचाचणी |
|---|---|
| $M_1 = 6.3770$ | $M_2 = 10.6558$ |
| $N_1 = 61$ | $N_2 = 61$ |
| $\sigma\ 1 = 2.1438$ | $\sigma\ 2 = 1.8894$ |

$$SE_{M_1} = \sigma\ M_1 = \frac{\sigma\ 1}{\sqrt{N_1}} = \frac{2.1438}{\sqrt{61}} = \frac{2.1438}{7.81}$$

$$SE_{M_1} = \sigma\ M_1 = 0.2744$$

$$SE_{M_2} = \sigma\ M_2 = \frac{\sigma^1 2}{\sqrt{N_2}} = \frac{1.8894}{\sqrt{61}} = \frac{1.8894}{7.81}$$

$$SE_{M_2} = \sigma\ M_2 = 0.2419$$

**माध्यातील फरकाची प्रमाणत्रुटी $\sigma^1 DM$**

$$\sigma\ DM = \sqrt{\sigma\ M_1^2 + \sigma\ M_2^2}$$

$$= \sqrt{(0.2744)^2 + (0.2419)^2}$$

$$= \sqrt{0.07529 + 0.05851}$$

$$= \sqrt{0.1338}$$

$$\sigma\ DM = 0.3657$$

**दोन मध्यमानातील फरक DM**

$$DM = M_2 - M_1$$

$$= 10.6558 - 6.3770$$

$$DM = 4.278$$

$$t = \frac{DM}{\sigma^1 DM}$$

$$= \frac{4.278}{0.3657}$$

$$t = 11.7003$$

**स्वाधीनता मात्रा df**

$$df = N - 1$$

$$\therefore df = 61 - 1$$

$$df = 60$$

**'t' मूल्यानुसार मूल्य ठरविणे**

०.०१ तर - २.६६०

०.०५ स्तर - २.०००

प्राप्त 't' व नमुना 't' च्या तुलनेवरून प्राप्त 't' ची सार्थकता ठरविणे.

म्हणून प्राप्त 't' मूल्य = ११.७००३

**अर्थनिर्वचन**

प्राप्त 't' मूल्य ११.७००३ असून सारणी 't' मूल्य ०.०१ स्तरावर २.६६ आहे. सारणी 't' मूल्यापेक्षा प्राप्त 't' मूल्य अधिक असल्याने ते सार्थक आहे. परिणामी शून्य परिकल्पनेचा त्याग करून संशोधन परिकल्पनेचा स्वीकार करावा लागला.

**निष्कर्ष**

इयत्ता ९ वीच्या विद्यार्थ्यांना 'सहजीवन' या पर्यावरणीय मूल्याच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या 'भित्तीपत्रक प्रदर्शन, गटकार्य, माहितीचे सादरीकरण व मार्गदर्शन' या कार्यनीतींनुसार अध्यापन केल्यानंतर त्या विद्यार्थ्यांच्या संपादणुकीमध्ये होणारी वाढ ही सार्थक आहे.

## ४.६ पर्यावरणीय मूल्यांच्या अध्यापनासाठी विकसित केलेल्या कार्यनीतींच्या संदर्भात विद्यार्थ्यांनी व्यक्त केलेल्या प्रतिक्रियांचे गुणात्मक विश्लेषण

प्रस्तुतच्या संशोधनामध्ये इयत्ता ९ वी च्या वर्गावर पर्यावरणीय मूल्यासंदर्भात विकसित केलेल्या कार्यनीतींनुसार अध्यापन केले. कार्यनीतींच्या अंमलबजावणीनंतर संशोधिकेने कार्यनीतींच्यासंदर्भात उत्स्फूर्तपणे मते व्यक्त केलेल्या विद्यार्थ्यांच्या मतांची नोंद घेतली. त्यांना प्रश्न विचारण्यात आले की, पर्यावरणीय मूल्यांच्या संदर्भातील कार्यनीती कशा वाटल्या? अनौपचारिक चर्चेच्या ओघात काही पूरक प्रश्नांची जोड देऊन प्रतिक्रिया

समजून घेतल्या. या प्रतिक्रिया पर्यावरणीय मूल्यांच्या कार्यनीतींनुसार मांडल्या गेल्या आहेत. त्या पुढीलप्रमाणे -

१. **'पर्यावरणाबद्दल जिज्ञासू वृत्ती' या मूल्याच्या अध्यापनासाठी वापरलेल्या 'प्रतिकृती निर्मिती, प्रदर्शन, शंका निरसन व चर्चा' या कार्यनीतीबाबतच्या विद्यार्थ्यांनी दिलेल्या प्रतिक्रियांचे विश्लेषण**

   १. विविध प्रतिकृती पाहिल्यानंतर मनामध्ये अनेक प्रश्नांची निर्मिती झाली.

   २. विविध प्रकारच्या प्रतिकृती तयार करीत असताना आम्हाला खूपच आनंद वाटला.

   ३. विविध प्रतिकृती निर्मितीच्यावेळी विविध कृती करण्यास मिळाल्या.

**अर्थनिर्वचन**

   १. प्रतिकृती पाहिल्यानंतर विद्यार्थ्यांना जिज्ञासा वाटते. या जिज्ञासेतूनच त्यांच्या मनात अनेक प्रश्नांची निर्मिती होण्यास मदत होते.

   २. विद्यार्थी कृतीयुक्त अध्यापनातून, मार्गदर्शनाखाली अनेक नाविन्यपूर्ण प्रतिकृतींची निर्मिती करून दाखवितात.

   ३. कृतीयुक्त अध्यापनाच्या कार्यनीतीद्वारे अध्ययन मनोरंजक होण्यास मदत होते.

२. **'शाश्वत विकासाशी बांधिलकी' या मूल्याच्या अध्यापनासाठी वापरलेल्या 'व्याख्यान, चित्रांचे प्रदर्शन व चर्चा' या कार्यनीतीबाबतच्या विद्यार्थ्यांनी दिलेल्या प्रतिक्रियांचे विश्लेषण**

   १. विविध चित्रांचे निरीक्षण केल्यानंतर आपण पर्यावरण संरक्षणासाठी काहीतरी केले पाहिजे असे वाटले.

२. वनसंपदेवर कोकणातील लोकांचे जीवन अवलंबून आहे. ते उपजीविकेचे साधन असल्यामुळे वृक्षारोपण केले पाहिजे.

३. 'पाणी हे जीवन आहे' हे घोषवाक्य चित्रातून सतत प्रतित होते.

**अर्थनिर्वचन**

विविध नैसर्गिक साधनसंपदांचे संवर्धन केले पाहिजे ही जाणीव विद्यार्थ्यांमध्ये निर्माण झाली.

**३. 'कल्पकता' या मूल्याच्या अध्यापनासाठी वापरलेल्या 'कविता, घोषवाक्य, चित्रकला, भेटकार्ड व निबंधलेखन' या कार्यनीतीबाबतच्या विद्यार्थ्यांनी दिलेल्या प्रतिक्रियांचे विश्लेषण**

१. कविता, घोषवाक्ये, चित्रकला, भेटकार्डे, निबंधलेखन इत्यादी कृती करताना आनंद झाला.

**अर्थनिर्वचन**

१. विद्यार्थ्यांना त्यांच्या आवडीच्या माध्यमातून विचार प्रकट करण्यास आवडतात असे दिसून येते.

**४. 'पर्यावरणातील घटकांबद्दल आपुलकी व आदर बाळगणे' या मूल्याच्या अध्यापनासाठी वापरलेल्या 'भित्तीपत्रक प्रदर्शन, निरीक्षण व नोंदी आणि मार्गदर्शन' या कार्यनीतीबाबतच्या विद्यार्थ्यांनी दिलेल्या प्रतिक्रियांचे विश्लेषण**

१. पर्यावरणातील विविध ऊर्जास्रोत मानवास उपयुक्त असल्यामुळे त्याविषयी आपण आदरभाव प्रकट केला पाहिजे.

२. मी पर्यावरणातील सर्व घटकांची सदैव ऋणी राहीन.

३. प्राणीमात्रांवरच प्रेम केलं पाहिजे, ते आपल्या उपजीविकेसाठी अत्यंत उपयुक्त आहेत. ते नि:स्वार्थपणे सर्व उपयोगी गोष्टी आपणास देतात.

**अर्थनिर्वचन**

पर्यावरणातील विविध घटक हे मानवास विविध प्रकारे उपयुक्त ठरतात. तसेच हे घटक नि:स्वार्थपणे मानवास मदत करतात हे विद्यार्थ्यांना लक्षात आले.

**५. 'सहजीवन' या मूल्याच्या अध्यापनासाठी वापरलेल्या 'भित्तीपत्रक प्रदर्शन, गटकार्य, माहितीचे सादरीकरण व मार्गदर्शन' या कार्यनीतीबाबतच्या विद्यार्थ्यांनी दिलेल्या प्रतिक्रियांचे विश्लेषण**

१. आता मी नदी, जमीन, वृक्ष, हवा यांच्याशी गट्टी करणार, त्यांच्याशी गप्पा मारत बसणार.

२. मी सर्वस्वी पर्यावरणावर अवलंबून आहे.

३. पर्यावरणाशिवाय माणूस काय करेल? ही कल्पनासुद्धा करणे अशक्य आहे.

**अर्थनिर्वचन**

विद्यार्थ्यांमध्ये कार्यनीतींच्या माध्यमातून पर्यावरणाबद्दल ओढ निर्माण झाली. तसेच पर्यावरण आणि मानव हे परस्परांवर अवलंबून आहे याची जाण विद्यार्थ्यांना झाली.

अशा प्रकारे प्रस्तुत प्रकरणात संशोधिकेने संकलित माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन केले आहे. यापुढील प्रकरणात संशोधिकेने निष्कर्ष व शिफारशी मांडल्या आहेत.