

प्रकरण पहिले

प्रस्तावना

## प्रकरण पहिले

### प्रस्तावना

- १.१ प्रस्तावना
- १.२ संशोधनाची गरज
- १.३ संशोधन समस्येचे विधान
- १.४ समस्या विधानातील पारिभाषिक शब्दांच्या व्याख्या
- १.५ संशोधनाची उद्दिष्टे
- १.६ संशोधनाची गृहितके
- १.७ संशोधनाची परिकल्पना
- १.८ संशोधनाची व्याप्ती
- १.९ संशोधनाची परिमर्यादा
- १.१० संशोधनाचे महत्त्व
- १.११ प्रकरण योजना

## प्रकरण पहिले

### प्रस्तावना

#### १.१ प्रस्तावना

विज्ञान या शब्दासाठी इंग्रजीत 'सायन्स' हा शब्द वापरला जातो. त्याची व्युत्पत्ती 'सायन्शिया' या लॅटिन शब्दापासून झालेली आहे. 'सायन्शिया' म्हणजे ज्ञान. जे जे जाणून घेता येईल त्याचे ज्ञान. विज्ञान म्हणजे विशेष ज्ञान असेही म्हटले जाते. विज्ञान म्हणजे वस्तुंच्या गुणवैशिष्ट्यांचा अभ्यास, सजीवांचा अभ्यास अथवा घटनांचा अभ्यास अशा विज्ञानाच्या वेगवेगळ्या व्याख्या दिल्या जातात. विज्ञान म्हणजे ज्ञान मिळविण्याची एक पद्धती असेही संबोधले जाते.

"Science is a body of knowledge, a way of investigation or a method, and a way of thinking in the pursuit of an understanding of nature. "

S.R. Joshi (2007) Teaching of Science

#### विज्ञानाची वैशिष्ट्ये

विज्ञानाची वैशिष्ट्ये पुढीलप्रमाणे दिली जातात.

१. विज्ञानामध्ये सत्याचा शोध घेण्याचा प्रयत्न केला जातो.
२. विज्ञानातील सत्य संभवात्मक स्वरूपाचे असते त्यामुळे विज्ञान गतिमान आणि लवचिक असते.
३. विज्ञानामध्ये प्रत्यक्ष अनुभवावर आधारित निष्कर्ष काढले जातात.
४. अभ्यासाची समान पद्धती व समान बांधणी यामुळे विज्ञानामध्ये एकात्मता दिसून येते.

५. विज्ञान हे तार्किक (योग्य तर्काचा वापर करणारे) आणि तर्कशुद्ध असते.
६. उपलब्ध पुराव्यावरून विज्ञान सुस्पष्ट दावे करते.
७. समान वातावरणामध्ये शास्त्रीय प्रयोगांची पुनरावृत्ती करता येते.
८. प्रयोग करण्यामध्ये, परीक्षणामध्ये आणि पुरावे तपासण्यामध्ये योग्य ती दक्षता घेणे आवश्यक असते.
९. वैज्ञानिक सिद्धांत हे सार्वत्रिक (Universal) असतात ते समान परिस्थितीत सारखेच लागू पडतात.

### विज्ञान शिक्षणाची आवश्यकता व महत्त्व

विज्ञान हा शालेय अभ्यासक्रमामधील अनिवार्य विषय आहे. विज्ञान शिक्षणाची आवश्यकता व महत्त्व पुढीलप्रमाणे स्पष्ट केले जाते.

#### अ) बौद्धिक मूल्य

विज्ञानामुळे बाह्य परिसराची ओळख व जाणीव होते. भौतिक तत्वांचे जीवशास्त्रीय वैशिष्ट्यांचे आणि रसायनशास्त्रातील विविध प्रक्रियांच्या गुणधर्मांचे ज्ञान विद्यार्थ्यांना होते. या ज्ञानाचा तो उपयोग जीवनात करू शकतो. त्याला अचूक निरीक्षणाची सवय लागते.

#### ब) उपयुक्तता मूल्य

मानवी राहणीमान आणि जीवनमान उंचावण्यासाठी विज्ञानाच्या माहितीची व्यक्तिला गरज असते. या माहितीचा योग्य उपयोग करून व्यक्तीआपले जीवन सुखकर व समृद्ध करू शकते.

#### क) व्यावसायिक मूल्य

विज्ञानाच्या प्रगतीमुळे कृषी, इलेक्ट्रॉनिक्स, वैद्यक, दुरसंचार व दळणवळण, स्थापत्य व अभियांत्रिकी इ. सारख्या क्षेत्रात जलद बदल व प्रगती होत आहे. त्यामुळे या क्षेत्रातील

प्रारंभिक ज्ञान व तंत्राची माहिती शाळातून देण्याची गरज निर्माण झाली आहे. या बाबी विज्ञान शिक्षणाच्या माध्यमातून साध्य होतात.

### ड) सांस्कृतिक मूल्य

संस्कृतीचा वारसा शिक्षणातून पुढच्या पिढीस मिळत असतो. परंतु कालाप्रमाणे आणि वैज्ञानिक प्रगतीमुळे संस्कृती संवर्धन आणि बदल अपेक्षित असतात. विज्ञान शिक्षणाद्वारे समाजातील गैरसमजुती, अंधश्रद्धा व रूढी काढून टाकता येतात.

### इ) नैतिक मूल्य

सत्याबदलची आस्था, सत्याचा शोध घेण्याची सवय आणि सहजप्रवृत्तीचा परिपोष विज्ञानाने करता येते. निरीक्षण व तर्क याद्वारे सत्यासत्याची शहानिशा करणे, मगच विश्वास ठेवणे हा शास्त्रीय दृष्टीकोन विज्ञानच देऊ शकते.

### विज्ञान अध्यापनाच्या पद्धती

Kandi Jaya Sree (2004) यांनी 'Methods of Teaching Science' या त्यांच्या पुस्तकात विज्ञान अध्यापनाच्या पद्धती दिल्या आहेत. विज्ञान अध्यापनाची निरनिराळी उद्दिष्टे आहेत. ही उद्दिष्टे विद्यार्थ्यांचा शालेय स्तर, त्यांची बौद्धिक कुवत व पाठ्य विषयानुरूप आखलेली असतात. अशी उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी अध्यापन पद्धतीची गरज आहे. विज्ञान अध्यापनाच्या पद्धती पुढीलप्रमाणे-

अ) शिक्षक केंद्रीत पद्धती

ब) विद्यार्थी केंद्रीत पद्धती

### अ) शिक्षक केंद्रीत पद्धती

#### १) व्याख्यान पद्धती

व्याख्यान पद्धती ही शाळेतील सर्वात प्रसिद्ध अशी पद्धती आहे. ही पद्धत शिक्षक केंद्रीत आहे. या पद्धतीत शिक्षक शैक्षणिक साधनांचा कमी वापर करतात. व्याख्यान पद्धतीत

शिक्षक जास्तीत जास्त शाब्दीक माहिती सांगतात. या प्रक्रियेत विद्यार्थ्यांचे गौण स्थान असते.

## २) दिग्दर्शन पद्धती

दिग्दर्शन म्हणजे दाखविणे या पद्धतीत शिक्षक प्रयोग करून दाखवितात किंवा प्रत्यक्ष वस्तू दाखवून त्यासंबंधी आवश्यक ते स्पष्टीकरण करतात. विद्यार्थी प्रत्यक्ष उपकरणे व कृती पाहतात आणि शिक्षकास प्रयोगाचे दिग्दर्शन करण्यास मदत करतात.

## ब) विद्यार्थी केंद्रीत पद्धती

### १) प्रकल्प पद्धती

प्रकल्प पद्धती ही विद्यार्थी केंद्रीत पद्धती आहे. प्रकल्प पद्धत हा एक प्रयोजनपूर्वक उपक्रम आहे. उन्हाळी सुट्टीमध्ये विद्यार्थ्यांना प्रकल्प करण्यास दिले जातात. यामध्ये अभ्यासपूरक उपक्रमांचा समावेश असतो. या पद्धतीद्वारे विद्यार्थी कृतीद्वारे शिकतात.

### २) समस्या निराकरण पद्धती

विद्यार्थ्यांसमोर असणाऱ्या समस्या किंवा कूट प्रश्न याबद्दल माहिती मिळविण्यास किंवा त्यांची सोडवणूक करण्यासाठी विज्ञानात जी पद्धती वापरली जाते त्यास समस्या निराकरण म्हणतात. शिक्षक विद्यार्थ्यांसमोर काही समस्या किंवा प्रश्न निर्माण करतात व त्याचा शोध घेण्याचा प्रयत्न विद्यार्थी करित असतात.

### ३) स्वयंशोधन पद्धती

डॉ. एच. ई. आर्मस्ट्रॉंग यांनी ही पद्धती शोधून काढली. विद्यार्थी स्वतः प्रयोग करून नोंदी घेऊन प्रत्येक बाब शोधून काढतात. विद्यार्थी कृती करतो, स्वतः विचार करतो त्यामुळे विद्यार्थ्यांना स्वावलंबन येते व पडताळा पाहण्याची वृत्ती अंगी बाणते.

#### ४) प्रयोगशाळा पद्धती

प्रयोगशाळा पद्धतीमध्ये दिग्दर्शन पद्धतीचा समावेश असून विद्यार्थ्यांनी प्रयोगशाळेत स्वतः प्रयोग करावेत, हे गृहीत आहे. या पद्धतीमध्ये शिक्षक विद्यार्थ्यांचा मार्गदर्शक असतो. या पद्धतीमुळे विद्यार्थ्यांचा प्रायोगिक कौशल्यांचा विकास होतो.

NCERT ने नमुद केल्याप्रमाणे (Position Paper National Focus Group of Teaching of Science, NCERT 2006, Page No. 11) विज्ञान शिक्षणाची सर्वसामान्य ध्येये पुढीलप्रमाणे आहेत.

विद्यार्थ्यांना पुढील बाबतीत साह्य करणे.

१. बौद्धिक विकासासंबंधी असणारी तत्त्वे, सिद्धांत व माहिती करून घेणे व त्याचे उपयोजन करणे.
२. शास्त्रीय ज्ञानाचा पडताळा व सामान्यीकरण करण्यासाठी आवश्यक पद्धती व प्रक्रिया समजावून घेणे, तसेच आवश्यक कौशल्ये आत्मसात करणे.
३. विज्ञानाचा ऐतिहासिक व प्रगतीचा दृष्टिकोन निर्माण करणे तसेच विद्यार्थ्यांमध्ये विज्ञानाचे सामाजिक महत्त्व पटवून देणे, तसा दृष्टिकोन निर्माण करणे.
४. प्रादेशिक तसेच जागतिक पर्यावरण / वातावरणाचे संबंध जोडून विज्ञान तंत्रज्ञान व समाज यांच्याशी निगडीत वादग्रस्त मुद्दे समजावून घेणे.
५. व्यावहारिक जीवनासाठी आवश्यक सैद्धांतिक ज्ञान तसेच प्रात्यक्षिक कौशल्ये आत्मसात करून घेणे.
६. सौंदर्य, दृष्टी व सृजनशीलता वाढीस लावण्यात मदत करणे.
७. प्रामाणिकपणा, कार्यतत्परता, सहकार्य, जीवनाबद्दल आदर व पर्यावरणाचे संवर्धन या मुल्यांची जोपासना करणे.
८. वैज्ञानिक दृष्टिकोन, वस्तुनिष्ठता, चिकित्सक विचार यांची जोपासना करणे तसेच भिती व पुर्वग्रह यापासून स्वातंत्र्य मिळवून देणे.

वरील ध्येयांपैकी क्रमांक २ च्या ध्येयामध्ये निरीक्षण कौशल्याचा समावेश होतो.

विज्ञानातील निरीक्षणची भूमिका NCF २००५ मध्ये पुढीलप्रमाणे स्पष्ट केली आहे.

विज्ञान ही नवनव्या अनुभवक्षेत्रांना कवेत घेणारी, सतत विस्तारत जाणारी, गतिशील ज्ञानशाखा आहे. जीवनातील इतर अनेक जटील गोष्टींप्रमाणेच वैज्ञानिक पद्धतदेखील कदाचित वेगळी काढायला सोपी परंतु व्याख्या करायला अवघड अशी आहे. परंतु व्यापक रीतीने पाहता, त्यात अनेक परस्परसंबंधी पायऱ्या असतात. निरीक्षण, नियमितता, साधर्म्य शोधणे, उपपत्ती मांडणे, गुणात्मक वा गणिती प्रारूपे तयार करणे व त्यातून निष्कर्ष काढणे, निरीक्षणाद्वारे व नियंत्रित प्रयोगांच्या मार्फत सिद्धांताची सत्यासत्यता पडताळणे आणि त्याद्वारे भौतिक जगाचे नियमन करणाऱ्या तत्वांचा, सिद्धांतांद्वारे नव्या प्रयोगाचे सुचन होईल, तर काही वेळा एखाद्या प्रयोगामुळे नव्या सैद्धांतिक प्रारूपाला चालना मिळू शकेल. अंदाज आणि योगायोग यांना देखील विज्ञानात स्थान असते. पण अंतिमतः मान्यता प्राप्त करण्यासाठी वैज्ञानिक सिद्धांताची योग्य निरीक्षणे व / वा प्रयोगाद्वारे पडताळणी झालीच पाहिजे. (NCF, २००५, पृ.क्र. ५७).

### निरीक्षण कौशल्य

विज्ञानामध्ये निरीक्षण ही मुलभूत प्रक्रिया आहे. शास्त्रीय निरीक्षण म्हणजे एखाद्या वस्तुची पाहणी करताना किंवा प्रयोग करताना अचूक नोंदी घेणे व त्यावरून निष्कर्ष काढणे.

कोणतेही शास्त्र निरीक्षणापासूनच सुरू होते व शेवटी त्याच्या वैधतेसाठी परत निरीक्षणाकडेच वळते. विज्ञानामध्ये विद्यार्थी प्रयोगाच्या दरम्यान विविध निरीक्षण कौशल्याचा वापर करित असतात. प्रयोगामुळे निरीक्षण क्षमतेचाही विकास होतो. कधी मुख्य निरीक्षणाबरोबरच इतरही अनेक गोष्टींचे निरीक्षण विद्यार्थी करतात.

Gorman and Clayton (2005) यांनी म्हंटल्याप्रमाणे -

"Observation involves the systematic recording of observable phenomena or behaviour in a natural setting."



निरीक्षणामध्ये नैसर्गिक परिस्थितीमध्ये वर्तनाच्या किंवा निरीक्षित घटनांच्या पद्धतशीर नोंदीचा समावेश असतो.

Gary D. Bonch (2008) यांनी निरीक्षणाचा अर्थ व महत्त्व पुढील प्रमाणे स्पष्ट केले आहे.

"An observation is the act of noting and recording something with instruments. Observation helps scientists decide how certain variables might affect the problem."

निरीक्षण म्हणजे एखाद्या साधनाद्वारे कृतीची नोंद करणे. चलांचा समस्येवरती कसा परिमाण होतो हे ठरविण्यासाठी वैज्ञानिकांना निरीक्षणाचा उपयोग होतो.

वरील सर्व व्याख्यांवरून निरीक्षण म्हणजे काय हे स्पष्ट होते.

निरीक्षण ही वैज्ञानिक पद्धतीमधील पहिली महत्त्वाची पायरी आहे. वैज्ञानिक निरीक्षण हे इंद्रियांच्या अनुभवातून केले जाते. वैज्ञानिक विचार करून प्रश्न मांडतात व त्यानंतर निरीक्षणाद्वारे योग्य उत्तरे शोधतात. सामान्यपणे निरीक्षण हे पाहण्यातून किंवा वाचण्यातून केले जाते, परंतु इंद्रियानुभव जसे की, ऐकणे, गंध, चव किंवा स्पर्श यातून ग्राह्य निरीक्षण होते. शास्त्रशुद्ध निरीक्षण व नोंदीचे विश्लेषण करून त्यावर आधारित निष्कर्ष मांडले जातात.

वरील सर्व व्याख्यांवरून निरीक्षण म्हणजे काय हे स्पष्ट होते.

### विज्ञानामध्ये निरीक्षणाचे महत्त्व

Rosalind Charlesworth (2012) यांनी त्यांच्या 'Math and Science for young children' या पुस्तकामध्ये निरीक्षणाचे महत्त्व दिले आहे. वैज्ञानिक प्रक्रियेमधील निरीक्षण हे मूलभूत कौशल्य आहे. निरीक्षणाच्या आधारेच आपण या जगातील सगळी माहिती मिळवू शकतो. पाहणे, वास घेणे, आवाज, स्पर्श आणि चव या पंचज्ञानेन्द्रियांच्या सहाय्याने मेंदुद्वारे माहिती मिळविली जाते, यामुळे एखाद्या वस्तुचे वर्णन करण्याची क्षमता प्राप्त होते निरीक्षणाद्वारे मुले जगातील वेगवेगळ्या प्रकारचे ज्ञान मिळवितात. काही वेळेस

आपण पाहतो पण अचूकपणे निरीक्षण करत नाही. समस्या निराकरणामध्ये माहिती संकलित करण्यासाठी निरीक्षण करतात. समस्या निराकरणामध्ये माहिती संकलित करण्यासाठी निरीक्षण ही पहिली महत्त्वाची पायरी आहे. एखाद्या वस्तुचे आकारमान, पोत, रंग तपासण्यासाठी विद्यार्थ्यांना निरीक्षण कौशल्य मदत करते.

Michael P. Klentschy (2010) यांनी 'Using science notebooks in middle school' या त्यांच्या पुस्तकामध्ये निरीक्षणांचे महत्त्व स्पष्ट केले आहे. निरीक्षण हे वैज्ञानिक विचार प्रक्रियेतील महत्त्वाचे कौशल्य आहे. माध्यमिक स्तरावरील सर्व विद्यार्थी एखाद्या वस्तूचा अभ्यास करण्यासाठी निरीक्षणाचा वापर करतात. विद्यार्थी विज्ञान वहीतील निरीक्षणाच्या आधारे संकलित केलेल्या माहितीवरून चित्रे काढतो व उदाहरणे सांगतो, तक्ता व आलेख काढतो. विद्यार्थी वर्ग चर्चांच्या माध्यमातून निरीक्षण कौशल्य सुधारण्यासाठी विज्ञान वहीतील नोंदीचा आधार घेतात.

Judith Roden, Claire Hewlett (2008) यांनी 'Teaching Science in Primary Classroom' या पुस्तकात त्यांनी विद्यार्थ्यांना अध्ययनामध्ये निरीक्षण कसे महत्त्वाचे ठरते याचे स्पष्टीकरण दिले आहे. अध्ययन प्रक्रियेमध्ये निरीक्षण ही एक मूलभूत बाजू आहे. तसेच दैनंदिन जीवनामध्ये निरीक्षण खूप महत्त्वाचे आहे. दोन वस्तुमधील साम्य शोधण्यासाठी निरीक्षण महत्त्वाचे आहे. निसर्गातील प्रत्येक वस्तूचे निरीक्षण करण्यासाठी निरीक्षण कौशल्य मदत करते. वैज्ञानिक विचार प्रक्रियेत, विज्ञानाचे आकलन होण्यासाठी, तसेच भाकित व निष्कर्ष मांडण्यासाठी निरीक्षण कौशल्य मदत करते.

भौतिक आणि नैसर्गिक जगाचे ज्ञान मिळविण्यासाठी निरीक्षण एक महत्त्वाची प्रक्रिया आहे. कारण यामध्ये सर्व पंचज्ञानेन्द्रियांचा वापर करायची क्षमता असते.

Regina Bailey (2004) यांनी शास्त्रीय पद्धतीने निरीक्षण करण्यासाठी काही विशिष्ट पायऱ्या दिल्या आहेत. त्या पुढीलप्रमाणे.

**पायरी क्रमांक १ : प्रश्न विचारणे**

विद्यार्थ्यांना का, कसे, केव्हा, कुठे असे प्रश्न विचारावेत.

**पायरी क्रमांक २ : परिकल्पना तयार करणे**

विचारलेल्या प्रश्नाला अनुसरून परिकल्पना मांडाव्यात.

**पायरी क्रमांक ३ : माहितीचे संकलन व नोंद करणे**

परिकल्पना तपासून पाहण्यासाठी माहितीचे संकलन करून नोंद करावी.

**पायरी क्रमांक ४ : माहितीचे आयोजन करणे**

मिळालेल्या माहितीचे सुव्यवस्थित आकलन होण्यासाठी आलेखाच्या व सारणीच्या सहाय्याने विश्लेषण करावे.

**पायरी क्रमांक ५ : परिणाम स्पष्ट करणे**

मिळालेल्या माहितीचे आकृतीचे सहाय्याने परिणाम स्पष्ट करावेत.

**पायरी क्रमांक ६ : नवीन समस्येचा विचार करणे**

मिळालेल्या माहितीचे एकत्रिकरण करून त्याचा उपयोग नवीन समस्या सोडविण्यासाठी करावा.

**पायरी क्रमांक ७ : मिळालेल्या परिणामाची चर्चा करणे**

शेवटी मिळालेल्या माहितीची इतरांबरोबर चर्चा करावी.

वरील सर्व निरीक्षणाच्या पायऱ्यांचा आधार घेवून संशोधिकेने प्रस्तुत संशोधनात अध्यापनाची कार्यनिती तयार केली आहे.

**१.२ संशोधनाची गरज**

‘निरीक्षणे’ हा वैज्ञानिक संशोधनाचा पायाभूत घटक असतो. विज्ञानामध्ये निरीक्षणाद्वारे अचूक पाहणी करून, नोंदी केल्या जातात व त्यांच्या विश्लेषणानंतर योग्य निष्कर्ष काढले जातात. यासाठी विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्यांचा विकास करणे आवश्यक आहे.

विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्ये विकसित झाली नाही तर त्यांच्या शास्त्रीय विचार प्रक्रियेमध्ये विचार बाधा येऊ शकते. अशी बाधा येऊ नये म्हणून विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्ये विकसित करणे गरजेचे आहे आणि यासाठी विशेष अशा अध्यापन कार्यनीतीची आवश्यकता आहे. विशेष कार्यनीतीचा वापर करतात का हे पाहण्यासाठी सदरचे संशोधन गरजेचे आहे.

सदरच्या संशोधनामध्ये संशोधिकेने सध्या शाळेमध्ये विज्ञान विषयाच्या माध्यमातून विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्ये विकसित करण्यासाठी कोण-कोणत्या अध्यापन कार्यनीतीचा अवलंब केला जातो हे जाणून घेण्यासाठी सर्वेक्षण केले. तेव्हा संशोधिकेच्या असे लक्षात आले की विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्ये विकसित करण्यासाठी कोणत्याही विशेष अशा अध्यापन कार्यनीतीचा अवलंब केला जात नाही. त्यामुळे त्यांच्यामध्ये निरीक्षण कौशल्य विकसित करण्यासाठी विशिष्ट कार्यनीती संशोधिकेने तयार केल्या. तयार केलेली कार्यनीती परिणामकारक ठरते का हे तपासण्यासाठी सदरचे संशोधन गरजेचे आहे.

### १.३ संशोधन समस्येचे विधान

उच्च प्राथमिक स्तरावरील विद्यार्थ्यांमध्ये विज्ञान विषयाच्या माध्यमातून निरीक्षण कौशल्ये विकसित करण्यासाठी अध्यापन कार्यनीतीची निर्मिती आणि त्यांच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास.

### १.४ समस्या विधानातील पारिभाषिक शब्दांच्या व्याख्या

उच्च प्राथमिक स्तर

संकल्पनात्मक व्याख्या

कोठारी आयोगाने दिलेल्या १० + २ + ३ या आकृतीबंधातील १० या स्तरातील इयत्ता सहावी ते आठवी या स्तराला उच्च प्राथमिक स्तर म्हणतात.

### कार्यात्मक व्याख्या

प्रस्तुत संशोधनात उच्च प्राथमिक स्तर ही संज्ञा इयत्ता आठवीच्या विद्यार्थ्यांसंदर्भात वापरण्यात आलेली आहे.

### विज्ञान

#### संकल्पनात्मक व्याख्या

Science is a body of knowledge, a way of investigation or a method, and a way of thinking in the pursuit of an understanding of nature.

Joshi, S.S. (2007) Teaching Science

### कार्यात्मक व्याख्या

इयत्ता आठवीच्या विविध विषयांमधील एक अनिवार्य विषय.

### निरीक्षण

#### संकल्पनात्मक व्याख्या

"An observation is the act of noting and recording something with instruments. Observation helps scientists decide how certain variables might affect the problem."

Gary D. Bonch (2008) Observation Skills for Effective Teaching

### कार्यात्मक व्याख्या

प्रयोगावेळी विद्यार्थ्यांनी आवश्यक त्या घटकांची व घटनांची केलेली काळजीपूर्वक पाहणी व अचूक नोंद म्हणजे निरीक्षण होय.

### कौशल्य

#### संकल्पनात्मक व्याख्या

Skill is a talent or ability that comes from training or practice.

[www.yourdictionary.com](http://www.yourdictionary.com)

### कार्यात्मक व्याख्या

प्रयोगाच्यावेळी आवश्यक त्या घटकांची व घटनांची काळजीपूर्वक पाहणी व अचूक नोंद करण्याची विद्यार्थ्यांच्या क्षमता म्हणजे निरीक्षण कौशल्य होय. या क्षमतांचे मापन संशोधिकेने तयार केलेल्या निरीक्षण कौशल्य चाचणीद्वारा होते. त्यामुळे निरीक्षण कौशल्य म्हणजे संशोधिकेने तयार केलेल्या निरीक्षण कौशल्य चाचणीमध्ये विद्यार्थ्यांना मिळालेले गुण.

### अध्यापन

#### संकल्पनात्मक व्याख्या

Teaching is a system of actions intended to produce learning.

B. O. Smith (1961)

#### कार्यात्मक व्याख्या

विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्ये विकसित करण्यासाठी शिक्षकांनी केलेली कृती म्हणजे अध्यापन होय.

### कार्यनिती

#### संकल्पनात्मक व्याख्या

A plan of action or policy designed to achieve a major or overall aim.

The Oxford American Dictionary (2009)

#### कार्यात्मक व्याख्या

विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्य निर्माण करण्यासाठी आखलेली अध्यापनाची योजना म्हणजे कार्यनिती.

### परिणामकारकता

#### संकल्पनात्मक व्याख्या

Producing a strong impression or response, striking means effectiveness.

(<http://www.thefreedictionary.com/effectiveness>)

## कार्यात्मक व्याख्या

उच्च प्राथमिक स्तरावरील विद्यार्थ्यांमध्ये विज्ञान विषयाच्या माध्यमातून निरीक्षण कौशल्ये विकसित करण्यासाठी नियंत्रित गट व प्रायोगिक गट यांच्या मध्यमानातील फरक म्हणजे परिणामकारकता होय.

### १.५ संशोधनाची उद्दिष्टे

१. इयत्ता ८ वीच्या विद्यार्थ्यांमध्ये विज्ञान विषयाच्या माध्यमातून निरीक्षण कौशल्य विकसित करण्यासाठी शिक्षकांकडून केल्या जाणाऱ्या प्रयत्नांची माहिती घेणे.
२. इयत्ता ८ वीच्या विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्ये विकसित करण्यासाठी विज्ञान पाठ्यपुस्तकातील पाठांची निवड करणे.
३. इयत्ता ८ वीच्या विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्ये विकसित करण्यासाठी निवडलेल्या पाठांवर आधारित अध्यापन कार्यनिती विकसित करणे.
४. तयार केलेल्या अध्यापन कार्यनितीची परिणामकारकता तपासणे.
५. प्राप्त निष्कर्षांवरून संबंधित घटकांना शिफारशी करणे.

### १.६ संशोधनाची गृहीतके

उच्च प्राथमिक स्तरावरील विद्यार्थ्यांमध्ये विज्ञान विषयाच्या माध्यमातून निरीक्षण कौशल्ये विकसित होण्यासाठी विशेष प्रकारच्या कार्यनिती वापराव्या लागतात.

### १.७ संशोधन परिकल्पना

उच्च प्राथमिक स्तरावरील विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्ये विकसित करण्यासाठी तयार केलेली अध्यापनाची कार्यनिती प्रायोगिक गटावर वापरल्यानंतर नियंत्रित गटाच्या गुणांचे मध्यमान व प्रायोगिक गटाच्या गुणांचे मध्यमान यांमध्ये लक्षणीय फरक पडेल.

## शून्य परिकल्पना

उच्च प्राथमिक स्तरावरील विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्ये विकसित करण्यासाठी तयार केलेली अध्यापनाची कार्यनिती प्रायोगिक गटावर वापरल्यानंतर नियंत्रित गटाच्या गुणांचे मध्यमान व प्रायोगिक गटाच्या गुणांचे मध्यमान यामध्ये लक्षणीय फरक पडणार नाही.

### १.८ संशोधनाची व्याप्ती

१. सदर संशोधनाचे निष्कर्ष हे कोल्हापूर शहरातील मराठी माध्यमाच्या अनुदानित माध्यमिक शाळेतील इयत्ता आठवीच्या विद्यार्थ्यांना लागू पडतील.
२. सदर संशोधनाचे निष्कर्ष हे महाराष्ट्रातील कोल्हापूर शहरातील शाळांमधील परिस्थितीसारखी परिस्थिती असणाऱ्या इतर ठिकाणच्या शाळेतील विद्यार्थ्यांनाही लागू पडतील.
३. सदर संशोधनाचे निष्कर्ष उच्च प्राथमिक स्तरावरील विद्यार्थ्यांना लागू पडतील.

### १.९ संशोधनाची परिमर्यादा

१. सदर संशोधनामधील सर्वेक्षणासाठी कोल्हापूर शहरातील मराठी माध्यमाच्या अनुदानित, माध्यमिक शाळांपैकी १५% शाळांचा समावेश केला होता.
२. सदरचे संशोधनाचे प्रायोगिक कार्य कोल्हापूर शहरातील मराठी माध्यमाच्या एका अनुदानित शाळेमध्ये पूर्ण करण्यात आले.
३. सदरचे संशोधन इयत्ता आठवीतील ८० विद्यार्थ्यांपुरतेच मर्यादित होते.
४. सदरचे संशोधन हे शैक्षणिक वर्ष २०१२-१४ पुरतेच मर्यादित होते.

### १.१० संशोधनाचे महत्त्व

प्रस्तुत संशोधनामध्ये निर्माण केलेल्या कार्यनितीचा वापर उच्च प्राथमिक स्तरावरील शिक्षकांना विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्य विकसित करण्यासाठी करता येईल, त्यामुळे उच्च प्राथमिक स्तरावरील विज्ञान शिक्षणाची गुणवत्ता वाढविण्यास मदत होईल.



सदरच्या संशोधनामध्ये विकसित केलेल्या अध्यापनाच्या कार्यनिर्तीमुळे विद्यार्थ्यांमध्ये किती प्रमाणात निरीक्षण कौशल्ये विकसित झाली हे शिक्षकांना पडताळून पाहता येईल.

सदरच्या कार्यनितीच्या वापरामुळे विद्यार्थ्यांमध्ये निरीक्षण कौशल्ये विकसित होतीलच पण त्याचबरोबरच त्यांच्यामध्ये विचारांची प्रगल्भता वाढेल, चिकित्सक विचार करू शकतील, तसेच प्रयोगाच्या माध्यमातून अचूक पाहणी, नोंदी व अनुमानावरून योग्य निष्कर्षाप्रत पोहचण्यासाठी सदरच्या संशोधनामध्ये तयार केलेली कार्यनिती विद्यार्थ्यांसाठी उपयुक्त आहे.

विज्ञान विषयाचा अभ्यासक्रम तयार करणारे तज्ज्ञ, पाठ्यक्रम व पाठ्यपुस्तक निर्मिती मंडळातील सदस्य व लेखक तसेच विज्ञान विषयक अभ्यासक्रमाची पुनर्रचना करणाऱ्या समितीलाही सदरचे संशोधन उपयुक्त ठरू शकेल.

प्रस्तुत संशोधनातील कार्यनितीच्या वापरासाठीचे प्रशिक्षण बी.एड. व डी.एड. प्रशिक्षणाथर्यांना दिले तर त्यांच्या अध्यापनाची गुणवत्ता सुधारण्याच्या कामी हे संशोधन उपयोगी पडू शकते.

### १.११ प्रकरण योजना

प्रस्तुत संशोधनात संशोधिकेने संशोधनाची माहिती कशाप्रकारे मांडली आहे. कोणत्या प्रकरणात कोणत्या घटकांचे विवेचन केले आहे, त्याचा अल्प परिचय या भागात दिला आहे.

#### प्रकरण पहिले : प्रस्तावना

या प्रकरणात संशोधिकेने समस्येची पार्श्वभूमी, समस्येचे विधान, त्यामधील पारिभाषिक शब्दांच्या व्याख्या, संशोधनाची उद्दिष्टे, व्याप्ती व संशोधनाची परिमर्यादा या गोष्टी स्पष्ट केल्या आहेत.

#### प्रकरण दुसरे : संबंधित साहित्याचा आढावा

या प्रकरणात संशोधन समस्येशी निगडीत संबंधित साहित्याचा आढावा मांडला आहे. संशोधिकेने इतर संशोधित विषयाशी संबंधित कोणकोणते संशोधन झाले आहे, त्यासाठी

कोणती साधने वापरली आहेत, त्यातून कोणते निष्कर्ष मांडले आहेत याचा आढावा घेऊन प्रस्तुत संशोधन गरजेचे आहे हे नमुद केले आहे.

**प्रकरण तिसरे : संशोधनाची कार्यपद्धती**

संशोधिकेने संशोधनाच्या या प्रकरणामध्ये संशोधन म्हणजे काय, संशोधनाच्या पद्धती कोणत्या, संशोधिकेने आपल्या संशोधनासाठी कोणती साधने व पद्धती वापरली इ. संदर्भात या प्रकरणात विवेचन केले आहे.

**प्रकरण चौथे : संकलित माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन**

या प्रकरणामध्ये संशोधिकेने मिळालेल्या माहितीची नोंद करून त्या माहितीचे विश्लेषण, अर्थनिर्वचन व निष्कर्ष मांडले आहेत.

**प्रकरण पाचवे : सारांश, अनुमान व शिफारशी**

या प्रकरणामध्ये संशोधिकेने केलेल्या कार्यातून व अभ्यासलेल्या सर्व गोष्टींवरून अनुमान व त्यावरून शिफारशी आणि पुढील संशोधनासाठी विषय दिलेले आहेत.

अशा प्रकारे संशोधिकेने या प्रकरणात संशोधनाची प्रारंभिक बाजू स्पष्ट केली असून पुढील प्रकरणामध्ये संबंधित साहित्याचा आढावा मांडला आहे.