



पुणे शहरातील माध्यमिक शाळेतील विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी राबविल्या जाणाऱ्या उपक्रमांचा अभ्यास व उपाय

डॉ. बापूसाहेब गणपत चौगुले
अध्यापक महाविद्यालय, अरण्येश्वर, पुणे ०९

१. प्रस्तावना :-

एकविसावे शतक हे विज्ञान व माहिती तंत्रज्ञानाचे युग आहे. विज्ञान व माहिती तंत्रज्ञानाचा वापर करून मानवाने प्रत्येक क्षेत्रात प्रगती केली आहे. या प्रगतीमुळे मानव सोयी सुविधा भोवती केंद्रित झाला आहे. विविध संशोधने व वैज्ञानिक शोध यातून मिळणाऱ्या भौतिक सुविधांमध्ये मोठ्या प्रमाणात भर पडत आहे. असे असले तरी भारत हा विकसनशील आणि परंपरानिष्ठ आहे. देशाच्या विकासात येणाऱ्या अनेक समस्यांपैकी अज्ञान, अंधश्रद्धा, रुढी आणि परंपरा या समस्या आहेत. या सर्वांमधून समाजाला बाहेर काढावयाचे असेल तर वैज्ञानिक दृष्टिकोन हा सर्व पातळीवर रुजविणे आवश्यक आहे. देव, धर्म, रुढी, परंपरा या मार्गांनी येणारे अज्ञान व अंधश्रद्धा या दूर करण्यासाठी वैज्ञानिक दृष्टिकोन या मूल्यांची रुजवणूक शालेय स्तरापासूनच होणे आवश्यक आहे.

वैज्ञानिक दृष्टिकोन म्हणजे नेमके काय ? हे विद्यार्थी व शिक्षकांनीही समजून घेणे महत्त्वाचे आहे. केवळ शिक्षकांनी विज्ञान विषयाचे अध्यापन करणे व विद्यार्थ्यांना विज्ञान विषयाचे अध्ययन करणे नव्हे, तर विज्ञान अध्ययन - अध्यापनातून वैज्ञानिक साक्षरता, चिकित्सक विचार पद्धती, वैज्ञानिक अभिवृत्ती, वैज्ञानिक दृष्टिकोन या गोष्टी साध्य करणे होय. वैज्ञानिक दृष्टिकोनात चिकित्सक विचार, अचूक निरीक्षणक्षमता, सत्याचा पडताळा, पूर्वग्रहरहित दृष्टिकोन, जिज्ञासूवृत्ती, नव्याचा स्वीकार या सर्व बाबी येतात. या सर्व बाबी विद्यार्थ्यांमध्ये विकसित होण्यासाठी शालेय स्तरावर विविध उपक्रम राबविणे आवश्यक आहे. उदा. शास्त्रीय छंद जोपासणे, विज्ञान प्रकल्प, विज्ञान प्रदर्शने. अशा प्रकारचे उपक्रम शालेय स्तरावर राबविले गेले तर आपोआप विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित होईल व देशाच्या विकासातील अडथळा दूर होईल.

२) संशोधन विषय संकल्पना :-

भारत सरकारने १९८६ मध्ये राष्ट्रीय शैक्षणिक धोरण जाहीर केले. या धोरणात एकसमान राष्ट्रीय अभ्यासक्रमाची शिफारस करण्यात आली. त्यानुसार प्रत्येक राज्याच्या सांस्कृतिक, भौगोलिक व ऐतिहासिक वैशिष्ट्यानुसार अभ्यासक्रमात दहा गाभा घटकांचा समावेश करण्यात आला. त्यातील एक महत्त्वाचा गाभाघटक म्हणजे वैज्ञानिक मनोभावाची रुजवणूक होय. या दहा गाभाघटकांना अनुसरून

शालेय स्तरावर दहा मूल्यांची यादी करण्यात आली. त्यातील महत्त्वाचे मूल्य म्हणजे वैज्ञानिक दृष्टिकोन होय. याविषयी माहिती जाणून घेणे आवश्यक आहे.

१) वैज्ञानिक दृष्टिकोन :-

शास्त्रीय संकल्पना, सिद्धांत व तत्त्वे यांचे आकलन होऊन दैनंदिन व्यवहारात आणि वर्तनात त्यांचे उपयोजन करणे हा विज्ञान अध्यापनाचा हेतू असतो. परंतू विज्ञान शिक्षणाची मूलभूत प्राथमिक उद्दिष्टे म्हणजे व्यक्तीमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोनाची जोपासना करणे, वैज्ञानिक वृत्ती रुजविणे व निसर्गातील व मानवी जीवन व्यवहारातील समग्र व्यक्तिगत, सामाजिक व सांस्कृतिक घडामोडींचे विज्ञाननिष्ठ दृष्टीने आकलन व चिकित्सा करणे ही आहेत. विद्यार्थ्यांमध्ये विशिष्ट पद्धतीने विचार करणे, अचूक निरीक्षण करणे, विचार पूर्वक कृती करणे, सत्याचा पडताळा पाहणे, पूर्वग्रह न ठेवणे, योग्य शब्दांत विचार व्यक्त करणे, अनुमान काढणे या सर्व कृतीमधूनच वैज्ञानिक दृष्टिकोन जोपासला जातो.

व्याख्या -

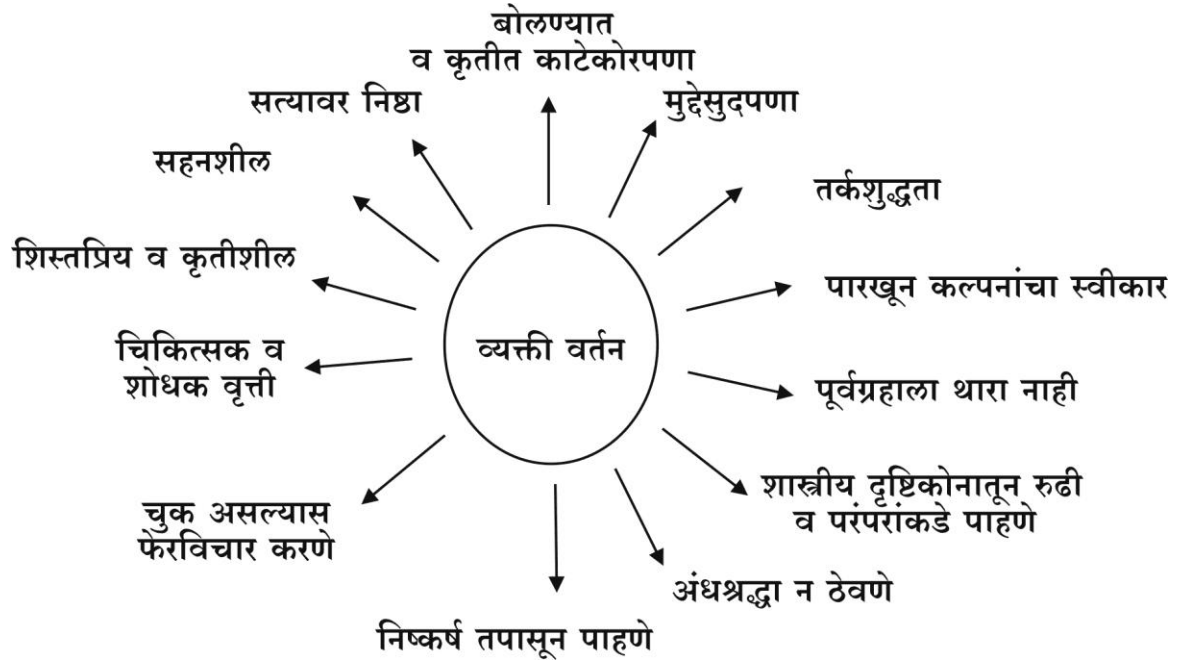
- वैज्ञानिक दृष्टिकोन म्हणजे मनमोकळेपणा, नेमक्या ज्ञानाची इच्छा, ज्ञान प्राप्तीच्या प्रक्रियांबद्दल विश्वास आणि समस्येचे उत्तर पडताळलेल्या ज्ञानातून मिळण्याची अपेक्षा होय.
- वैज्ञानिक दृष्टिकोन म्हणजे उत्सुकता, प्रायोगिकता व कल्पना शक्ती यांची फलनिष्पत्ती होय
- जॉन ड्यूई
- वैज्ञानिक दृष्टिकोन म्हणजे पूर्वग्रहापासून दूर राहून वस्तुनिष्ठपणे माहिती गोळा करणे.
- यंग
- वैज्ञानिक अभिवृत्ती म्हणजे कोणत्याही गोष्टीमागील कार्यकारणभाव जाणून घेणे होय.
- वैज्ञानिक अभिवृत्ती म्हणजे विशिष्ट पद्धतीने विचार करण्याची व विशिष्ट पद्धतीने कृती करण्याची क्षमता होय.
- वैज्ञानिक दृष्टिकोन म्हणजे परिस्थितीला किंवा घटनेला प्रतिसाद देण्यासाठी उत्सुकतेने निरीक्षण करून अनुभवाच्या आधारे पुरावा शोधून त्या पुराव्याची बौद्धिक प्रामाणिकपणाने व पूर्वग्रहापासून मुक्त राहून चिकित्सा करण्याच्या दृष्टीने तयार झालेली मानसिक अवस्था होय. - डॉ. विधाते
- तर्कनिष्ठता, उत्सुकता, मनमोकळेपणा, अंधश्रद्धेपासून दूर राहणे, बुद्धिप्रामाण्यवादी, घाईने निर्णय न घेणे इत्यादींनी युक्त अशी बहुव्यापी संकल्पना म्हणजे वैज्ञानिक दृष्टिकोन होय.
- Scientific Attitude as the classification of facts, the recognition of their sequence and relative significance and the habit of forming a judgement upon these facts unbiased by personal feeling. - Karl Pearson
- पृथ्वीवरील कोणत्याही घटक, घटनांचे शास्त्रीय निकष लावून केलेल्या पडताळणीची प्रक्रिया म्हणजे वैज्ञानिक दृष्टिकोन होय.
- आजुबाजूचा परिसर, पालक, मित्रपरिवार, शेजारी, शाळा व समाज या घटकांपासून सुरु होणारी प्रक्रिया म्हणजे वैज्ञानिक दृष्टिकोन होय.
थोडक्यात वैज्ञानिक दृष्टिकोन म्हणजे प्रत्येक गोष्ट विज्ञानाच्या चौकटीत बसविणे नव्हे तर विज्ञान ज्या शिस्तीत बसविले आहे. त्या बैठकीचा अंगीकार करणे होय.

२.३ वैज्ञानिक दृष्टिकोनासंदर्भात आवश्यक घटक

पॉल यांनी वैज्ञानिक दृष्टिकोनामध्ये पुढील वीस घटकांचा समावेश केला आहे. या वीस घटकातील जास्तीत जास्त घटक एखाद्या व्यक्तीत दिसत असतील तर ती व्यक्ती वैज्ञानिक दृष्टिकोन असणारी असेल.

- १) मांडलेल्या मताविषयी शंका विचारणे.
- २) समस्या निराकरणाच्या संभाव्यतेवर विश्वास.
- ३) प्रायोगिक पडताळा करण्याची तयारी
- ४) मुद्देसुद मांडणी
- ५) नवनवीन गोष्टींची आवड
- ६) मतपरिवर्तनाची इच्छा
- ७) सहनशीलता
- ८) सत्या विषयी प्रामाणिकपणा
- ९) वस्तुनिष्ठ दृष्टिकोन
- १०) पूर्वग्रहाला थारा न देणे
- ११) शास्त्रीय स्पष्टीकरणाची आवड
- १२) ज्ञानाच्या परिपूर्णतेची इच्छा
- १३) चुकीचा निष्कर्ष नाकारणे
- १४) परिकल्पना व उपायातील फरक
- १५) गृहितकाची जाणीव
- १६) मूलभूत व सामान्य निष्कर्षांविषयी मत
- १७) सैध्दांतिक तत्त्वांचा आदर
- १८) पात्रतेविषयी आदर
- १९) संभाव्यतेचा स्वीकार
- २०) खात्रीशीर सामान्यीकरणाचा स्वीकार

२.४ वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित झालेल्या व्यक्तीचे वर्तन



२.५ वैज्ञानिक दृष्टिकोन निर्मितीचे मार्ग -

- १) प्रात्यक्षिकांवर भर देऊन अध्यापन
- २) शास्त्रीय कारणमीमांसा करण्याची सवय
- ३) वाचन व छंद जोपासण्यासाठी प्रेरणा व उपक्रम देणे.
- ४) प्रत्येक प्रात्यक्षिकानंतर चर्चा
- ५) विज्ञान मंडळाची स्थापना
- ६) विज्ञान जत्राचे आयोजन
- ७) विज्ञान प्रदर्शन - सहभागासाठी प्रेरणा व मार्गदर्शन
- ८) विज्ञान प्रश्नमंजूषेचे आयोजन
- ९) टाकाऊपासून टिकाऊ वस्तू बनविण्यासाठी प्रोत्साहन
- १०) शास्त्रीय स्थळांना भेटी
- ११) विज्ञान सहलीचे आयोजन
- १२) विज्ञान दिन साजरा करणे
- १३) शास्त्रज्ञांच्या भेटीचे आयोजन व त्यांच्याशी चर्चा
- १४) शास्त्रज्ञांची चरित्रे व शोधांची माहिती
- १५) चांगल्या कार्याची व कृतीची नोंद व प्रोत्साहन
- १६) शास्त्रीय सत्य प्रसारासाठी विविध दृकश्राव्य माध्यमाचा वापर
- १७) विज्ञान विषयासंदर्भात व्याख्याने, गटचर्चा, प्रकल्प, कार्यशाळांचे आयोजन
- १८) वैज्ञानिक बाग विकसित करणे.

अशा मार्गांचा अवलंब केल्यास वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित होण्यास मदत होईल.

३) संशोधनाची गरज व महत्त्व

गरज:-

संशोधक स्वतः शिक्षणशास्त्र महाविद्यालयात कार्यरत आहे. त्यामुळे विज्ञान विषयाच्या सराव पाठासाठी मार्गदर्शन करावे लागते. विद्यार्थी शिक्षक जेव्हा पाठाचे टाचण तयार करतात तेव्हा मूल्य वैज्ञानिक दृष्टिकोन हे पाठटाचणावर लिहिलेले असते. त्यासाठी अध्ययन अनुभव द्यायचे ठरविले असते परंतु प्रत्यक्ष अध्यापन करताना मूल्य विकसनाचा प्रयत्न आढळून येत नाही. त्यासाठी अध्यापनाव्यतिरिक्त कोणकोणते उपक्रम राबविता येतील ? त्या उपक्रमांचा परिणाम काय होईल ? ते उपक्रम राबवित असताना कोणत्या समस्या येतील ? त्या समस्या सोडविण्यासाठी कोणते उपाय करता येतील ? याच दृष्टीने संशोधकाला सदर समस्येची गरज वाटली.

त्याचबरोबर काही माध्यमिक शाळेतील शिक्षकांचे पाठ निरीक्षण केल्यावर व त्यांच्याशी चर्चा केल्यानंतर अध्यापनातून अल्प प्रमाणात प्रयत्न केले जातात असे दिसून आले. परंतु प्रत्यक्षात वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित होणे गरजेचे आहे. त्यासाठी अध्यापनाशिवाय इतर वेळी वैज्ञानिक दृष्टिकोन कसा विकसित करता येईल ? विकसित करण्यामधल्या समस्या कशा सोडविता येतील. याच दृष्टीने सदर संशोधन करणे गरजेचे वाटले.

याशिवाय सध्याचे युग हे माहिती तंत्रज्ञान व विज्ञानाचे युग आहे. विज्ञान व माहिती तंत्रज्ञानाचा वापर करून प्रत्येक क्षेत्रात प्रगती केली आहे, परंतु या प्रगतीमध्ये अज्ञान, अंधश्रद्धा, रुढी व परंपरा यांचा अडथळा निर्माण होत आहे. हा अडथळा दूर करावयाचा असेल तर शालेय स्तरापासूनच वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करावा लागेल. वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित झाल्याशिवाय व्यक्तीचा वैयक्तिक व समाजाचा विकास होणार नाही. पर्यायाने देशाचा विकास होणार नाही म्हणून या संदर्भात काय करता येईल या दृष्टिकोनातून सदर संशोधनाची गरज वाटली.

महत्त्व :- आजचे युग हे विज्ञानाचे युग आहे. त्यादृष्टीने शालेय स्तरावरील विद्यार्थ्यांमध्ये विज्ञान विषयाविषयी आवड निर्माण करण्यासाठी सदर संशोधन महत्त्वाचे ठरेल. तसेच विज्ञान विषयातील नियम, तत्त्वे, सिद्धांत, घटना, प्रसंग माहिती इत्यादींचा उपयोग दैनंदिन जीवनात होतो त्याच बरोबर विज्ञान विषयामुळे विशिष्ट पद्धतीने विचार करणे, मनाला शास्त्रीय शिस्त, पूर्वग्रह न ठेवणे, मोजक्या शब्दात आपले मत व्यक्त करणे, निष्कर्ष काढणे, सत्य पडताळून पाहणे त्यावर विश्वास ठेवणे इ. गुणांमुळे वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित होतो हे लक्षात येईल.

माध्यमिक स्तरावरील शिक्षक आपल्या अध्यापनात जास्तीत प्रात्यक्षिकांचा वापर करतील. तसेच वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी कोणते उपक्रम राबवायचे ? उपक्रम राबवित असताना कोणत्या समस्या येतात ? त्या समस्या कशा सोडवायच्या याविषयी मार्गदर्शन मिळेल. उपक्रमांचे महत्त्व लक्षात येईल. माध्यमिक शाळेतील शिक्षक वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्याचा जास्तीत जास्त प्रयत्न करतील.

थोडक्यात विद्यार्थ्यांमध्ये कृतिशीलता, प्रयोगशीलता, स्वयंशिस्त, सहकार्यभावना, शास्त्रीय पद्धतीने समस्या सोडविण्याची सवय, तर्कशुद्ध पद्धतीने विचार करण्याची सवय हे गुण विकसित होण्यासाठी वैज्ञानिक दृष्टिकोन जोपासण्याची आवश्यकता आहे हे शिक्षक, मुख्याध्यापक आणि विज्ञान पर्यवेक्षक यांना समजण्यास मदत होईल.

माध्यमिक शिक्षण हे शालेय शिक्षणातील अंतिम टप्पा आहे. या टप्प्यावरच उच्च माध्यमिक शिक्षण व उच्च शिक्षणाची तयारी व मूलभूत ज्ञान दिले जाते. त्यामुळे या स्तरावर विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक विकास होवून स्वतःच्या व समाजाच्या समस्या सोडविण्याची सवय विकसित होईल. तसेच आजचे

विद्यार्थी हे देशाचे भावी आधारस्तंभ आहेत. यातूनच देशाचे भावी शास्त्रज्ञ तयार होणार आहेत. त्यासाठी सदर संशोधन उपयुक्त ठरेल.

४) **संशोधन समस्या विधान -** प्रस्तुत संशोधन हे शैक्षणिक संशोधनाच्या 'विज्ञान शिक्षण' या विषय क्षेत्राशी संबंधित आहे.

पुणे शहरातील माध्यमिक शाळेतील विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी राबविल्या जाणाऱ्या उपक्रमांचा अभ्यास व उपाय सुचविणे.

५) **समस्या शीर्षक :-** पुणे शहरातील माध्यमिक शाळेतील विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी राबविल्या जाणाऱ्या उपक्रमांचा अभ्यास व उपाय.

६) **कार्यात्मक व्याख्या :-**पुणे शहर - महाराष्ट्रातील शिक्षणाचे माहेरघर व सांस्कृतिक केंद्र म्हणून प्रसिद्ध शहर

माध्यमिक शाळा - १९८६ च्या राष्ट्रीय धोरणानुसार ज्या शाळेमध्ये ९ व १० वर्ग चालविले जातात अशी शाळा

माध्यमिक शाळेतील विद्यार्थी - १९८६ च्या राष्ट्रीय धोरणानुसार सरासरी १४ ते १६ वयोगटातील इ. ९ व इ. १० मध्ये अध्ययन करणारे विद्यार्थी.

वैज्ञानिक दृष्टिकोन - प्रयोगशील वृत्ती जोपासणे, तर्कशुद्ध पद्धतीने व चिकित्सक वृत्तीने विचार करणे, पूर्वग्रहाला थारा न देणे, योग्य कि अयोग्य तपासूनच त्याचा स्वीकार करणे म्हणजे वैज्ञानिक दृष्टिकोन होय.

उपक्रम - विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी राबविले जाणारे कार्यक्रम उदा. विज्ञान सहल, शास्त्रीय छंद, विज्ञान प्रश्नमंजुषा

७) **संशोधनाची उद्दिष्टे :-**

१. विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी राबविल्या जाणाऱ्या उपक्रमांची माहिती घेणे.

२. सदर उपक्रम राबविताना येणाऱ्या समस्यांचा शोध घेणे.

३. वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करताना येणाऱ्या समस्यांवर उपाय सुचविणे.

८) **संशोधनाची गृहीतके :-**

१. माध्यमिक शाळेतील शिक्षक अध्यापन करतेवेळी वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी वेगवेगळे अध्यापन अनुभव देतात.

२. माध्यमिक शाळेतील शिक्षक वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी वेगवेगळे उपक्रम राबवितात.

९) **संशोधन प्रश्न :-** माध्यमिक शाळेतील विद्यार्थ्यांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी कोणकोणते उपक्रम राबवितात ?

१०) **व्याप्ती व मर्यादा :-**

व्याप्ती :- सदर संशोधन पुणे जिल्ह्यातील माध्यमिक शाळा व माध्यमिक शाळेतील शिक्षकांशी संबंधित आहे.

मर्यादा:- सदर संशोधनाचे निष्कर्ष हे प्रतिसादकांनी दिलेल्या प्रतिसादांवर अवलंबून आहेत.

परिमर्यादा :-

१. सदर संशोधन हे पुणे शहरातील कात्रज, सहकारनगर, पद्मावती प्रभागातील माध्यमिक शाळांपुरतेच मर्यादित आहे.
२. सदर संशोधन हे या माध्यमिक शाळेतील शिक्षकांपुरतेच मर्यादित आहे.
३. सदर संशोधन हे वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी राबविले जाणारे उपक्रम, ते राबविताना येणाऱ्या समस्या व उपाय या पुरतेच मर्यादित आहे.

११) जनसंख्या व न्यादर्श :-

जनसंख्या:-पुणे जिल्ह्यातील माध्यमिक शाळेतील सर्व शिक्षक.

न्यादर्श:- असंभाव्यता सहेतूक निवड पद्धतीने २० शाळातील १०० शिक्षक

१२) संशोधन पद्धती :-प्रस्तुत संशोधनासाठी वर्णनात्मक संशोधन पद्धतीतील सर्वेक्षणाचा वापर केला आहे.

१३) माहिती संकलनाची साधने :- प्रस्तुत संशोधनामध्ये माहिती संकलित करण्यासाठी प्रश्नावली व मुलाखत या साधनांचा वापर केला आहे.

१४) संख्याशास्त्रीय तंत्रे :- प्रस्तुत संशोधनामध्ये संकलित माहितीचे विश्लेषण व अर्थनिर्वचन करण्यासाठी शेकडेवारी या तंत्राचा वापर केला आहे.

१५) संशोधन कार्यपद्धती :- प्रस्तुत संशोधनामध्ये माहिती संकलित करण्यासाठी प्रश्नावली तयार केली. सदर प्रश्नावली २० माध्यमिक शाळेतील १०० शिक्षकांकडून भरून घेण्यात आली. तसेच २० अनुभवी शिक्षकांच्या मुलाखती घेण्यात आल्या. संकलित माहितीचे विश्लेषण करून अर्थनिर्वचन केले व निष्कर्ष काढले.



माहितीचे विश्लेषण

अ.क्र.	प्रश्न / उपक्रम	प्रतिसादक संख्या	शेकडा प्रमाण
१	उपक्रम राबवितात	100	100
२	शास्त्रज्ञांचा परिचय व माहिती	100	100
३	शास्त्रीय घटनांची माहिती	100	100
४	विज्ञान ग्रंथ, मासिके, नियतकालिके उपलब्धता	50	50
५	वर्तमानपत्रातील कात्रणांचा संग्रह व वाचन	60	60
६	नमुने गोळा करणे	70	70
७	शास्त्रीय छंद	70	70
८	विज्ञान मंडळ स्थापना	50	50
९	टाकाऊ पासुन टिकाऊची निर्मिती	75	75
१०	विज्ञान प्रश्नमंजूषा	100	100
११	विज्ञान प्रकल्प	100	100
१२	निबंध लेखन	80	80
१३	विज्ञान प्रदर्शन	100	100
१४	प्रात्यक्षिकांवर जास्त भर	90	90
१५	तज्ज्ञांची व्याख्याने	40	40
१६	विज्ञानचर्चा व परिसंवाद	40	40
१७	आरोग्य तपासणी शिबीर	65	65
१८	फिरत्या प्रयोगशाळेचा वापर	30	30
१९	शास्त्रीय स्थळांना भेटी	40	40
२०	विज्ञान सहली	50	50
२१	शालेय बाग व संग्रहालय	20	20
२२	विज्ञान ग्रंथालय	10	10
२३	शास्त्रज्ञांच्या भेटी व त्यांच्याशी गप्पा	10	10
२४	वेळेचा अभाव	100	100
२५	विद्यार्थी व पालक उत्साहाचा अभाव	90	90
२६	प्रयोगशाळा व साहित्याचा अभाव	60	60
२७	इतर शिक्षकांचे सहकार्याचा अभाव	80	80
२८	वेळापत्रकात तासाची तरतूद	100	100
२९	विद्यार्थी व पालकांचे उद्बोधन	100	100
३०	उपक्रमासंदर्भात प्रशिक्षण	100	100
३१	प्रयोगशाळा, ग्रंथालय सुसज्ज व उपलब्ध	100	100
३२	केलेल्या कामाची दखल	100	100

१६) निष्कर्ष :-

- सर्व माध्यमिक शाळेतील शिक्षक वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी उपक्रम राबवितात.
- शास्त्रज्ञांचा परिचय व माहिती देणे, शास्त्रीय घटनांची माहिती सांगणे, विज्ञान प्रश्नमंजूषा आयोजित करणे, वैयक्तिक व सामुहिक प्रकल्प राबविणे, विज्ञान प्रदर्शन भरविणे व प्रदर्शनात सहभागी होणे असे उपक्रम सर्वच शिक्षक राबवितात.

३. फिरत्या प्रयोगशाळेचा वापर करणे, शास्त्रज्ञांच्या भेटी व त्यांच्याशी चर्चा करणे, स्वतंत्र विज्ञान ग्रंथालय असणे, शालेय बाग व संग्रहालय असणे, विज्ञान चर्चा व परिसंवाद आयोजित करणे व तज्ज्ञांची व्याख्याने आयोजित करणे असे उपक्रम राबविण्याचे प्रमाण फारच कमी आहे.
४. विज्ञान सहली, शास्त्रीय स्थळांना भेटी, आरोग्य तपासणी शिबीर आयोजित करणे, विज्ञान मंडळाची स्थापना असे उपक्रम राबविणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण निम्म्यापेक्षा कमी आहे.
५. विज्ञान ग्रंथ, मासिके, नियतकालिके उपलब्ध करून देणे, वर्तमान पत्रातील कात्रणांचा संग्रह करणे, नमुने गोळा करणे, शास्त्रीय छंद जोपासणे, टाकाऊपासून टिकाऊची निर्मिती, निबंध स्पर्धा आयोजित करणे व प्रात्यक्षिकांवर जास्त भर देणे असे उपक्रम राबविणाऱ्या शिक्षकांचे प्रमाण निम्म्यापेक्षा जास्त आहे.
६. वेळ कमी असतो, प्रयोगशाळा व प्रयोगशाळेतील साहित्य व सुविधा कमी असणे, इतर शिक्षकांचे सहकार्य न मिळणे, केलेल्या कामाची दखल न घेणे, विद्यार्थी व पालकांची मदत व सहकार्य कमी असणे अशा समस्या सर्वच शिक्षकांना येतात.
७. वेळापत्रकामध्ये वेगळ्या तासिकेची सोय करणे, विद्यार्थी पालक व शिक्षकांचे उद्बोधन करणे, उपक्रमासंबंधी माहिती व प्रशिक्षण मिळणे, प्रयोगशाळा व ग्रंथालय सुसज्ज करणे, वेळोवेळी केलेल्या कामाची दखल घेणे असे उपाय करता येतील असे सर्वच शिक्षकांचे मत आहे.

१७) शिफारशी:-

शाळा व मुख्याध्यापकांसाठी

१. शाळेतील ग्रंथालय सुसज्ज करावे. शालेय ग्रंथालयात विज्ञानविषयाची अद्ययावत पुस्तके, मासिके, नियतकालिके उपलब्ध करावीत.
२. शाळेतील प्रयोगशाळेत सर्व सुविधा, साहित्य उपकरणे व रसायने पुरेसा प्रमाणात उपलब्ध करावीत.
३. शैक्षणिक वर्षाच्या सुरुवातीलाच सर्व उपक्रम राबविण्याचे नियोजन करावे.
४. शैक्षणिक वर्षाच्या सुरुवातीला विद्यार्थी, पालक व शिक्षक यांच्यासाठी उपक्रमांसंदर्भात उद्बोधन आयोजित करावे.
५. शिक्षकांना वैज्ञानिक दृष्टिकोन संदर्भात उपक्रम राबविण्यासाठी प्रोत्साहन व प्रेरणा द्यावी.
६. शाळेतील शिक्षकांसाठी उपक्रम राबविण्यासंदर्भात प्रशिक्षण आयोजित करावे.
७. वर्षभर शाळेत राबविण्यात येणाऱ्या उपक्रमांसाठी शाळेच्या वार्षिक अंदाजपत्रकात खर्चाची तरतूद करावी.
८. विद्यार्थी व शिक्षकांसाठी वर्षभर ग्रंथालय व प्रयोगशाळा जास्तीत जास्त वेळ उपलब्ध करण्याचे प्रयत्न करावेत.
९. शाळेच्या वेळापत्रकात उपक्रमांसाठी तासिका उपलब्ध कराव्यात.

शिक्षकांसाठी

१. शाळेत राबविण्यात येणाऱ्या उपक्रमांचे नियोजन वर्षाच्या सुरुवातीलाच करावे.
२. विद्यार्थी व पालक यांच्यासाठी उपक्रमांसंदर्भात उद्बोधन आयोजित करावे.
३. वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी अध्यापनामध्ये जास्तीत जास्त प्रात्यक्षिकांवर भर द्यावा.
४. वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी शाळेत जास्तीत जास्त उपक्रम राबवावेत.

५. विद्यार्थ्यांना विज्ञान विषयाची आवड निर्माण व्हावी म्हणून जास्तीत जास्त प्रात्यक्षिके करण्याची संधी द्यावी.
६. विद्यार्थ्यांना उपक्रमात सहभागी होण्यासाठी प्रेरणा व प्रोत्साहन द्यावे.

१८) समारोप

थोडक्यात माध्यमिक शिक्षण हे उच्चशिक्षणाचा पाया आहे. माध्यमिक स्तरावर सर्व प्रकारचे मूलभूत ज्ञान दिले जाते. या स्तरावरच वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी शालांतर्गत व शालाबाह्य उपक्रम राबविण्याची गरज आहे. या स्तरावर वेगवेगळे उपक्रम राबविण्यामुळे विद्यार्थ्यांमध्ये विज्ञान विषयाबद्दल आवड निर्माण होईल, त्यामुळे कृतीशिलता, प्रयोगशीलता, तर्कशुद्ध विचार पद्धती, पूर्वग्रहाला थारा न देणे, मनाला शास्त्रीय शिस्त, सत्य किंवा असत्य चा पडताळा पाहून स्वीकार करणे. या सवयी विकसित होतील व वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित होईल. विद्यार्थी हे देशाचे भावी आधारस्तंभ आहेत. यांच्यातून भावी शास्त्रज्ञ निर्माण होतील. त्यासाठी सर्व शिक्षकांनी वैज्ञानिक दृष्टिकोन विकसित करण्यासाठी जास्तीत जास्त उपक्रम शालांमध्ये राबवावेत.

१९) संदर्भग्रंथ

१. बौदांडे, कैलास, कदम., चा.प. (२००२) शास्त्र अध्यापन पद्धती व आशययुक्त अध्यापन, पुणे : नूतन प्रकाशन.
२. हकीम, प्रभाकर. (२००१) विज्ञानाचे आशययुक्त अध्यापन, पुणे : नूतन प्रकाशन.
३. चव्हाण, किशोरभाई. (२००४) गणिताचे अध्यापनशास्त्रीय विश्लेषण, नाशिक: इनसाईट पब्लिकेशन.
४. मूल्यांचे शिक्षण - शिक्षकांसाठी हस्तपुस्तिका, महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद, पुणे.
५. मराठी विश्वकोष-खंड १६, महाराष्ट्र राज्य मराठी विश्वकोष निर्मिती मंडळ, मुंबई.
६. प्राथमिक शिक्षण स्तरावरील कृतिसंशोधन, महाराष्ट्र राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद, पुणे.
७. पिचड, नलिनी., बरकले, रामदास. (२००१) मातृभाषा मराठीचे अध्यापन शास्त्रीय विश्लेषण, नाशिक : इनसाईट पब्लिकेशन.
८. शिक्षण संक्रमण. (मे २००४) महाराष्ट्र राज्य माध्यमिक व उच्च माध्यमिक शिक्षण मंडळ, पुणे.
९. शिरोडे, संगिता. (२००४) शिक्षक स्नातक विद्यार्थ्यांची वैज्ञानिक अभिवृत्ती विकसित करण्यासाठी अध्यापन कार्यक्रम निर्मिती आणि त्यांच्या परिणामकारकतेचा अभ्यास, अप्रकाशित पीएच.डी. प्रबंध, एस.एन.डी.टी. विद्यापीठ, मुंबई.
१०. भिंताडे, वि. रा. (२००७) शैक्षणिक संशोधनाची पद्धती, पुणे : नित्यनूतन प्रकाशन.
११. घोरमोडे, के. यु. (२००८) शैक्षणिक संशोधनाची मुलतत्त्वे, नागपूर : विद्या प्रकाशन