Scholarly Research Journal for Humanity Science & English Language,
Online ISSN 2348-3083, SJ IMPACT FACTOR 2021: 7.278, www.srjis.com
PEER REVIEWED & REFEREED JOURNAL, JUNE-JULY, 2022, VOL-10/52

प्रकाश का परावर्तन : दृष्टिबाधित विज्ञान विद्यार्थियों के अनुभव

सौरभ कुमार[1] & डॉ. सुहासिनी बाजपेयी[2]

[1]पी-एच.डी. (शिक्षाशास्त्र), शिक्षा विद्यापीठ, महात्मा गाँधी अंतरराष्ट्रीय हिंदी विश्वविद्यालय, गाँधी हिल्स, वर्धा, महाराष्ट्र- *442001*, *Saurabhkaran786@gmail.com*

[2]सहायक प्राध्यापक, शिक्षा विद्यापीठ, महात्मा गाँधी अंतरराष्ट्रीय हिंदी विश्वविद्यालय, गाँधी हिल्स, वर्धा, महाराष्ट्र- *442001*

Paper Received On: 25 JULY 2022
Peer Reviewed On: 31 JULY 2022
Published On: 1 AUGUST 2022

Abstract

इस शोध पत्र में माध्यमिक स्तर के दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए प्रकाश की अवधारणा को अनुकूलित मॉडल के माध्यम से प्रस्तुत किया गया है। इस शोध का मुख्य उद्देश्य दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को अनुकूलित मॉडल से गतिविधि के द्वारा प्रकाश के परावर्तन के नियम का अधिगम कराकर उनके अनुभव जानना था । प्रस्तुत शोध में असंभाव्यता प्रतिदर्शन की उद्देश्यपूर्ण प्रतिदर्शन तकनीक के माध्यम से दृष्टिबाधितार्थ आदर्श विद्यालय(राष्ट्रीय दृष्टि दिव्यांगजन सशक्तिकरण संस्थान, देहरादून) में सत्र 2021-22 के कक्षा 10 के विज्ञान वर्ग के 05 विद्यार्थियों का चयन किया गया। प्रकाश से संबंधित अनुकूलित गतिविधि का प्रयोग कर शोध कार्य के उद्देश्य की पूर्ति हेतु स्व-निर्मित दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए समूह साक्षात्कार अनुसूची द्वारा प्रदत्त संकलन किया गया। प्रदत्त संकलन के पश्चात प्रदत्तों के विश्लेषण के लिए गुणात्मक शोध प्रविधि की घटना क्रिया विश्लेषण के अन्तर्गत कोडिंग करके 2 विषय (थीम) के अनरूप विभक्त कर गुणात्मक विश्लेषण तथा विवेचन किया गया। प्रदत्तों के विश्लेषण में पाया गया कि प्रयोगशाला में प्रयोग के दौरान अनुकूलित सहायक सामग्री का उपयोग विद्यार्थियों की क्रियाशीलता को बढ़ावा देता है। मॉडल की सुवाह्यता (पोर्टेबिलिटी) के कारण उपयोगकर्ता इसे कहीं भी ले जा सकते हैं। मॉडल ऐसी सामग्रियों से बना है जो दृष्टिबाधित विद्यार्थी की किसी भी संवेदी इन्द्रिय को नुकसान नहीं पहुंचाते हैं । इससे प्राप्त अनुभव विद्यार्थियों के लिहाज से वास्तविक परिस्थितियों के काफी नज़दीक हैं। यह अनुकूलित गतिविधि दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को आश्वस्त करती है कि पाठ्यपुस्तकों में प्रस्तुत की गयीं गतिविधियों के लिए उनकी समान स्पर्शनीय तथा श्रवणीय पहुंच हो सकती है तथा उन्हें दृष्टिवान विद्यार्थियों के समान अवसर प्रदान करती है।

मुख्य शब्द: माध्यमिक स्तर, दृष्टिबाधित विद्यार्थी, विज्ञान, प्रकाश, परावर्तन, अनुकूलित मॉडल, गतिविधि।

Scholarly Research Journal's** is licensed Based on a work at **www.srjis.com

Copyright © 2022, Scholarly Research Journal for Humanity Science & English Language

प्रस्तावना

परंपरागत रूप से विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों को उनकी शिक्षा के लिए विशेष विद्यालय को उत्तरदायी माना जाता था। हालाँकि वर्तमान दृष्टिकोण समावेशी शिक्षा का है जिसके अन्तर्गत विद्यालय में विशेष आवश्यकता वाले विद्यार्थियों की विविध आवश्यकताओं की पहचान कर उनकी अधिगम शैलियों और अधिगम गति के आधार पर उचित पाठ्यक्रम, पाठ्यक्रम अनुकूलन, शिक्षण रणनीतियों, अनुकूलित शिक्षण सहायक संसाधन का उपयोग कर सभी के लिए गुणवत्तापूर्ण शिक्षा सुनिश्चित की जाती है। दिव्यांगजन अधिकार अधिनियम (2016) के अनुसार "समावेशी शिक्षा, शिक्षा की एक ऐसी प्रणाली है जिसमें दिव्यांग और गैर दिव्यांग विद्यार्थी सामान्य कक्षा में एक साथ सीखते हैं तथा इस प्रणाली में शिक्षण-अधिगम की प्रणाली को विभिन्न प्रकार के दिव्यांग विद्यार्थियों की अधिगम आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उपयुक्त रूप से अनुकूलित किया जाता है"। दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के संबंध में दृष्टि समस्या के कारण उनके स्पर्श, श्रवण और संचार के कौशल पर अधिकतम ध्यान देकर उनके लिए रणनीतिक शिक्षण, अनुकूलित शिक्षण सामग्री और नियमित पाठ्यक्रम में संशोधन की आवश्यकता होती है। दृश्य वातावरण तक सीमित पहुंच के कारण अधिगम-अनुभव में कमी और बाधाओं को दूर करने के लिए दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को विशेष शिक्षक के माध्यम से क्रमिक और व्यवस्थित निर्देश की आवश्यकता होती है। दृष्टि हानि के कारण उत्पन्न दृष्टि अक्षमता सिर्फ एक संवेदी समस्या है न कि एक संज्ञानात्मक समस्या। बिस्वास (2017) के अनुसार "दृष्टि से बहुतायत मात्रा में जानकारी प्राप्त होती है जो दृष्टिवान विद्यार्थियों को 'प्राकृतिक तरीके से' समृद्ध अनुभव प्राप्त करने में सक्षम बनाती है। दृष्टिवान विद्यार्थी अनुभवों को 'संपूर्ण' के रूप में सीखते हैं जबकि दृष्टिबाधित विद्यार्थी अनुभवों को 'भाग-दर-भाग' अर्थात सूचना को टुकड़ों के रूप में सीखते हैं। इसलिए दृष्टिवान विद्यार्थी, दृष्टिबाधित बच्चों की तुलना में दृष्टि अनुभव के माध्यम से ज्ञान अर्जित करने में बढ़त हासिल कर लेते हैं" । दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के समग्र अधिगम की गति कम हो सकती है लेकिन उचित निर्देश और अनुकूलन के साथ दृष्टिबाधित विद्यार्थी अधिकतम अधिगम कर सकते हैं।

भारत के केंद्रीय मंत्रिमंडल द्वारा अनुमोदित राष्ट्रीय शिक्षा नीति (एनईपी) 2020 में किया गया नवीनतम प्रावधान, "सभी दिव्यांग विद्यार्थियों के लिए शिक्षा तक बाधा मुक्त पहुंच" है (राष्ट्रीय शिक्षा नीति, 2020) । इसलिए यह आवश्यक हो जाता है कि दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को भी विज्ञान विषय तक असीमित पहुँच मिले जिससे वह भी अपने अन्य समकक्ष साथियों के सापेक्ष समान अवसर प्राप्त कर आगे बढ़ सकें। दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए विज्ञान के क्षेत्र में शिक्षण-सहायक सामग्री और संसाधनों की कमी है वहीं दृष्टि सीमा के कारण दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के सामने विज्ञान संबंधी प्रयोग को स्वयं अनुभव द्वारा कर पाना एक बड़ी चुनौती है। प्रकाश से संबंधित प्रयोगों के मामले में प्रकाश के परावर्तन तथा

Copyright © 2022, Scholarly Research Journal for Humanity Science & English Language

अपवर्तन के प्रत्यय को समझने के लिए मानसिक चित्रण (मेंटल मैप) निर्माण दुष्कर कार्य हो जाता है। इस शोध पत्र में प्रकाश से संबंधित प्रयोगात्मक कार्य के लिए व्यावहारिक अनुकूलित विकल्प के द्वारा प्रकाश के मानसिक चित्रण को दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के प्रयोगात्मक अनुभवों के आधार पर समझने का प्रयास किया गया है। यह अनुकूलित प्रयोग इस धारणा पर आधारित है कि "प्रकृति के बारे में प्राप्त होने वाली जानकारी हमारी इंद्रियों के माध्यम से उत्पन्न होती है" (अलावाराडो एट आल, 2011) । कई भौतिकी अवधारणाओं की प्रकृति के बारे में हमारा अधिकांश ज्ञानानुभव उन विभिन्न इंद्रियों पर निर्भर करता है जिनका उपयोग हम किसी विशिष्ट अवधारणा के अधिगम अनुभव के लिए करते हैं। "दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए दृष्टि इन्द्रिय अनुभवों को दृष्टिसीमा तथा दृष्टि अभाव में अन्य इन्द्रियों जैसे- श्रवण तथा स्पर्श की इंद्रियों द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है" (सर्वशिक्षा अभियान, n.d.)। दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को प्रकाश से संबंधित प्रत्यय के शिक्षण- अधिगम के लिए आमतौर पर स्पर्श इन्द्रिय के प्रयोग से स्पर्शीय कृतियों को छूकर अनुभव कराया जाता है। हालांकि इससे दृष्टिबाधित विद्यार्थियों द्वारा प्राप्त की जा सकने वाली जानकारी उनकी दृष्टि की कमी से सीमित हो जाती है। इस कठिनाई को दूर करने के लिए जितना संभव हो सके वास्तविक अनुभव के करीब व्यावहारिक निर्देश विधियों तथा अनुकूलित गतिविधि का उपयोग करना आवश्यक है। दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए भौतिकी को सुलभ बनाने के लिए सुलभ पाठ्यक्रम सामग्री, प्रमुख सहायक तकनीकों तथा और कक्षा में सामग्री को संप्रेषित करने के लिए यथासंभव सुलभ सर्वोत्तम प्रथाओं का उपयोग करना चाहिए। होल्ट (2019) के अनुसार "जब प्रशिक्षक कक्षा में श्रवण और स्पर्श संबंधी सहायता का उपयोग करके अवधारणाओं को स्पष्ट करते हैं साथ में सुलभ पाठ्यक्रम सामग्री, प्रमुख सहायक तकनीकों का उपयोग होता है तो इसका लाभ सभी विद्यार्थियों को मिलता है। यह प्रथा अधिगम के सार्वभौमिक डिजाइन (यूडीएल) के सिद्धांतों को प्रदर्शित करती है"।

प्रकाश से संबंधित अधिकांश प्रयोग जिनमें संवेदी अर्थ होते हैं, उन्हें दृष्टिगत रूप से देखा जाना चाहिए। दृष्टिमूलक प्रकाश संकेतों को दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए अन्य संवेदी इन्द्रियों के अनुसार परिवर्तित कर प्रयोगों को अनुकूलित किया जाना चाहिए। दृष्टिबाधित विद्यार्थियों द्वारा उपयोग की जाने वाली मुख्य इंद्रियों में से एक स्पर्श तथा श्रवण है, और इसलिए स्पर्श तथा श्रवण संवेदना को प्रकाशिकी प्रयोगों में कैसे खोजा जा सकता है इसकी पड़ताल के लिए गतिविधि के बाद दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के अनुभवों को आधार बनाया गया है। सर्वोत्तम परिणामों के लिए विज्ञान शिक्षक ने दृष्टिबाधित विद्यार्थियों की सक्रिय भागीदारी को प्रोत्साहित करने, तर्क कौशल के विकास और अवधारणाओं की गहरी समझ को ध्यान में रखकर अनुकूलित मॉडल के निर्माण में संसाधनों का उपयोग किया।

शोध का औचित्य

भारत में दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए विशेष स्कूल हैं लेकिन ज्यादातर भाषा, साहित्य, संगीत एवं हस्तशिल्प पर केंद्रित हैं। दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को विज्ञान पाठ्यपुस्तकों और अध्ययन सामग्री की कमी का सामना करना पड़ता है। दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए विज्ञान प्रयोगों में सुधार की बहुत गुंजाइश है । प्रयोग सभी के लिए एक साधन है, जिसे विज्ञान के मूल विचारों की चर्चा के लिए प्रयोग किया जाता है। माध्यमिक स्तर पर दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के विज्ञान प्रयोग में अनुकूलन कर उनकी प्रभाविता के संदर्भ में अनुसंधान का अभाव है। अतः प्रस्तुत शोध के माध्यम से माध्यमिक स्तर पर दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए अनुकूलित गतिविधि प्रभाविता का अध्ययन किया गया है।

शोध उद्देश्य-

1. दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को अनुकूलित गतिविधि के द्वारा प्रकाश के परावर्तन के नियम का अधिगम कराना ।
2. अनुकूलित गतिविधि के लिए दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के अनुभव जानना।

शोध प्रविधि-

प्रस्तुत शोध में शोध की प्रकृति के अनुसार गुणात्मक प्रविधि के अंतर्गत घटनाक्रिया विश्लेषण का प्रयोग किया गया है। शोधकर्ता द्वारा असंभाव्यता प्रतिदर्शन की उद्देश्यपूर्ण प्रतिदर्शन तकनीक के माध्यम से उत्तराखंड के देहरादून जिले में स्थित दृष्टिबाधितार्थ आदर्श विद्यालय, राष्ट्रीय दृष्टि दिव्यांगजन सशक्तिकरण संस्थान के सत्र 2021-22 में कक्षा 10 में अध्यनरत 5 विज्ञान विद्यार्थियों को प्रतिदर्श के रूप में चयनित किया गया।

गतिविधि की कार्यप्रणाली

अनुकूलित गतिविधि इस विचार पर आधारित है कि भौतिक घटनाओं को पढ़ाने के लिए वैचारिक मॉडल होना चाहिए क्योंकि मॉडलिंग के सिद्धांत में एक प्रक्रियात्मक ज्ञान शामिल होता है। दृष्टिबाधित विद्यार्थी गतिविधियों के अनुकूलित मॉडल से बेहतर अधिगम कर सकते हैं क्योंकि उन्हें गतिविधियों की स्वयं जांच कर सीखने का पूर्ण अवसर मिलता है। किसी मॉडल का उपयोग करते हुए सक्रिय शिक्षण अधिगम विद्यार्थियों के लिए मौखिक तथ्यों और सूत्रों के संग्रह के बजाय वैज्ञानिक पद्धति के साथ संवेदी इन्द्रियों से घटनाओं के समन्वय और अनुभव कर सीखने का मौका देता है। मॉडल से अधिगम वास्तविक भौतिक स्थितियों और व्यावहारिक समस्याओं के लिए वास्तविकता के साथ समायोजित करता है तथा विद्यार्थियों के भौतिक अंतर्ज्ञान को अंकुरित करने में प्रभावशाली सिद्ध हो सकता है ।

प्रकाश की अवधारणाओं को दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को समझाने के लिए विज्ञान शिक्षक द्वारा आवश्यक अनुभव प्रदान किये गये, जैसे- त्वचा की संवेदनशीलता का उपयोग करके सूर्य के प्रकाश की सामान्य

समझ, स्टायरोफोम शीट के स्पर्शीय मॉडल में पिन तथा उभरे मोटे धागे के द्वारा प्रकाश किरण के पथ का चिन्हाकन जिससे प्रकाश के मार्ग का पता लगा सकता है और विद्यार्थी यह सत्यापित कर सकते हैं कि पिन सीधी रेखा पर संरेखित हैं। गतिविधि के दौरान दृष्टिबाधित विज्ञान विद्यार्थियों के लिए प्रकाश से संबंधित तथ्यों के लिए अनुकूलित शब्दावली तथा परिभाषा प्रयोग करने का प्रयास किया गया जिनसे विद्यार्थी अपने अनुभवों को सामान्य बनाकर विज्ञान गतिविधि को करने के लिए प्रेरित हो सकें। गतिविधि के दौरान विज्ञान शिक्षक तथा शोधार्थी ने सुविधा सूत्रधार के रूप में कार्य किया, जिससे विद्यार्थियों को निर्देश लक्ष्यों के अनुरूप प्रेरित होने तथा गतिविधि करने में मदद मिली।

प्रकाश से संबंधित उक्त गतिविधि में दृष्टिबाधित आदर्श विद्यालय, राष्ट्रीय दृष्टिबाधित संसथान देहरादून के विज्ञान शिक्षक द्वारा विद्यार्थियों के लिए तैयार एक प्रकाश संबंधी एक अनुकूलित मॉडल का प्रयोग किया गया है जिसके आधार पर शिक्षक, शोधार्थी के निर्देश पर विद्यार्थियों द्वारा किया गया है। प्रयोग के अंत में दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के अनुभव से इस मॉडल की प्रभाविता जानी गयी है। पाठ का उद्देश्य माध्यमिक स्तर के दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को प्रकाश के महत्व उनकी संवेदी क्षमता के अनुसार पूरे प्रत्यय को उन्हें स्वयं से अनुभव करने देना है।

परावर्तन के नियम से संबंधित गतिविधि के घटक

कक्षा : 10

विषय: विज्ञान और प्रकाश

सामग्री: अनुकूलित मॉडल, टॉर्च, लाइट प्रोब सेंसर।

शब्दावली: परावर्तन, आपतन कोण, परावर्तन कोण, आपतित किरण, परावर्तित किरण, अभिलम्ब, तल ।

चरण 1: प्रकाश की अवधारणा

विशेष विज्ञान शिक्षक तथा शोधार्थी ने यह कहते हुए गतिविधि की शुरुआत की: “आज हम प्रकाश के परावर्तन का अध्ययन करेंगे। परावर्तन कैसे होता है? हम एक प्रयोग भी करेंगे । अब कौन बता सकता है कि प्रकाश का परावर्तन कैसे होता है? हमें प्रतिक्रियाएँ मिलीं जो दर्शाती हैं कि दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को प्रकाश के बारे में न्यूनतम कार्यसाधक ज्ञान था।

प्रकाशिकी में सबसे पहले प्रकाश के परावर्तन की अवधारणा को स्पष्ट करने के लिए उससे संबंधित तथ्य मौखिक रूप से बताये गये जैसे कि- जब प्रकाश की किरण दर्पण की तरह पॉलिश की गई सतह से टकराती है, तो वह वापस परावर्तित हो जाती है।

चरण 2: गतिविधि तक पहुँच

गतिविधि से संबंधित अनुकूलित मॉडल में लकड़ी के बोर्ड पर एक ही तल में गहरे कटाव बनाये गये हैं, जिससे विद्यार्थी प्रकाश के मार्ग, आपतन कोण, परावर्तन कोण, आपतन बिंदु, दर्पण को स्पर्श कर आसानी से अनुभव कर सकें। लकड़ी के टुकड़े पर एक गहरा कटाव लकड़ी के बोर्ड पर बीचों- बीच अभिलम्ब की स्थिति में है तथा अन्य कटाव अभिलम्ब से समान कोण पर दोनों तरफ काटे गये हैं जिससे “आपतन कोण और परावर्तन कोण दोनों आपस में बराबर होते हैं” नियम की पुष्टि विद्यार्थी स्वयं कर पायें।

गतिविधि के उद्देश्यों पर चर्चा की गयी । इसके बाद, शिक्षक द्वारा शब्दावली शब्द तथा परावर्तन के नियम बताये गये जो निम्न हैं :

परावर्तन के नियम

प्रथम नियम : परावर्तन की घटना के दौरान “आपतन कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है” (एन. सी. ई. आर. टी., 2021)।

द्वितीय नियम : परावर्तन की घटना में “आपतित किरण, दर्पण के आपतन बिंदु पर अभिलंब तथा परावर्तित किरण, सभी एक ही तल में होते हैं” (एन. सी. ई. आर. टी., 2021)।

प्रमुख संकेतक: दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को आपतन कोण की अवधारणा को आसानी से समझने के लिए यहां कुछ प्रमुख बिंदु दिए गए हैं।

अभिलम्ब (Perpendicular): ‘आपतन बिंदु पर परावर्तक पृष्ठ के लम्बवत काल्पनिक रेखा अभिलम्ब कहलाती है’ ।

आपतित किरण (Incident Ray): ‘प्रकाश की किरण जो पॉलिश की गई सतह से टकराती है, आपतित किरण कहलाती है’।

आपतन कोण (Angle of Incidence) : ‘आपतित किरण तथा अभिलम्ब के मध्य के कोण को आपतन कोण कहते हैं । आपतन कोण को i से प्रदर्शित करते हैं’ ।

परावर्तित किरण (Reflected Ray): ‘वह किरण जो दूर परावर्तित हो जाती है, परावर्तित किरण कहलाती है’।

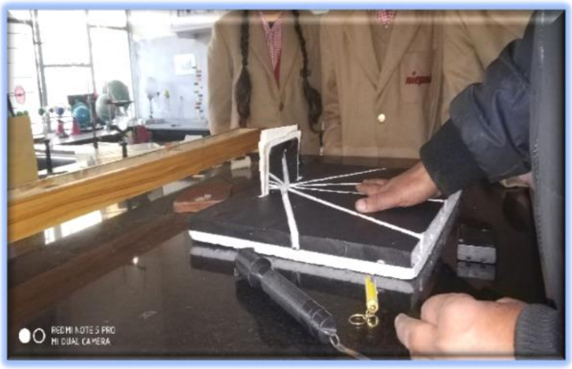
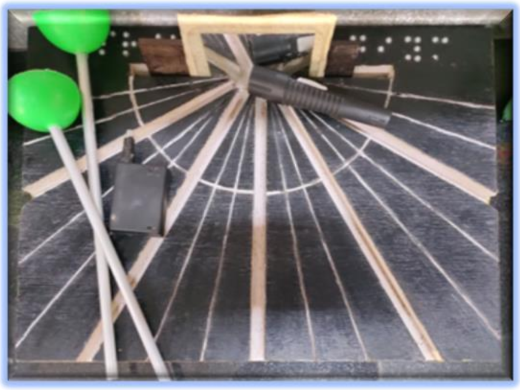
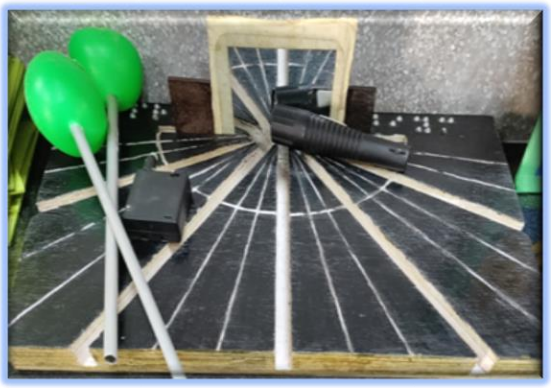
परावर्तन कोण (Angle of Reflection) : ‘परावर्तित किरण तथा अभिलम्ब के मध्य के कोण को परावर्तन कोण कहते हैं । परावर्तन कोण को r से प्रदर्शित करते हैं’ ।

आपतन बिंदु (Point of Incidence): ‘जिस बिंदु पर प्रकाश सतह से टकराता है उसे आपतन बिंदु कहते हैं’।

इस प्रयोग में प्रकाश के लिए टॉर्च लाइट, लेजर लाइट, प्रकाश के परावर्तन के लिए दर्पण की तरह पॉलिश की गई सतह तथा प्रकाश के परावर्तन की पुष्टि के लिए लाइट प्रोब सेंसर का उपयोग किया गया है।

Copyright © 2022, Scholarly Research Journal for Humanity Science & English Language

प्रयोग के दौरान आवश्यक सुरक्षा उपायों के लिए मानक के अनुसार लेजर का सुरक्षित उपयोग किया गया।

	
चित्र संख्या 1: प्रकाश की गतिविधि से पूर्व तैयारी	**चित्र संख्या 2: गतिविधि के दौरान**
	
चित्र संख्या 3: गतिविधि का चित्रण	**चित्र संख्या 4: गतिविधि का चित्रण**

गतिविधि : परावर्तन का नियम

विज्ञान शिक्षक ने समझाया "जब प्रकाश की किरण, पॉलिश की गई सतह जैसे दर्पण पर पड़ती है, तो वह सतह से टकराकर समान माध्यम में वापस लौट जाती है"। यह परिघटना प्रकाश का परावर्तन (reflection) कहलाती है ।

शोधार्थी ने दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को वास्तविक अनुभव देने के लिए अनुकूलित मॉडल को प्रदर्शित किया। शिक्षक द्वारा मॉडल संबंधी निर्देश दिए गये। इसके बाद शिक्षक द्वारा संकेत मिलने पर गतिविधि को प्रारंभ किया गया। सभी दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को समूह में अनुकूलित मॉडल के आसपास रहकर स्वयं करने का निर्देश दिया गया ताकि समूह अधिगम सुनिश्चित हो पाए।

शिक्षक ने निर्देश देते हुए कहा: “आपमें से एक विद्यार्थी लकड़ी के बोर्ड के अभिलम्ब के कटाव के बायीं तरफ पहले कटाव में टोर्च ऑन करके रखें। अब टोर्च का प्रकाश पॉलिश की गई सतह अर्थात दर्पण पर पड़ने लगी। जिसकी पुष्टि शिक्षक ने की।

इसके उपरांत दूसरे विद्यार्थी को लाइट प्रोब सेंसर को लकड़ी के बोर्ड के बीच के अभिलम्ब से दाई तरफ रखकर प्रकाश के परावर्तन की पुष्टि करने को कहा गया।

अभिलम्ब से दाई तथा बायीं तरफ के कटाव समान कोण पर हैं। विद्यार्थी ने लाइट प्रोब सेंसर को अभिलम्ब कटाव के दाईं तरफ पहले कटाव पर रखा तो लाइट प्रोब सेंसर में बजर से आवाज़ और कंपन महसूस होने लगा जिसका अर्थ था वहां कोई प्रकाश मौजूद था। जो इस बात की पुष्टि करता है कि “आपतन कोण और परावर्तन कोण दोनों आपस में बराबर होते हैं”।

शिक्षक ने लाइट प्रोब सेंसर अभिलम्ब कटाव से दाई तरफ दूसरे कटाव में रखने को कहा। इस बार विद्यार्थी को कोई भी आवाज़ या कंपन महसूस नहीं हुआ। यह परिणाम इस बात की पुष्टि करता है कि यहाँ आपतन कोण और परावर्तन कोण दोनों आपस में बराबर नहीं थे।

अब इस गतिविधि में समूह में मौजूद अन्य सभी दृष्टिबाधित विद्यार्थियों से भी करने का निर्देश दिया गया। यह प्रक्रिया तब तक चली जब तक सभी पाँच विद्यार्थी ने बारी बारी से गतिविधि के परिणामों की स्वयं से पुष्टि नहीं कर ली। दृष्टिबाधित विद्यार्थी प्रकाश के परावर्तन से संबंधित गतिविधि के वास्तविक अनुभव को पाकर क्रियाशील दिखे। दृष्टिबाधित विद्यार्थियों ने इस गतिविधि को कई बार दोहराया। आखिरकार, सभी दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को पूरा मौका मिला।

विद्यार्थियों को अब प्रश्न ‘आपतित किरण तथा परावर्तित किरण के बीच कोण बराबर क्यों होता है?’ का जवाब उनके द्वारा की गयी गतिविधि से मिल गया। क्यों कि प्रकाश की किरण जब पहले माध्यम से दूसरे माध्यम में जाकर वापस लौटती है तो किरण की आवृत्ति , तरंगदैर्ध्य तथा चाल में कोई परिवर्तन नहीं होता है। इसलिए आपतित किरण तथा परावर्तित किरण के बीच कोण बराबर होता है।

परिणाम और चर्चा: अनुकूलित गतिविधि के दौरान अवलोकन और विद्यार्थी समूह साक्षात्कार से एकत्रित प्रदत्तों से दो परस्पर संबंधित विषय थीम का निर्माण किया गया (1) व्यक्तिगत अनुभव और (2) मॉडल की प्रभाविता। इन थीम से संबंधित परिणाम और चर्चा नीचे प्रस्तुत किया गया है:

व्यक्तिगत अनुभव

दृष्टिबाधित विद्यार्थियों से व्यक्तिगत अनुभव के बारे में पूछा गया तो विद्यार्थियों ने निम्न अनुभव साझा किये। विद्यार्थी एक के अनुसार ‘*सामान्य गतिविधि में प्रिज्म के द्वारा प्रकाश के परावर्तन का प्रयोग होता है। प्रिज्म से प्रकाश परावर्तन के बाद प्राप्त रंग हमारे लिए पहचान योग्य नहीं होते। इसके अलावा परावर्तन से संबंधित तथ्य के लिए द्विविमीय स्पर्शीय चित्रण का प्रयोग किया जाता था। अनुकूलित*

Copyright © 2022, Scholarly Research Journal for Humanity Science & English Language

मॉडल में हमें प्रकाश के परावर्तन का वास्तविक अनुभव मिला और हम इस प्रयोग की पुष्टि भी कर पा रहे थे'। विद्यार्थी दो के अनुसार *'गतिविधि में जो बोर्ड पर कट लगाये थे वो एक सीधी दिशा में थे और पूरा मॉडल अपने दोनों हाथों से एक बार में अनुभव करने योग्य था। मैंने जब कोण को समझना चाहा तो बीच के कट से दायें और बाएँ समझना बहुत आसान लगा। इसके बाद जब मैंने बायीं तरफ 45 डिग्री पर टोर्च रखी तो मेरे सहयोगी ने दायीं तरफ 45 डिग्री के कोण पर सेंसर रखकर प्रकाश को महसूस किया। हमें प्रकाश की तीव्रता से यह पता चला कि यह प्रकाश परावर्तित होकर यहाँ तक आ रहा है। यह अनुभव बहुत शानदार रहा। मैंने इस गतिविधि को बार बार करके देखा'*। विद्यार्थी तीन के अनुसार *'गतिविधि में पहले मुझे प्रकाश के परावर्तन को समझने के लिए सेंसर लेकर दाई तरफ के दोनों कट पर बारी- बारी से रखने का निर्देश मिला। जब मैंने पहले कट पर सेंसर रखा तो कोई भी ध्वनि और कंपन नहीं आया। मुझे लगा कि कहीं गलती हो रही है। लेकिन जब दूसरे कट पर सेंसर रखा तो सेंसर से ध्वनि और कंपन महसूस होने लगा। इसके यह पुष्टि हो गयी कि यह प्रकाश कहीं से तो आ रहा है। फिर मैंने अपने सहयोगी से सेंसर उसे पकड़ने और टोर्च खुद लेकर बायीं तरफ आकर प्रकाश के कोण को बदल कर देखा तो सेंसर की आवाज़ आना बंद हो गयी तो इस तरह हमें यह समझ आ गया कि परावर्तन में दोनों कोण समान हों तभी सेंसर से आवाज़ और कंपन आएगा'*। विद्यार्थी चार के अनुसार *'गतिविधि में मैंने एक टोर्च को बार-बार ऑन ऑफ और उसकी जगह बदल कर और प्रकाश के मार्ग को स्पर्श के माध्यम से जाना। मैंने एक बार दर्पण को ढककर फिर से टोर्च की रोशनी को सेंसर के माध्यम से जानने का प्रयास किया तो मुझे कोई भी कंपन और ध्वनि नहीं आई। इससे मुझे समझ में आया कि परावर्तन के लिए दर्पण जैसी सतह का होना जरुरी है नहीं तो प्रकाश का परावर्तन नहीं हो पायेगा'*। विद्यार्थी पाँच के अनुसार *'गतिविधि के दौरान मैंने अलग अलग कोण से टोर्च को ऑन करके रखा और फिर सेंसर से अलग अलग कोण से ध्वनि सुनने का प्रयास किया। एक दो प्रयास के बाद मैंने यह गतिविधि स्वयं कर ली। और इससे मुझे प्रकाश के परावर्तन को वास्तविक परिस्थिति ने सीखने को मिला। हमें ऐसे अन्य प्रयोग भी करवाने चाहिए'*। विज्ञान के शिक्षण में अक्सर दृष्टिमूलक अवधारणाओं का उपयोग होता है जो किसी विशेष स्थिति या भौतिक घटना की समझ में सहायक होता है जब दृष्टिबाधित के सन्दर्भ में इन दृष्टिमूलक अवधारणाओं की चर्चा होती है तो यह जरुरी हो जाता है कि उन गतिविधियों और प्रयोगों के लिए अनुकूलित मॉडल उपलब्ध कराये जाएँ जिससे विद्यार्थी स्वयं प्रयोग करके वास्तविक अनुभव के अधितकम नज़दीक जा पायें।

Copyright © 2022, Scholarly Research Journal for Humanity Science & English Language

गतिविधि की प्रभाविता

दृष्टिबाधित विद्यार्थियों से अनुकूलित गतिविधि की प्रभाविता जानने के लिए सामान्य रूप से करायी जाने वाली गतिविधि के सापेक्ष रेटिंग के माध्यम से अंक प्रदान करने को कहा गया। विद्यार्थियों के अनुभव निम्न हैं:

विद्यार्थी एक के अनुसार *'सामान्य गतिविधि में प्रकाश के परावर्तन में रंग की पहचान, कोण के सही माप को समझने में समस्या आती थी लेकिन अनुकूलित गतिविधि में हमें रंग की पहचान की जगह एक ही प्रकार के प्रकाश से परावर्तन के प्रत्यय को समझने का अवसर मिला। अभी भी इस प्रयोग में कुछ सुधार हो सकता है फिर भी मैं इस गतिविधि को 10 में से 9 अंक दूंगा। क्योंकि मैंने वास्तविक अनुभव से सुनकर तथा महसूस करके इस गतिविधि को पूरा किया'।* विद्यार्थी दो के अनुसार *'अनुकूलित गतिविधि में मैंने प्रकाश के परावर्तन को प्रयोग के माध्यम से स्वयं करके जाना। सामान्य गतिविधि में हमें मौखिक व्याख्यान अधिक दिया जाता था और सहायता की आवश्यकता भी अधिक होती थी लेकिन इस गतिविधि में हमें कम से कम सहायता से प्रयोग करने का पूरा मौका मिला। मैं इस गतिविधि को 10 में से 8 अंक दूंगा'।* विद्यार्थी तीन के अनुसार *'इस गतिविधि में मैंने पूरी गतिविधि को शुरू से अंत तक स्वयं करके अनुभव किया था। पुष्टि करने के लिए बारी बारी से कोण भी बदल कर आवाज़ की पुष्टि की। मेरे लिए यह गतिविधि बहुत मज़ेदार और ज्ञान वर्धक रही। मैं इस गतिविधि को 10 में से 9 अंक दूंगा'।* विद्यार्थी चार के अनुसार *'इस गतिविधि में मैंने प्रकाश के लिए अपने मन में चल रहे विचारों के समाधान को पाने का प्रयास किया। मैंने दर्पण को ढककर परावर्तन को पुष्ट करना चाहा । मैं इस गतिविधि से वास्तविक अनुभव को पाने में सफल हुआ। इसलिए मैं इस गतिविधि को 10 में 9 अंक दूंगा'।* विद्यार्थी पाँच के अनुसार *'इस गतिविधि में हम सामान्य गतिविधि की अपेक्षा स्पर्शीय अनुभव, श्रवण अनुभव से भी परिणाम की पुष्टि कर पाए। इसलिए मैं इस गतिविधि के लिए 10 में से 9 अंक दूंगा'।* दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के अनुभव से हमें यह पता चला कि विद्यार्थियों को इस गतिविधि में करने में बहुत आनंद आया और उन्होंने इस गतिविधि के लिए 10 में से 8 से 9 अंक तक प्रदान किये। उनकी प्रतिक्रिया के आधार पर इसमें अपेक्षित बदलाव और सुधार किये जायेंगे।

निष्कर्ष

दृष्टिबाधित विद्यार्थियों की विज्ञान प्रयोगशाला में प्रमुख समस्या उचित तथा अनुकूलित शिक्षण सहायक सामग्री का अभाव है। विद्यार्थियों को विज्ञान की विषय-वस्तु के सापेक्ष क्रियाशील वास्तविक स्पर्शीय मॉडल नहीं मिल पाते हैं जिनसे उनके वास्तविक अनुभव प्रभावित होते हैं। प्रयोगशाला में प्रयोग के दौरान अनुकूलित सहायक सामग्री का उपयोग विद्यार्थियों की क्रियाशीलता को बढ़ावा देता है हालांकि दृष्टिबाधित विद्यार्थी की विशिष्ट आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर एक शिक्षक के तौर पर हर तथ्य के

Copyright © 2022, Scholarly Research Journal for Humanity Science & English Language

लिए अनुकूलित सामग्री तैयार करना चुनौती भी है । अनुकूलित मॉडल के माध्यम से करायी गयी गतिविधि से पूर्व निर्धारित लक्ष्यों को प्राप्त कर लिया गया। मॉडल की सुवाह्यता (पोर्टेबिलिटी) के कारण उपयोगकर्ता इसे कहीं भी ले जा सकते हैं। मॉडल लकड़ी सहित ऐसी सामग्रियों से बना है जो टिकाऊ हैं तथा दृष्टिबाधित विद्यार्थी की किसी भी संवेदी इन्द्रिय को नुकसान नहीं पहुंचाते हैं । मॉडल के पुनरुत्पादन और व्यापक सुधार की संभावना इसे बेहतर उपदेशात्मक सामग्री बनाती है। इससे प्राप्त अनुभव विद्यार्थियों के लिहाज से वास्तविक परिस्थितियों के काफी नज़दीक हैं। यह अनुकूलित गतिविधि दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को आश्वस्त करती है कि पाठ्यपुस्तकों में प्रस्तुत की गयीं गतिविधियों के लिए उनकी समान स्पर्शनीय तथा श्रवणीय पहुंच हो सकती है। यह अनुकूलित गतिविधि दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को दृष्टिवान विद्यार्थियों के समान अवसर प्रदान करती है।

शैक्षिक निहितार्थ

दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए विज्ञान विषय दृष्टि-अभाव अथवा दृष्टि सीमा के कारण चुनौतीपूर्ण हो सकता है लेकिन असंभव नहीं। प्रस्तुत शोधकार्य के द्वारा प्रकाश की अवधारणा के लिए विषय-वस्तु के सापेक्ष अनुकूलित मॉडल के माध्यम से उचित स्पर्शीय तथा श्रवणीय गतिविधि के माध्यम से विद्यार्थियों को प्रयोग का पूरा अवसर देकर उनके अनुभव जाने गये। सभी को बराबरी के अधिकार का अक्षरशः पालन हो इसलिए माध्यमिक स्तर पर दृष्टिबाधित विद्यार्थियों को विज्ञान शिक्षा के क्षेत्र में समान अवसर मिलने चाहिए जिससे वे अपनी विशिष्ट क्षमताओं के साथ अन्य दृष्टिवान विद्यार्थियों के समान क्षमतावान सिद्ध हो सकते हैं। विज्ञान शिक्षक आधुनिक समय के अनुसार दृष्टिबाधित विद्यार्थियों के लिए नवीन तकनीक विकसित करें तो विद्यार्थियों को अपनी प्रतिभा प्रदर्शन का मौका मिल पायेगा।

संदर्भ

अलावाराडो, एस., ब्रीम, बी. के., मंज़, के., मस्कियोपिंटो, पी. (2011). सेंसेशन एंड परसेप्शन- ए लेसन प्लान फॉर हाई स्कूल साइकोलॉजी टीचर्स, *अमेरिकन साइकोलॉजिकल एसोसिएशन*

https://www.apa.org/ed/precollege/topss/lessons/sensation.pdf से पुनर्प्राप्त

बिस्वास, आर. (2020). एप्रोचेज टू एजुकेशन ऑफ़ दि विजुअली इम्पैयरड चिल्ड्रेन थ्रू करिकुलम एडाप्टेशन- एन इंट्रोस्पेक्शन.

*https://www.researchgate.net/publication/*342282245*_Approaches_to_the_Education_of_the_Visually_Impaired_Children_through_Curriculum_Adaptation__An_Introspection/link/*5*eebb*441299*bf*1*faac*626184*/download* से पुनर्प्राप्त

दिव्यांगजन अधिकार अधिनियम (2016). *भारत का राजपत्र.* कानून और न्याय मंत्रालय, भारत सरकार.

*http://www.disabilityaffairs.gov.in/upload/uploadfiles/files/RPWD%*20*ACT%*202016.*pdf* से पुनर्प्राप्त

होल्ट, एम., गिलन, डी., नन्दलाल, एस. डी., सेटर, के. (2019). मेकिंग फिजिक्स कोर्सेज एक्सेसिबल फॉर ब्लाइंड स्टूडेंट्स: स्ट्रेटेजीज फॉर कोर्स एडमिनिस्ट्रेशन, क्लास मीटिंग्स एंड कोर्स मैटेरियल्स. *दि फिजिक्स टीचर*, *57*(2). *https://doi.org/*10.1119/1.5088469 से पुनर्प्राप्त

राष्ट्रीय शिक्षा नीति (2020). *प्रमुख पहल.* शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार.

*https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/NEP_final_HINDI_*0.*pdf* से पुनर्प्राप्त

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद (2021). प्रकाश- परावर्तन तथा अपवर्तन. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद, *विज्ञान(*12 वां पुनःमुद्रण)

*https://ncert.nic.in/textbook.php?jhsc*1=10-16 से पुनर्प्राप्त

सर्वशिक्षा अभियान (*n.d.*). 'टीचिंग मॉडयूल ऑन विजुअल इम्पयेरमेंट', मॉडयूल 4, स्कूल शिक्षा और साक्षरता विभाग, भारत सरकार

*https://dsel.education.gov.in/sites/default/files/publication/modulea*4.*pdf* से पुनर्प्राप्त