


## हमारी आँखें और रंगीन संसार! (वर्ग 8)

विवरण	विद्यार्थी दृष्टि भ्रम या प्रकाशीय विभ्रम से संबंधित प्रयोग कर इस बारे में समझेंगे कि परावर्तन और अपवर्तन के पश्चात हमें दिखने वाली चीजों की व्याख्या हमारा मस्तिष्क किस प्रकार करता है।
प्रमुख सवाल	क्या आप किसी की दृष्टि को भ्रम में डाल सकते हैं?
पाठ	प्रकाश के खेल
कुल आवश्यक समय	कक्षा में 5 दिनों के लिए प्रतिदिन 40 मिनट का समय घर पर 4 दिनों के लिए प्रतिदिन 20 मिनट का समय
आवश्यक संसाधन	समतल दर्पण, स्टील चम्मच, साफ पानी, गिलास, कागज, पेंसिल
सीखने के परिणाम	1. परावर्तन और अपवर्तन के बीच अंतर करेंगे। 2. पार्श्व परिवर्तन के बारे में जानेंगे। 3. मानव नेत्र का नामांकित चित्र बनाएंगे और उसके प्रत्येक भाग की कार्यविधि का वर्णन करेंगे। 4. अपनी परियोजना को प्रस्तुत करने को लेकर संवाद कौशल का प्रदर्शन करेंगे।
शिक्षक / शिक्षिकाओं के लिए सुझाव	1. सभी शिक्षक / शिक्षिकाएं कक्षा शुरू होने के पहले प्रत्येक दिन की सामग्री और प्लान देख लें। 2. जिस दिन की सामग्री स्कूल में उपलब्ध न हो, उसे बच्चों को एक दिन पहले बताएं ताकि वो अगले दिन सामग्री लेकर आये। 3. पहला दिन शुरू करने से पहले सभी बच्चों को समूहों में बांट दें जिससे वो समूह कार्य, प्रयोग या अन्य कोई गतिविधि समूह में ही करेंगे। ध्यान दें कि समूह हमेशा मिश्रित समूह हो जिसमें सभी स्तर के बच्चे हों।

**पहला दिन** - विद्यार्थी परावर्तन की बुनियादी अवधारणाओं के बारे में दोहराएंगे और अपना जादुई दर्पण बनाएंगे!

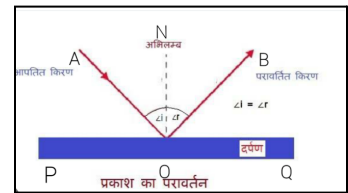
सामग्री	समतल दर्पण, स्टील चम्मच, स्टील टिफिन बॉक्स (यदि उपलब्ध हो तो)							
समय	गतिविधि और विवरण							
5 मिनट	<p>बच्चों से सवाल पूछें -</p> <p>1. हमें किसी वस्तु को देखने के लिए किन चीजों की आवश्यकता होती है? (हमारी आँखें, प्रकाश का एक स्रोत, वे सतह जो प्रकाश को परावर्तित या अवशोषित करती हैं)</p> <p>2. मस्तिष्क के बारे में क्या आपका विचार है? क्या आपको लगता है कि वस्तु को देखने में इसकी भी कोई भूमिका है? कैसे? (बच्चों से उनके विचार सुने)</p> <p>दर्पणों के साथ खेलना</p> <p>दृष्टि भ्रम कैसे काम करता है, उन्हें इस बारे में समझाने को कहें (संभव हो तो बच्चों को ये तस्वीर दिखाएं या बिना इसे दिखाए प्रश्न पूछें)</p> <p>बच्चे अपना चेहरा चम्मच की अंदरूनी सतह और बाहरी सतह, समतल दर्पण, स्टील टिफिन बॉक्स के ढक्कन इत्यादि जैसे विभिन्न परावर्तक सतहों पर कैसा दिखता है, इसका अवलोकन करते हैं।</p> <p>चर्चा करें:</p> <p>क्या ये तस्वीरें आपके वास्तविक आकार को दिखाती हैं? क्यों या क्यों नहीं?</p>							
10 मिनट	<p>विभिन्न सतहों को देखें और वे प्रकाश को किस प्रकार परिवर्तित करते हैं, इस बारे में जानें</p> <p>1. दर्पण का हमारे जीवन में क्या उपयोग है?</p> <p>2. ऐसी कौन सी अन्य सतहें हैं जिनका उपयोग हम दर्पण के रूप में कर सकते हैं? (बच्चों से उनके विचार सुनें)</p> <p>क्या ऐसी अन्य वस्तुएं हैं जो दर्पण की कार्य कर सकती हैं? आइए इसका परीक्षण करने के लिए प्रयोग करें:</p> <table border="1"> <tr> <td>सतह के प्रकार</td> <td>अवशोषण/परावर्तन</td> <td>अवलोकन</td> </tr> <tr> <td>सतह: दर्पण, बनावट: चिकना</td> <td>प्रकाश का परावर्तन होता है</td> <td>प्रकाश में भी गर्म नहीं होता है</td> </tr> </table>		सतह के प्रकार	अवशोषण/परावर्तन	अवलोकन	सतह: दर्पण, बनावट: चिकना	प्रकाश का परावर्तन होता है	प्रकाश में भी गर्म नहीं होता है
सतह के प्रकार	अवशोषण/परावर्तन	अवलोकन						
सतह: दर्पण, बनावट: चिकना	प्रकाश का परावर्तन होता है	प्रकाश में भी गर्म नहीं होता है						

रंग: साफ, अन्तः सतह: पॉलिश किया हुआ		
जमा हुआ पानी		

तालिका को जितना संभव हो सके विस्तार दें, कागज पर हमारा प्रतिबिंब क्यों नहीं बनता ? बच्चों को बताएं -  
 गहरे रंग प्रकाश ऊर्जा को अवशोषित कर ऊष्मा में परिवर्तित कर देते हैं और वहाँ से प्रकाश आसानी से परावर्तित नहीं होता है। चिकनी, पॉलिश की हुई और समतल सतहें अधिक प्रकाश ऊर्जा को परावर्तित करती हैं।  
 बच्चे इस बारे में सोचेंगे कि क्या पानी जमीन की तुलना में अधिक प्रकाश को अवशोषित या परावर्तित करता है? दोपहर के समय तालाब और मैदान की स्थिति को याद करें - कौन सा सतह जल्दी गर्म हो जाता है?

15 मिनट

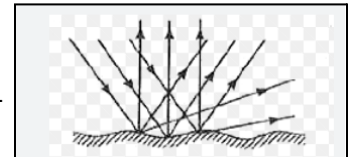
परावर्तन के बारे में जानना  
 बच्चे समूहों में ये कार्य करेंगे, सभी समूह के पास एक दर्पण, एक टॉर्च और कागज का एक टुकड़ा होना चाहिए। दर्पण समतल सतह पर टिका होना चाहिए और हिलना नहीं चाहिए। शीशे पर टॉर्च जलाएं। कागज पर परावर्तित प्रकाश को देखना है। कमरे की सारी बतियाँ बुझा दें।  
 बच्चों को कुछ समय दें और इस बारे में जानने दें। इसके बाद चर्चा करें:



- क्या आपको इसका अंदाजा था कि प्रकाश कागज पर पड़े, इसके लिए कागज को किस स्थिति में पकड़ा जाना चाहिए?  
 - आप टॉर्च को कैसे पकड़ते हैं और रोशनी कहाँ जाती है, इसके बीच क्या संबंध है?  
 परावर्तन को समझाने के लिए इन वैज्ञानिक शब्दों के बारे में बताएँ:  
 - अभिलम्ब रेखा: यह एक काल्पनिक रेखा होती है, जो परावर्तन की सतह पर लंबवत होती है। (दर्पण पर दो किरणों के मिलन बिंदु पर एक स्केल/पेंसिल को लंबवत रखें।)  
 - आपतन कोण: सतह और सामान्य रेखा की ओर जाने वाली किरण द्वारा बनाया गया कोण आपतन कोण कहलाता है। (छात्र टॉर्च को दर्पण से जोड़ने वाली एक डोरी से प्रकाश के पथ का पता लगाते हैं।)  
 - परावर्तन कोण: सतह और सामान्य रेखा से दूर जाने वाली किरण द्वारा बनाया गया कोण परावर्तन कोण कहलाता है। (छात्र दर्पण से कागज तक प्रकाश के पथ का पता लगाते हैं।)  
 अवलोकन कर छात्र जानते हैं कि आपतन कोण और परावर्तन कोण (तार और स्केल/पेंसिल के बीच मापा गया कोण) बराबर हैं या नहीं।  
 बच्चों को बताएं - यह परावर्तन का पहला नियम है - वे हमेशा बराबर होते हैं।  
 बच्चे इस संरचना को एक नामांकित किरण आरेख के माध्यम से दर्शाते हैं।  
 परावर्तन के बारे में दोहराएँ - गेंद को दीवार की तरफ उसी तरह उछालें जिस प्रकार प्रकाश परावर्तित होता है और छात्र आपतित किरण (जिस बिंदु पर प्रकाश दर्पण से टकराता है) एवं परावर्तित किरण (वह प्रकाश जो हमारी आँखों तक आता है) के बारे में बताते हुए परावर्तन की अवधारणा को समझा सकते हैं।

10 मिनट

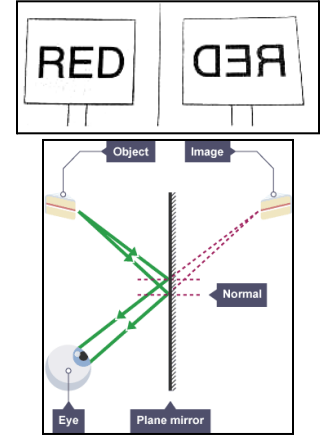
बच्चों को बताएं -  
 यदि परावर्तक सतह समतल न हो तो यह आपको कैसे भ्रमित कर सकता है? इसका परीक्षण करने के लिए आप विसरित और अनियमित परावर्तन का आरेख बनाने से पहले फॉयल के एक टुकड़े का उपयोग कर सकते हैं जिसे आप कई बार मोड़ कर प्रकाश के स्रोत के साथ परीक्षण कर सकते हैं।  
 इसी प्रकार, गोलाकार दर्पण के बारे में विचार करें।  
 बच्चे इस बारे में जानते हैं कि चम्मच का कौन सा पृष्ठ अवतल (आंतरिक सतह) है और कौन सा पृष्ठ उत्तल (बाहरी सतह) है। वे अलग-अलग दूरी पर चम्मच रखकर अपना प्रतिबिंब देखते हैं। समूहों में बच्चे इन प्रश्नों पर चर्चा करेंगे -  
 1. क्या प्रतिबिंब का आकार बदलता है?  
 2. यह सीधा है या उल्टा?




	<p>3. क्या आपको लगता है कि यहां परावर्तन और आपतन कोण बराबर हैं? (बिल्कुल। प्रतिबिंब में आये बदलाव दर्पण के आकार के कारण है, ऐसा नहीं है कि यहां परावर्तन के नियम लागू नहीं होते हैं। छात्र उच्च कक्षाओं में इसके बारे में अधिक जानेंगे।)</p> <p>4. क्या आपने अपने आसपास उत्तल दर्पण देखा है? (चोरी इत्यादि रोकने के लिए दुकानों में या वाहनों के साइड-मिरर के रूप में इसका उपयोग होता है)</p> <p>1 - 2 समूहों से उनके जवाब सुने।</p> <p>गृह कार्य - बच्चे अपने घर में उपलब्ध सभी परावर्तक वस्तुओं (बर्तन, सोडा के डिब्बे इत्यादि) की सूची बनाएँ। विभिन्न परावर्तक सतहों को एक साथ व्यवस्थित करके अपना जादुई दर्पण बनाएं। (उदाहरण: समतल दर्पण के नीचे एक स्टील की प्लेट और उसके ऊपर एक गोलाकार बर्तन को चिपकाएँ!) बच्चे इसे अगली कक्षा में अपने साथ लाएंगे</p>
--	---

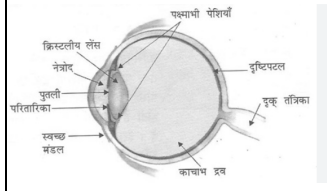


**दूसरा दिन** - विद्यार्थी पार्श्व परिवर्तन के बारे में जानेंगे और अपना अम्बिग्राम (कोई वस्तु और उसका प्रतिबिम्ब पार्श्व रूप से उल्टा होने के बावजूद एक जैसा दिखता है) और पैलिड्रोम (वर्णों का समूह जो उल्टा या सीधा सामान ही पढ़ा जाता है) बनाएंगे।

सामग्री	
समय	गतिविधि और विवरण
5 मिनट	<p>गृह कार्य पर चर्चा - हमने विभिन्न परावर्तक पृष्ठों के बारे में जाना, आपने किस प्रकार के जादुई दर्पणों को एक साथ रखा? (बच्चों से उनके विचार सुनें)</p> <p>आज, हम पार्श्व परिवर्तन की युक्तियों के बारे में जानेंगे और उसे हम बहु दर्पणों की सहायता से कर सकते हैं</p>
20 मिनट	<p>पार्श्व परिवर्तन की अवधारणा और बहु दर्पणों का उपयोग करके अपने मित्रों को एक गुप्त संदेश बताने का प्रयास करेंगे</p> <p>पहला चरण:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>कोई ऐसा शब्द चुनें जिसे आप अपने समूह के किसी सदस्य को बताना चाहेंगे? इसे एक कागज के टुकड़े पर लिखें और उसे दर्पण के सामने रखें। आप क्या देखते हैं? (बच्चे जवाब देंगे)</li> <li>दुबारा उस शब्द को सही वर्तनी के साथ लिखें और उसे दर्पण पर दिखाएं। इसे सबसे पहले किसने ठीक से समझा? दर्पण पर बने प्रतिबिंब का बायाँ और दायाँ हिस्सा मूल वस्तु की तुलना में उलटे होते हैं। ऐसा क्यों होता है? इसे 'पार्श्व परिवर्तन' कहा जाता है।</li> <li>आपको अपने साथी को एक गुप्त संदेश भेजना है जो टीम के किसी अन्य सदस्य को नहीं दिखे इसको लेकर दो अलग-अलग प्रकार के दर्पण के उपयोग के बारे में सोचें।</li> </ol> <p>दूसरा चरण:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>दो दर्पणों को एक-दूसरे के लंबवत रखे और अपने गुप्त संदेश को उसके केंद्र में रखने का प्रयास करें</li> <li>यह कैसे और कहाँ दिखाई देगा?</li> <li>क्या शब्द दोनों दर्पणों में पूर्णतः दिखाई देता है?</li> <li>क्या शब्द सीधा या पार्श्व परिवर्तित है?</li> </ol> <p>तीसरा चरण:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>एक शब्द लिखें और उसे अपने साथी के माथे पर इस तरह चिपकाएँ कि वो शब्द सिर्फ सामने वाले को दिखे</li> <li>अपने साथी को अपने से दूर दर्पण की ओर मुंह करके बैठने के लिए कहें</li> <li>उनके सिर के पीछे एक दर्पण रखें</li> <li>आपका साथी अपने सामने वाले दर्पण में वह शब्द देख सके यह सुनिश्चित करने के लिए आप दर्पण को कैसे व्यवस्थित कर सकते हैं ?</li> <li>क्या शब्द सीधा दिखेगा या पार्श्व परिवर्तित दिखेगा?</li> </ol> <p>बच्चे इन सभी सवालों के जवाब समूह में या अकेले लिखेंगे</p>
10 मिनट	<p>बच्चों को बताएं - भ्रम पैदा करने के लिए अपना अम्बिग्राम बनाएं। अम्बिग्राम - जैसे कोई वस्तु और उसका प्रतिबिम्ब पार्श्व रूप से उल्टा होने के बावजूद एक जैसा दिखता है, उसी तरह इसमें शब्दों को इस तरह से लिखा जाता है कि इसे नियमित और उल्टा दोनों तरह से पढ़ा जा सके। इन्हें अम्बिग्राम कहा जाता है। (कुछ उदाहरण के चित्र दिए गए हैं, इन्हें बच्चों को दिखाएं)</p>



	<p>बच्चों को अपने नाम को अम्बिग्राम शैली में लिखने की चुनौती दें। (वे शब्द को नियमित और उसके ठीक नीचे उसका उल्टा संस्करण लिखकर शुरू कर सकते हैं। इससे पता चल जाएगा कि प्रत्येक अक्षर को कैसे लिखा जा सकता है।)</p> <p>पैलिंग्राम - बच्चों को बताएं ये ऐसे शब्द होते हैं जो आगे और पीछे दोनों तरफ से पढ़ने में समान होते हैं। जैसे: मलयालम, जहाज आदि। क्या आप अपनी भाषा में पैलिंग्राम के कुछ उदाहरण बता सकते हैं? पार्श्व रूप से परिवर्तित होने पर उन शब्दों को कैसे पढ़ा जायेगा?</p>	
5 मिनट	<p>बच्चे अपने एक साथी के साथ संदेश बताने के सबसे प्रभावी तरीके के बारे में विचार कर सकते हैं। सबसे अधिक भ्रमित करने वाला तरीका कौन सा है और क्यों?</p> <p>गृह कार्य - अपने परिवार/ समुदाय के सदस्यों से सांस्कृतिक गतिविधियाँ जैसे - परंपराओं, किसी समारोह के लिए तैयार होने एवं अंधविश्वास इत्यादि में दर्पणों के उपयोग के बारे में चर्चा करें। और इस विषय पर एक निबंध लिखें।</p>	

**तीसरा दिन -** विद्यार्थी आँखों की कार्यविधि के बारे में समझेंगे और चीजों को देखने में हमारे लिए सहायक होने वाले मस्तिष्क की भूमिका के बारे में जानेंगे।

सामग्री		
समय	गतिविधि और विवरण	
10 मिनट	<p>हमारी आँखें कैसे काम करती हैं? क्या आपने कभी टॉर्च को अपनी आँखों के पास रखा और अचानक उसे बंद करके देखा है? क्या आपको कोई बदलाव नजर आता है? (बच्चों से उनके विचार सुनें) (शिक्षक ध्यान दें कि बच्चे ये गतिविधि देखरेख में करें, क्योंकि आँखों पर पड़ने वाली सीधी तेज रोशनी उन्हें नुकसान पहुंचा सकती है)</p> <p>परितारिका/ आईरिस (आँख का रंगीन भाग), पुतली (काला बिंदु) के आकार को नियंत्रित करके हमारी आँख में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करता है। आपको क्या लगता है यह तेज़ रोशनी में छोटा और अंधेरे में बड़ा क्यों होता है? (लेंस आँख में आने वाली रोशनी को रेटिना पर केंद्रित करता है, निकट और दूर की दृष्टि को समायोजित करने के लिए पक्ष्माभी पेशी की सहायता से अपने आकार को समायोजित करता है, जिससे हम अलग-अलग दूरी पर रखी वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देख पाते हैं।)</p> <p>यदि हमारी आँखों में पहले से ही लेंस हैं, तो कुछ लोगों को अतिरिक्त लेंस (चश्मे) की आवश्यकता क्यों होती है? (कोर्निया आँख की सबसे बाहरी परत होती है जो अपवर्तन की भूमिका निभाती है। यह आने वाली रोशनी को रेटिना पर केंद्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यदि कोर्निया का आकार या वक्रता असामान्य होती है या यह आँख की लंबाई के साथ संरेखित नहीं होता है, तो इससे दृष्टि संबंधी समस्याएं उत्पन्न हो सकती हैं जिन्हें चश्मे के माध्यम से ठीक किया जाता है।)</p>	
10 मिनट	<p>आँखों के बारे में जानें - हम रंग को कैसे देख पाते हैं? <b>Afterimage Effect</b> आफ्टर इमेज इफेक्ट - सफेद कागज पर चित्र में जिस प्रकार दिखाया गया वैसे ही एक तारा बनाएँ। उसे रंगने के लिए हरे और पीले रंग का उपयोग करें। केंद्र में एक काला बिंदु बनाएँ। - छात्र बिना पलक झपकाए 20 सेकंड तक काले बिंदु को देखते हैं और तुरंत एक सफेद कागज को देखते हैं। वो क्या देखते हैं? क्या आप बता सकते हैं कि ऐसा क्यों होता है? (बच्चों से उनके विचार सुनें) बच्चों को बताएं - आपकी आँख का एक हिस्सा जिसे रेटिना कहा जाता है, वह प्रकाश को अवशोषित करता है। आँख के अन्य भाग कुछ रंगों को पहचानते हैं (लाल और हरे का जोड़ा, जैसे पीले एवं नीले तथा काले एवं सफेद को जोड़े के रूप में पहचानती है)। जब आप कुछ देर के लिए इस तरह के चित्र को देखते हैं, तो आप अस्थायी प्रतिबिंब बनाते हैं जो आपके रेटिना पर होता है। हालाँकि, जब आप कुछ देर के लिए एक निश्चित रंग को देखते हैं, तो आपकी आँख उस रंग के जोड़े को धुंधला देती है और दूसरे रंग की पहचान करने लगती है। यही कारण है कि आपको सफेद कागज पर नीला और लाल रंग दिखाई दे सकता है!</p>	
10 मिनट	<p>ब्रेन ट्रिक्स - हस्तक्षेप प्रभाव शिक्षक बोर्ड पर शब्दों की 2 पंक्तियाँ बनाएँ: - पंक्ति 1: रंगों के नाम एक ही रंग में लिखें। - पंक्ति 2: रंगों के नाम विभिन्न रंगों से लिखें।</p>	

	<p>बच्चे अपने साथी को अतिशीघ्रता से शब्द का रंग बताने (शब्द को पढ़े बिना) की चुनौती दें। बच्चों से पूछें और उनके जवाब सुने -</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. किस पंक्ति के लिए यह आसान था?</li> <li>2. क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि ऐसा क्यों होता है?</li> </ol> <p>बच्चों को बताएं - हमारी आँख प्रकाशिक तंत्रिका के माध्यम से मस्तिष्क से जुड़ी होती है। विद्यालय के शुरुआती वर्षों से पढ़ना एक ऐसा कार्य है जिसका अभ्यास लोग प्रतिदिन करते हैं। हम इसमें इतने अच्छे हो जाते हैं कि हम शब्दों को अपने आप पढ़ लेते हैं। जब हमें शब्द को पढ़ने के बजाय शब्द के रंग का नाम बताने के लिए कहा जाता है, तो शब्द को खुद ब खुद पढ़ना शब्द के रंग का नाम बताने में बाधा पैदा करता है। हमारी आँखें हमारे दिमाग के साथ मिलकर कार्य करती हैं!</p>
10 मिनट	<p>अपना अंध बिंदु ढूँढें! बच्चों को निर्देश दें - क्या आप अपने सामने मौजूद तस्वीर को गायब कर सकते हैं?</p> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 40px; margin: 10px auto; display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>●</span> <span>✕</span> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. कागज का एक टुकड़ा लें और एक तरफ एक छोटा सा बिंदु बनाएं और दूसरी तरफ उससे 5 इंच की दूरी पर एक क्रॉस बनाएं</li> <li>2. कागज को एक हाथ की दूरी पर रखें। अपनी बायीं आँख बंद करें। लगातार क्रॉस की ओर देखते रहें।</li> <li>3. अपनी दृष्टि क्रॉस पर रखते हुए, शीट को धीरे-धीरे अपनी ओर लाएँ। आप क्या पाते हैं? अब अपनी दाहिनी आँख बंद कर लें। अब गोल निशान/बिंदु को देखें और गतिविधि को दोहराएँ। क्या क्रॉस गायब हो जाता है? हर किसी के रेटिना में एक स्थान होता है जहाँ प्रकाशिक तंत्रिका आँख से जुड़ती है। इस स्थान को अंध बिंदु कहा जाता है। जब इस बिंदु पर प्रकाश पड़ता है तो रेटिना मस्तिष्क को संदेश नहीं भेज पाता है।</li> </ol> <p>गृह कार्य - अपनी नोटबुक में मानव आँख के सभी भागों का चित्र बनाएँ और उनके मुख्य कार्य समझाएँ। आँखों की रोशनी बढ़ाने के कुछ घरेलू उपाय क्या हैं, अपने घर के बड़े से जानकारी लें।</p>

**चौथा दिन** - विद्यार्थी अपवर्तन के बारे में जानेंगे और साथ ही यह भी जानेंगे कि मस्तिष्क किस प्रकार अपना दो विमीय प्रकाशीय भ्रम निर्मित कर हमें भ्रमित करता है।

सामग्री	तीन पारदर्शी ग्लास
समय	गतिविधि और विवरण
15 मिनट	<p>अपवर्तन आइए हम एक जादू करते हैं!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. कागज पर एक ही दिशा में दो एक जैसे छोटे तीर बनाएँ, जो एक दूसरे के नीचे हों और उनके बीच पर्याप्त जगह हो।</li> <li>2. सामने एक खाली गिलास (पारदर्शी) इस प्रकार रखें कि वह कागज को छू रहा हो।</li> <li>3. गिलास को आंशिक रूप से भरें ताकि एक तीर गिलास में पानी के माध्यम से दिखाई दे और दूसरा तीर पानी के ऊपर हवा के माध्यम से दिखाई दे।</li> <li>4. धीरे-धीरे गिलास को कागज से दूर ले जाएँ।</li> </ol> <p>बच्चों से पूछें और उनके जवाब सुने -</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. कागज पर आपके द्वारा चित्रित तीर से गिलास के पीछे दिखने वाले तीर किस प्रकार भिन्न है?</li> <li>2. जब आप गिलास को कागज से दूर ले जाते हैं तो यह किस प्रकार बदलता है?</li> </ol> <p>उन्हें बताएं - अपवर्तन (प्रकाश का मुड़ना) तब होता है जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में गमन करता है। उपरोक्त प्रयोग में प्रकाश तीर से आपकी आँखों तक पहुँचने से पहले हवा, कांच, पानी, फिर से कांच और हवा से होकर गुजरता है।</p>





5 मिनट	<p>देखना और उसकी व्याख्या करना पिछले प्रयोग में हमने देखा कि अपवर्तन के कारण तीर की दिशा किस प्रकार बदल गई। हालांकि, कभी-कभी हम ऐसी चीज़ें देखते हैं जो वास्तव में घटित नहीं होती हैं! संभव हो तो शिक्षक इस तस्वीर को और प्लान के अंत में कुछ उदाहरण दिए गए हैं उन्हें बच्चों को दिखाएं ) इस तस्वीर पर गौर करें - रेखाएँ सीधी हैं या तिरछी हैं? रेखाएँ वास्तव में सीधी हैं! असल में बक्सों के पैटर्न के कारण यह टेढ़ा दिखता है। जब हमारी आँखें चीज़ों को देखती हैं और प्रतिबिंब बनाती हैं, तो वास्तव में आगे की भूमिका मस्तिष्क ही निभाता है और यही उनका एक अर्थ निकालता है। अक्सर, हम विभिन्न रंगों, प्रकाश और पैटर्न से मस्तिष्क को भ्रमित कर सकते हैं और इन्हें दृष्टि भ्रम या प्रकाशीय भ्रम कहा जाता है।</p>	
20 मिनट	<p>अपना प्रकाशीय भ्रम तैयार करें आप रेखाओं और पैटर्न का चतुराईपूर्ण उपयोग करते हुए अपना दृष्टि भ्रम बना सकते हैं। (प्लान के अंत में कुछ उदाहरण दिए गए हैं उन्हें शिक्षक बच्चों को दिखा सकते हैं।) ये दोनों बक्से एक ही रंग के हैं, यदि प्रकाश ऊपर की तरफ से बाईं ओर से पड़ता है, तो दोनों बक्से हमसे दूर टेढ़े दिखाई देते हैं। यहाँ हम तस्वीर पर आने वाले प्रकाश स्रोत के कारण ऊपरी बक्से को रोशनी में और निचले बक्से को छाया में देखते हैं। जबकि वास्तव में ऐसा घटित नहीं हो रहा है। बच्चे समूहों में कार्य करके अपना प्रकाशीय भ्रम तैयार करेंगे गृह कार्य - इस बारे में बताएँ कि इनमें अपवर्तन की क्या भूमिका है: 1. जार में रखा अचार अपने वास्तविक आकार से बड़ा दिखाई देता है। 2. एक्वेरियम में मछलियाँ पकड़ने के लिए उसके शीशे में से नहीं बल्कि खड़े होकर सीधे टैंक में देखा जाता है। 3. झील का निचला तल वास्तव में आपके अनुमान से अधिक गहरा होता है। दैनिक जीवन में अपवर्तन के अन्य उदाहरण देखें।</p>	

**पाँचवाँ दिन -** विद्यार्थी उन सभी विभिन्न तरीकों को याद करेंगे जिनके बारे में उन्होंने अब तक सीखा है एवं अपने सहपाठियों को भ्रमित करने के लिए अपनी तरकीब तैयार करेंगे और उनके पीछे के सिद्धांतों को समझाएंगे।

सामग्री	प्रस्तुति के लिए तैयार की गयी तरकीब
समय	गतिविधि और विवरण
15 मिनट	<p>बच्चे अपने समूहों में बैठेंगे और कम से कम एक तरकीब तैयार करेंगे जिसे वे कक्षा के साथ साझा करेंगे। बच्चे कक्षा में करायी गयी गतिविधि में से किसी एक गतिविधि को भी प्रस्तुत कर सकते हैं। उस तरकीब के वैज्ञानिक आधारों को भी समझाएंगे। इसके लिए जरूरी है कि वे - 1. परावर्तन के सिद्धांतों (अनियमित परावर्तन, पार्श्व परिवर्तन, बहु दर्पण इत्यादि) को प्रयोग में लाएं 2. अपवर्तन के सिद्धांतों (प्रिज्म या जहाँ प्रकाश विभिन्न माध्यमों में गमन करता है इत्यादि) का उपयोग करें</p>
25 मिनट	<p>प्रस्तुति - 1. समूहों में बच्चे कक्षा में अपनी तरकीबें दिखाएंगे। 2. उस तरकीब का वैज्ञानिक आधार साझा करेंगे। 3. बाकी बच्चे सबसे अच्छी तरकीब के लिए 1 - 5 तक की रेटिंग देंगे, जिसे शिक्षक बोर्ड पर लिखें और अंत में एक समूह को विजेता घोषित करें। 4. इसके पश्चात जोड़े में चर्चा करें: इस परियोजना में एक चुनौतीपूर्ण/कठिन और एक सुखद/मजेदार अनुभव क्या रहा?</p>

शिक्षकों के लिए नोट - कृपया हैंडबुक में उपलब्ध क्यू आर कोड को स्कैन करके बच्चों के सीखने के सम्बन्ध में कुछ सूचनाएं गूगल फॉर्म में भरें।

