प्रकाश को ऊष्मा से जोड़ना

विपिन वर्गीज़ और डेविड ब्लेयर

कक्षा-7 के विज्ञान पाठ्यक्रम में दो अलग-अलग अध्यायों के माध्यम से विद्यार्थियों का प्रकाश और ऊष्मा से औपचारिक परिचय कराया जाता है। सूर्य के प्रकाश से अलग-अलग तरह से अन्त:क्रिया करने वाली सतहों की गरमाहट की तुलना करके विद्यार्थी कैसे इन दोनों थीम को एक-दूसरे से जोड़ सकते हैं?

मिडिल स्टेज विज्ञान पाठ्यक्रम विद्यार्थियों को दो महत्त्वपूर्ण थीम, प्रकाश और ऊष्मा, से परिचित करवाता है। इन दोनों के बीच के सम्बन्ध को कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2026-27) के अध्याय-7 ('प्रकृति में ऊष्मा का स्थानान्तरण') में इस काल्पनिक किन्तु जोड़े जा सकने वाले उदाहरण के ज़रिए समझाया गया है, जिससे विद्यार्थी बड़ी आसानी से जुड़ जाते हैं : *"पेमा और उसका भाई पाल्डेन गंगटोक में रहते हैं। सर्दियों की एक ठण्डी शाम को वे दोनों एक अलाव के पास बैठे हैं... उन्हें गरमाहट महसूस होती है।"* इस पर पेमा पूछती है : *"आग की यह गर्मी हम तक कैसे पहुँच रही है?"* इस उदाहरण का इस्तेमाल विद्यार्थियों को विकिरण (radiation) की प्रक्रिया के बारे में बताने के लिए किया गया है। इसके अनुसार, *"... इस मामले में ऊष्मा का संचरण सीधे आग (गर्म वस्तु) से हम तक होता है।"*[1]

यह जानने के लिए क्या मेरे विद्यार्थी प्रकाश और ऊष्मा के बीच के इस सम्बन्ध को पहचानते हैं, मैंने उनसे पूछा, *"क्या प्रकाश किसी वस्तु को गर्म कर सकता है?"* उन्होंने पूरे आत्मविश्वास के साथ जवाब दिया, *"हाँ!"* फिर मैंने अगला सवाल किया, *"तुम्हें यह कैसे पता?"* कक्षा में थोड़ी देर के लिए सन्नाटा छा गया। फिर विद्यार्थियों ने अपनी रोज़मर्रा की ज़िन्दगी के अनुभव बताने शुरू किए, *"धूप में रखी लोहे की बेंच गर्म हो जाती है"*; *"हल्के रंग के कपड़ों की तुलना में गहरे रंग के कपड़े अधिक गर्म महसूस होते हैं"* और *"चिलचिलाती धूप में ज़मीन इतनी गर्म हो जाती है कि उस पर नंगे पैर चलना मुश्किल हो जाता है।"* इसके बाद मैंने पूछा, *"सूर्य का प्रकाश चीज़ों को कैसे गर्म करता है?"* विद्यार्थी इस बार तुरन्त जवाब नहीं दे सके। थोड़ी झिझक के बाद उन्होंने कहा, *"क्योंकि सूर्य गर्म होता है"* या *"क्योंकि सूर्य का प्रकाश गर्म होता है।"* विद्यार्थियों ने कक्षा-6 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2026-27) के अध्याय-12 ('पृथ्वी से परे') में प्रकाश के बारे में पढ़ा है और उनके ये जवाब उन्हीं जानकारियों से सम्बन्धित थे, जैसे कि, *"सूर्य एक तारा है। यह वह तारा है, जो हमारे सबसे नज़दीक है। यह गैसों से भरा अत्यन्त गर्म गोलाकार पिण्ड है। सूर्य बड़ी मात्रा में ऊर्जा उत्सर्जित करता है और इसी वजह से वह*

इतना चमकीला दिखाई देता है। सूर्य ऊष्मा एवं प्रकाश पैदा करता है और यह धरती के लिए ऊर्जा का मुख्य स्रोत है।" [2]

इससे यह तो लगता था कि विद्यार्थी परिचित अनुभवों को पहचानते थे, जैसे सूर्य से प्रकाश एवं ऊष्मा दोनों मिलती है और सूर्य के प्रकाश में कुछ वस्तुएँ गर्म हो जाती हैं। लेकिन ये वस्तुएँ गर्म कैसे होती हैं, इसको लेकर वे बहुत ज़्यादा आश्वस्त नहीं थे। लिहाज़ा, मेरे सामने सवाल यही था कि मैं प्रकाश और ऊष्मा के इस आपसी सम्बन्ध के बारे में अपने विद्यार्थियों को अधिक स्पष्टता से सोचने में किस तरह से मदद कर सकता हूँ?

एक प्रत्यक्ष अनुभव रचना

हमने सरकारी स्कूलों में आमतौर पर उपलब्ध रहने वाली सामग्री का उपयोग करके कक्षा के लिए एक सरल गतिविधि तैयार की (देखें **गतिविधि शीट**)। इस गतिविधि में विद्यार्थी लगभग एक जैसी वस्तुओं (जैसे धातु के चम्मच) को अलग-अलग सतहों (काला काग़ज़, सफ़ेद काग़ज़ और एल्युमिनियम फ़ॉइल) पर रखकर उन्हें धूप में छोड़ देते हैं। क़रीब 15 से 20 मिनट के बाद विद्यार्थियों से उन वस्तुओं को छूकर उनकी गरमाहट की तुलना करने के लिए कहा जाता है।

मैं इस सेटअप को धूप में रखकर गतिविधि की शुरुआत करता हूँ। फिर विद्यार्थियों से पूछता हूँ, *"तुम्हें क्या लगता है, 20 मिनट के बाद धातु के इन चम्मचों को क्या हुआ होगा?"*

विद्यार्थियों ने जवाब दिया, *"वे गर्म हो जाएँगी।"*

मैंने पूछा, *"क्यों? यह ऊष्मा कहाँ से आएगी?"*

विद्यार्थियों ने पूरे आत्मविश्वास के साथ कहा, *"सूर्य से।"*

तब मैंने एक अलग सवाल पूछा, *"क्या ऐसा कोई तरीक़ा है, जिससे मैं यह दिखा सकूँ कि ऊष्मा सूर्य से ही आ रही है, न कि इस सेटअप के किसी अन्य हिस्से से?"*

कुछ विद्यार्थियों ने कहा, *"इसे छाया में रख दीजिए।"*

मैंने आगे पूछा, *"यदि हम बिल्कुल ऐसा ही सेटअप स्कूल के किसी ठण्डे और छायादार हिस्से में रख दें तो तुम्हारे अनुसार उन तीनों चम्मचों को क्या हुआ होगा?"*

कई विद्यार्थियों ने जवाब दिया, *"कुछ नहीं होगा और चम्मच गर्म नहीं होंगी।"*

"तो जब चम्मच धूप में रखी जाती हैं, तब वे गर्म हो जाती हैं। लेकिन छाया में रखने पर ऐसा नहीं होता। क्या आप सभी को यक़ीन है कि ऊष्मा सूर्य से ही मिलती है?"

विद्यार्थियों ने जवाब दिया, *"हाँ।"*

फिर मैंने पूछा, *"क्या सूर्य इन चम्मचों के सम्पर्क में है?"*

"नहीं," विद्यार्थियों ने जवाब दिया।

"तो फिर सूर्य से ऊष्मा इन चम्मचों तक कैसे पहुँचती है?"

इस सवाल पर चुप्पी छा गई और विद्यार्थी सोचने लगे। फिर एक विद्यार्थी ने सुझाया, *"शायद हवा इसे लाकर पहुँचाती है।"*

मैंने पूछा, *"हवा द्वारा ऊष्मा के संचरण की इस प्रक्रिया को क्या कहा जाता है?"*

कक्षा में चुप्पी छा जाती है। यहाँ पर मैं उन्हें याद दिलाता हूँ कि कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2026-27) के अध्याय-7 में उनका परिचय ऊष्मा के 'एक स्थान से दूसरे स्थान तक' संचरण के तीन तरीक़ों से करवाया जाता है। ये तरीक़े हैं : चालन (conduction), संवहन (convection) और विकिरण (radiation)।[1] इसके साथ ही मैं ब्लैकबोर्ड पर संक्षेप में इन तीनों तरीक़ों के बीच के अन्तर को भी लिख देता हूँ (**तालिका-1** देखें)।

अब मैंने विद्यार्थियों से वही सवाल दोबारा पूछा, जो मैंने पहले पूछा था, *"हवा द्वारा ऊष्मा के संचरण की इस प्रक्रिया को क्या कहा जाता है?"*

अब कुछ विद्यार्थी जवाब देते हैं, *"संवहन।"*

मैंने पूछा, *"तो क्या धूप में रखी चम्मचों के साथ भी यही हो सकता है?"*

कई विद्यार्थियों ने कहा, *"हाँ।"*

मैं चर्चा के पिछले हिस्से पर वापस लौटता हूँ और पूछता हूँ, *"चिलचिलाती गर्मी वाले दिन अगर आप धूप में खड़े हो और फिर अचानक छाया में चले जाओ तो तुरन्त क्या बदलाव होता है?"*

विद्यार्थी जवाब देते हैं, *"छाया में आते ही ठण्डक महसूस होती है।"*

मैंने पूछा, *"तो क्या वहाँ की हवा अचानक बदल गई है?"*

मैंने देखा कि विद्यार्थी इस सवाल पर थोड़ा विचार करते हैं और फिर कहते हैं, *"नहीं।"*

मैंने कहा, *"सूर्य की ऊष्मा को हवा के ज़रिए हमारे इस सेटअप तक पहुँचने के लिए हवा को उन दोनों के बीच लगातार बहना होगा। लेकिन जब हम छाया में क़दम रखते हैं तो हवा के वहीं मौजूद रहने के बावजूद हमें तुरन्त ठण्डक का एहसास होने लगता है।"*

मैं विद्यार्थियों को इस पर कुछ मिनट तक विचार करने देता हूँ। फिर उनका ध्यान कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2026-27) के अध्याय-7 के उस हिस्से की ओर दिलाता हूँ, जिसमें बताया गया है : *"सूर्य*

	चालन	संवहन	विकिरण
दोनों चीज़ों का एक-दूसरे से भौतिक सम्पर्क होना ज़रूरी है	हाँ	नहीं	नहीं
किसी पदार्थ (जैसे तरल या गैस) की ज़रूरत होती है जो दोनों चीज़ों के बीच बहे और अपने साथ ऊष्मा ले जाए	नहीं	हाँ	नहीं

तालिका-1 : संवहन, चालन और विकिरण के बीच अन्तर का मेरे द्वारा दिया गया सार।

की ऊष्मा पृथ्वी तक विकिरण के ज़रिए पहुँचती है।"[1] इसी अध्याय में इस प्रक्रिया को थोड़े और विस्तार से समझाया गया है : *"क्या आपको याद है, जब पेमा और पाल्डेन अलाव के पास बैठे थे? उन्हें गरमाहट महसूस हुई थी। तब उनके दादाजी बताते हैं कि इस मामले में ऊष्मा का संचरण सीधे आग (गर्म वस्तु) से हम तक जिस प्रक्रिया द्वारा होता है, उसे विकिरण कहा जाता है। सूर्य की ऊष्मा भी हम तक इसी प्रक्रिया के ज़रिए पहुँचती है। विकिरण द्वारा ऊष्मा के संचरण के लिए किसी माध्यम की ज़रूरत नहीं होती।"* [1]

इसके बाद मैं विद्यार्थियों को चम्मचों के बारे में उनके द्वारा लगाए गए अनुमान की जाँच करने के लिए बुलाता हूँ। वे चम्मचों को छूकर अपने अवलोकन साझा करते हैं, *"काले काग़ज़ पर रखी चम्मच ज़्यादा गर्म है, और फ़ॉइल वाली चम्मच बहुत गर्म नहीं है।"*

मैं पूछता हूँ, *"तुम्हारा अनुमान था कि धूप में रखी गई चम्मच गर्म हो जाएँगी, लेकिन छाया में रखी चम्मच गर्म नहीं होंगी। ये तीनों चम्मच एक ही पदार्थ से बनी हैं और आकार तथा बनावट में भी लगभग समान हैं। तो क्या इन सभी चम्मचों को समान रूप से गर्म नहीं होना चाहिए?"*

कुछ विद्यार्थियों ने 'हाँ' में जवाब दिया।

मैंने पूछा, *"मगर ऐसा क्यों नहीं होता है? क्या इनके बीच तुम कुछ अन्तर देख सकते हो?"*

एक विद्यार्थी ने जवाब दिया, *"क्या यह इन चम्मचों के नीचे रखे काग़ज़ की वजह से है?"*

मैंने उस विद्यार्थी को अपनी बात और विस्तार से समझाने के लिए कहा। अन्य विद्यार्थी भी इस चर्चा में शामिल हो गए और हमने अलग-अलग सम्भावनाओं पर बात की। एक विद्यार्थी ने कहा कि हो सकता है, *"फ़ॉइल प्रकाश को दूर भेज रहा हो।"* दूसरे विद्यार्थी ने कहा, *"चमकदार चीज़ें प्रकाश को वापस भेज देती हैं।"* इससे पता चला कि विद्यार्थियों को पहले से ही उस अवधारणा की कुछ समझ थी, जिसकी पड़ताल कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2026-27) के अध्याय-11 'प्रकाश : छाया एवं परावर्तन' की एक गतिविधि में की गई है। इस गतिविधि में विद्यार्थियों को धातु की प्लेट जैसी किसी चमकदार सतह पर प्रकाश के प्रभाव को परखने के लिए कहा जाता है। इस गतिविधि के माध्यम से इस अवधारणा से परिचय करवाया जाता है कि, *"कोई चमकदार सतह या दर्पण उस पर पड़ने वाले प्रकाश की दिशा को बदल देता है। दर्पण द्वारा प्रकाश की दिशा में किए गए इस परिवर्तन को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।"*[3] फिर मैंने विद्यार्थियों से पूछा कि क्या वे ऐसी अन्य चमकदार वस्तुओं के बारे में सोच सकते हैं, जिनका प्रभाव फ़ॉइल जैसा ही होगा। हमने उनकी रोज़मर्रा की ज़िन्दगी के अनुभवों से जुड़े कुछ उदाहरणों जैसे स्टील के बर्तन, टीन की छतें, दर्पण और आलू चिप्स के पैकेटों में उपयोग होने वाले चमकदार रैपर पर चर्चा की।

फिर मैंने पूछा, *"काले और सफ़ेद काग़ज़ के बारे में क्या ख़्याल है?"* कुछ विद्यार्थियों ने कहा कि सफ़ेद काग़ज़ की तुलना में काले रंग का काग़ज़ ज़्यादा मात्रा में प्रकाश को अवशोषित करता है। मैंने उनका ध्यान कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2026-27) के अध्याय-7 में लिखे उस विवरण की ओर खींचा जो वे पहले पढ़ चुके हैं : *"हल्के रंग के कपड़े अपने ऊपर पड़ने वाली अधिकांश ऊष्मा को परावर्तित कर देते हैं, इसलिए गर्मियों के दौरान हम उनमें अधिक सहज महसूस करते हैं। दूसरी ओर, गहरे रंग की सतहें अधिक ऊष्मा को अवशोषित करती हैं। लिहाज़ा, सर्दियों में हमें गहरे रंग के कपड़ों में अधिक आराम का एहसास होता है।"* [1] इस व्याख्या में 'प्रकाश' और 'ऊष्मा' शब्दों का उपयोग कुछ हद तक अदल-बदलकर किया गया है। इसलिए मैंने स्पष्ट किया कि वास्तव में अवशोषित या परावर्तित होने वाली चीज़ सूर्य का प्रकाश है और उससे चीज़ें गर्म होती हैं। *"काले काग़ज़ पर रखी चम्मच सबसे ज़्यादा गर्म इसलिए महसूस होती है, क्योंकि यह काग़ज़ अन्य दो सतहों की तुलना में सूर्य के प्रकाश का अवशोषण अधिक करने की वजह से अधिक गर्म हो जाता है। फिर यह ऊष्मा उसके सम्पर्क में रखी चम्मच में संचरित हो जाती है। काले काग़ज़ की तुलना में सफ़ेद काग़ज़ और फ़ॉइल सूर्य के प्रकाश को ज़्यादा मात्रा में परावर्तित करते हैं, इसलिए वे अपेक्षाकृत ठण्डे रहते हैं और उनके सम्पर्क में रखी चम्मचों तक भी कम ऊष्मा पहुँचती है।"*

इस चर्चा ने विद्यार्थियों की यह समझ बनाने में मदद की कि जब सूर्य का प्रकाश विभिन्न पदार्थों पर पड़ता है तो उनके साथ कुछ-न-कुछ घटित अवश्य होता है। एक विद्यार्थी ने अपनी इस समझ को बेहद दिलचस्प तरीक़े से व्यक्त किया, *"इसका मतलब सूर्य का प्रकाश सिर्फ़ आता और जाता नहीं है, वास्तव में वह कुछ छोड़ जाता है।"*

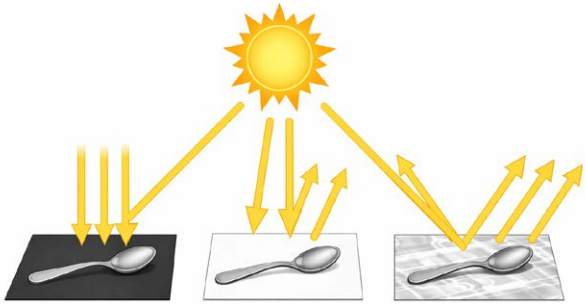
चलते-चलते

कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी,पुनर्मुद्रण 2026-27) के अध्याय-11 में विद्यार्थियों का 'प्रकाश' के विषय से औपचारिक परिचय कराया जाता है। यहाँ वे सीखते हैं कि प्रकाश चमकीली सतहों से परावर्तित होता है, परछाइयाँ बनाता है और वस्तुओं को देखने में मदद करता है।[3] इसी पाठ्यपुस्तक के अध्याय-7 में उनका ऊष्मा से औपचारिक परिचय कराया जाता है। यहाँ वे सीखते हैं कि सूर्य ऊष्मा और प्रकाश दोनों का स्रोत है तथा उसकी ऊष्मा विकिरण के ज़रिए पृथ्वी पर स्थित वस्तुओं तक पहुँचती है।[1] हालाँकि विद्यार्थी अपने दैनिक अनुभवों के आधार पर पहले से ही यह पहचान सकते हैं कि सूर्य का प्रकाश वस्तुओं को गर्म करता है, फिर भी मिडिल स्टेज की विज्ञान पाठ्यचर्या में इस सम्बन्ध की पर्याप्त पड़ताल नहीं की गई है।

मेरा उद्देश्य एक ऐसा हैंड्स-ऑन अनुभव तैयार करना था, जिसमें विद्यार्थियों द्वारा दोनों अध्यायों से सीखी गई बातों को ठोस तरीक़े से एक-दूसरे के साथ लाया जा सके (देखें **बॉक्स-1**)। सूर्य के प्रकाश में रखी गई एक जैसी वस्तुओं के गर्म होने की तुलना करके विद्यार्थी यह देख पाते हैं कि सूर्य के प्रकाश का असर सभी वस्तुओं पर एक समान नहीं होता है। इस तुलना से विद्यार्थियों का ध्यान इस ओर जाता है कि जब प्रकाश अलग-अलग सतहों पर पड़ता है, तब क्या होता है

बॉक्स-1 : पाठ्यचर्या से सम्बन्ध

यह गतिविधि और इससे जुड़ी चर्चाएँ शिक्षकों को मिडिल स्टेज विज्ञान के निम्नलिखित पाठ्यचर्या लक्ष्य को पूरा करने में सहायता कर सकती हैं (CG-6) : [विद्यार्थी] विज्ञान की प्रकृति और प्रक्रियाओं की खोज-बीन, विज्ञान के ज्ञान के उद्विकास और वैज्ञानिक जाँच करने के माध्यम से करता है। यह पाठ विशेष रूप से विद्यार्थियों में इस दक्षता को विकसित करने में मदद कर सकता है (C-6.2) : *"वैज्ञानिक शब्दावली का उपयोग करके प्रश्न तैयार करना (ताकि किसी घटना के सम्भावित कारणों, पैटर्नों या वस्तुओं के व्यवहार की पहचान की जा सके) और (प्राकृतिक परिवेश का अवलोकन करके, सरल प्रयोगों की रूपरेखा तैयार करके या आसान वैज्ञानिक उपकरणों का उपयोग करके) साक्ष्य के तौर पर आँकड़े एकत्र करना।"*[4]



चित्र-1 : सूर्य का प्रकाश काले काग़ज़, सफ़ेद काग़ज़ और एल्युमीनियम फ़ॉइल पर अलग-अलग तरह से असर करता है। जो सतहें ज़्यादा प्रकाश सोखती हैं, वे ज़्यादा गर्म हो जाती हैं, जबकि जो सतहें ज़्यादा प्रकाश को परावर्तित करती हैं, वे अपेक्षाकृत ठण्डी रहती हैं।

Credits: Created for i wonder... using ChatGPT, under prompting by Vipin Varghese (Apr 2026). License: CC BY-NC-ND 4.0 International Deed.

(देखें **चित्र-1**)। यहाँ विद्यार्थी देख सकते हैं कि सूर्य के प्रकाश में कोई सतह कितनी गर्म होगी, इसका सम्बन्ध इस बात से है कि वह सतह सूर्य के प्रकाश से कैसे अन्त:क्रिया करती है : वह प्रकाश को अधिक परावर्तित करती है या अधिक अवशोषित। इससे विद्यार्थियों को उन अवधारणाओं के बारे में अपनी समझ को और गहरी करने का अवसर मिलता है, जिनसे वे पहले से ही परिचित हैं। मिसाल के तौर पर, जब वे धूप में रखी सतहों के गर्म होने का प्रत्यक्ष अवलोकन करते हैं तो उन्हें समझ में आता है कि सूर्य के प्रकाश में ऊर्जा भी होती है। जब विद्यार्थी इस सवाल पर विचार करते हैं कि सूर्य से पृथ्वी पर स्थित वस्तुओं तक ऊष्मा किसी प्रत्यक्ष भौतिक सम्पर्क के बिना और वायु जैसे किसी माध्यम के बग़ैर कैसे पहुँच जाती है, तो इससे उनमें यह समझ विकसित होती है कि सूर्य का प्रकाश अन्तरिक्ष के निर्वात में से भी आ सकता है। विभिन्न सतहों पर रखी चम्मचों की गरमाहट की तुलना करने पर उन्हें समझ में आता है कि परावर्तन केवल प्रकाश की दिशा के परिवर्तन की व्याख्या ही नहीं करता, बल्कि यह भी समझाता है कि कुछ वस्तुएँ और सतहें दूसरों की तुलना में अपेक्षाकृत ठण्डी क्यों रहती हैं। सूर्य के प्रकाश के बारे में यह समझ आगे चलकर प्रकाश के विषय में एक समग्र समझ विकसित करने में मददगार हो सकती है, जैसे कि प्रकाश में ऊर्जा भी होती है, प्रकाश अन्तरिक्ष में यात्रा कर सकता है और विभिन्न पदार्थों के साथ इसकी अन्त:क्रियाएँ भिन्न-भिन्न होती हैं। इस तरह, विद्यार्थी उन परस्पर सम्बद्ध अवधारणाओं

को आपस में जोड़कर देखना शुरू करते हैं, जिन्हें पाठ्यक्रम में अकसर अलग-अलग तथ्यों के रूप में प्रस्तुत किया जाता है। साथ ही, वे अपने इस ज्ञान का उपयोग रोज़मर्रा की घटनाओं को और अधिक स्पष्टता से समझाने के लिए भी कर सकते हैं।

मुख्य बिन्दु

- कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक विद्यार्थियों का प्रकाश और ऊष्मा से परिचय तो कराती है, लेकिन दोनों के पारस्परिक सम्बन्ध की गहराई से पड़ताल नहीं करती।
- इस सम्बन्ध की गहराई से पड़ताल करने के लिए विद्यार्थियों को ऐसा अवसर दिया जा सकता है, जहाँ वे अलग-अलग परावर्तक गुणों वाली सतहों पर सूर्य के प्रकाश के कारण होने वाले उष्मीय प्रभाव की ख़ुद जाँच कर सकें।
- इस पड़ताल से विद्यार्थी जो सीखते हैं, उस ज्ञान का उपयोग प्रकाश के विषय में अधिक समग्र समझ विकसित करने में किया जा सकता है, जैसे कि प्रकाश में ऊर्जा होती है, यह अन्तरिक्ष में यात्रा कर सकता है और पदार्थों के साथ अलग-अलग अन्त:क्रिया करता है।
- यह समझ विद्यार्थियों को प्रकाश और ऊष्मा पर आधारित अलग-अलग अध्यायों से प्राप्त अवधारणाओं को आपस में जोड़कर दैनिक जीवन के अवलोकनों की बेहतर व्याख्या करने में मदद कर सकती है।

आभार : यह लेख आइंस्टीन-फ़र्स्ट प्रोजेक्ट से प्रेरित है, जो गतिविधि-आधारित शिक्षण के माध्यम से स्कूली कक्षाओं में आधुनिक भौतिकी के विचारों को पेश करने पर केन्द्रित विज्ञान शिक्षा की एक पहल है। इसके पृष्ठभूमि सम्बन्धी विचारों और कक्षा संसाधनों को देखने के लिए इस वेबसाइट पर जा सकते हैं : https://www.einsteinianphysics.com/ । लेखकद्वय इस लेख को समृद्ध करने वाली चर्चाओं के लिए आइंस्टीन-फ़र्स्ट प्रोजेक्ट के डॉ. राहुल चौधरी और डॉ. अनास्तासिया पोपकोवा के प्रति भी आभार व्यक्त करते हैं।

टिप्पणियाँ :

(क) Credits for the image (Comparing warmth of different spoons kept in the Sun) used in the background of the article title: Created for I wonder... using ChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Apr 2026). License: CC BY-NC-ND 4.0 International Deed.

(ख) इस लेख के साथ दो संसाधन दिए गए हैं। कक्षा संसाधन : **'गतिविधि शीट : प्रकाश और ऊष्मा आपस में कैसे सम्बन्धित हैं?'** और स्टाफ़रूम संसाधन : **'शिक्षक मार्गदर्शिका : ऊष्मा पर विचार-विमर्श'।**

(ग) लेख के हिन्दी अनुवाद की समीक्षा के लिए हम हृदय कान्त दीवान के आभारी हैं।

References:

1. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद (पुनर्मुद्रण 2026-2027)। 'अध्याय-7: प्रकृति में ऊष्मा का स्थानान्तरण'। जिज्ञासा, कक्षा-7 के लिए विज्ञान की पाठ्यपुस्तक : 89-104. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ghcu1=7-12.
2. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद (पुनर्मुद्रण 2026-2027)। 'अध्याय-12 : 'पृथ्वी से परे'। जिज्ञासा, कक्षा-6 के लिए विज्ञान की पाठ्यपुस्तक : 231-252. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?fhcu1=12-12.
3. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद (पुनर्मुद्रण 2026-2027)। 'अध्याय-11: 'प्रकाश : छाया एवं परावर्तन'। जिज्ञासा, कक्षा-7 के लिए विज्ञान की पाठ्यपुस्तक : 153-168. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ghcu1=11-12.
4. National Council of Educational Research and Training (2023). 'National Curriculum Framework for School Education (NCF-SE)'. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/NCF-SE-2023.pd

विपिन वर्गीज़ तमिलनाडु टीचर्स एजुकेशन यूनिवर्सिटी से एमएड हैं। वर्तमान में वे केरल के पतनमतिट्टा ज़िले के किजाकुपुरम में स्थित गवर्नमेंट हायर सेकेंडरी स्कूल में भौतिक विज्ञान के अस्थाई शिक्षक के रूप में कार्यरत हैं। उनकी रुचि कक्षाओं में नवाचार गतिविधियों के ज़रिए भौतिकी के शिक्षण को बेहतर बनाने में है। उनसे vipinv_1@yahoo.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

डेविड ब्लेयर यूनिवर्सिटी ऑफ़ वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया में एमेरिटस प्रोफ़ेसर और आइंस्टीन-फ़र्स्ट प्रोजेक्ट के निदेशक हैं। यह प्रोजेक्ट स्कूलों में आधुनिक भौतिकी की अवधारणाओं के शिक्षण को प्रोत्साहित करता है।
उनसे david.blair@uwa.edu.au पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : जयजीत अकेलचा **पुनरीक्षण :** प्रतिका गुप्ता **कॉपी-एडिटर :** अनुज उपाध्याय

अनुभव

गतिविधि शीट : प्रकाश और ऊष्मा आपस में कैसे सम्बन्धित हैं?

उद्देश्य :

यह पड़ताल करना कि विभिन्न सतहें सूर्य के प्रकाश को किस प्रकार अवशोषित करती हैं और उस ऊष्मा को अपने ऊपर रखी वस्तुओं को कैसे हस्तान्तरित करती हैं।

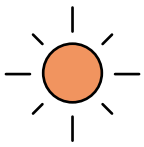
आपको ज़रूरत होगी :

एक ही धातु की बनी 4 चम्मच

काला काग़ज़

सफ़ेद काग़ज़

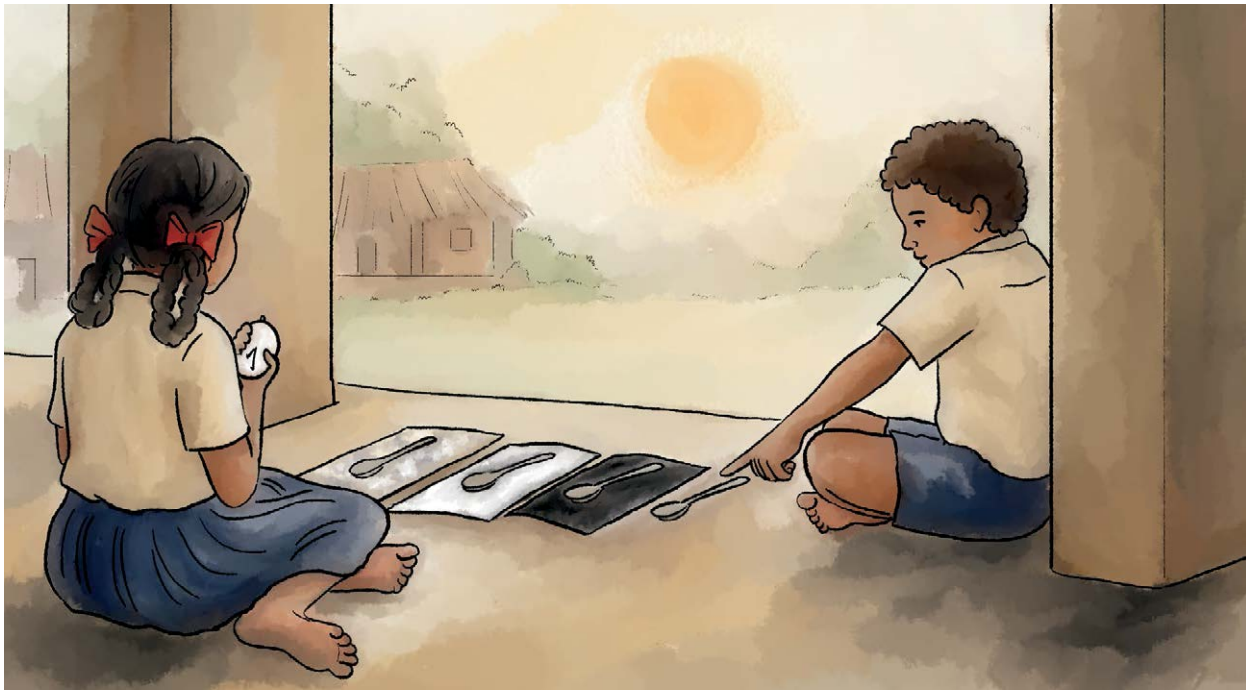
एल्युमिनियम की फ़ॉइल



एक खुला स्थान जहाँ धूप हो

क्या करना है :

1) काले काग़ज़, सफ़ेद काग़ज़ और एल्युमिनियम फ़ॉइल को एक-दूसरे के बाजू में ऐसे स्थान पर रखें, जहाँ कम-से-कम 20 मिनट तक सीधी धूप पड़ती रहे। यह सुनिश्चित करें कि वे हवा में उड़ नहीं जाएँ या खिसकें नहीं और उन पर धूप समान रूप से पड़ रही है।
2) प्रत्येक सतह पर बीचों-बीच एक-एक चम्मच रखें। इन चम्मचों का आकार और बनावट एक जैसी होनी चाहिए।
3) यदि सम्भव हो तो चौथी चम्मच पास ही में खुली ज़मीन पर रख दें।
4) यदि आपके पास अतिरिक्त चम्मच और काग़ज़ उपलब्ध हों तो यही सेटअप छाया में भी लगाएँ। यदि ऐसा सम्भव न हो तो प्रयोग पूरा होने के बाद धूप में गर्म हुए सेटअप को छाया में ले जाएँ (छाया में ले जाने के बाद आपको देखना होगा कि क्या चम्मच अलग-अलग तापमान पर बने रहते हैं या अन्ततः वे सभी एक जैसे महसूस होने लगते हैं।)



5) अनुमान लगाएँ कि कौन-सी चम्मच सबसे अधिक गर्म और कौन-सी सबसे कम गर्म महसूस होगी। अपने कारणों को 'अवलोकन एवं दर्ज' सेक्शन की तालिका में लिखें।

6) इस सेटअप को क़रीब 15 से 20 मिनट तक बिना छेड़े धूप में ही रहने दें।

7) लगभग 15 से 20 मिनट के बाद अपनी उँगली के अगले हिस्से से सावधानीपूर्वक प्रत्येक चम्मच को छुएँ। फिर उसके नीचे रखे काग़ज़ या फ़ॉइल को भी छुएँ। उनकी गरमाहट की तुलना करें। इसके बाद तालिका में चम्मचों को उनकी गरमाहट के आधार पर 1 (सबसे गर्म) से 4 (सबसे ठण्डा) तक की रैंक दें।

अपने अवलोकन दर्ज करें :

	अनुमान	अवलोकन	क्या आपका अवलोकन आपके पूर्वानुमान से अलग निकला?
काले काग़ज़ पर रखी चम्मच			
सफ़ेद काग़ज़ पर रखी चम्मच			
एल्युमिनियम फ़ॉइल पर रखी चम्मच			
ज़मीन पर रखी चम्मच			

विचार करें :

- छाया में रखी चम्मच धूप में रखी चम्मचों से अलग महसूस क्यों हुई? इससे सूर्य के प्रकाश और ऊष्मा के बीच सम्बन्ध के बारे में क्या पता चलता है?
- काले काग़ज़ पर रखी चम्मच सफ़ेद काग़ज़ या एल्युमिनियम फ़ॉइल पर रखी चम्मच की तुलना में अधिक गर्म क्यों हो गई? काला काग़ज़ प्रकाश के साथ ऐसा क्या कर रहा है, जो अन्य सतहें नहीं कर रहीं?
- क्या काले काग़ज़ पर रखी चम्मच पास की खुली ज़मीन पर रखी चम्मच से भी अधिक गर्म थी? क्या इससे यह पता चलता है कि किसी वस्तु के नीचे की सतह उसके गर्म होने की प्रक्रिया को प्रभावित करती है?
- आप यह कैसे बता सकते हैं कि चम्मच ने काग़ज़ को गर्म किया या काग़ज़ ने चम्मच को? (संकेत : जब आपने उन्हें छुआ तो कौन अधिक गर्म महसूस हुआ?) ऊष्मा सतह से उस पर रखी वस्तु तक कैसे पहुँचती है?

चर्चा करें :

प्र.-1 : अपने अवलोकनों के आधार पर बताएँ कि किस सतह ने सूर्य के प्रकाश को सबसे अधिक अवशोषित किया और किसने सबसे अधिक परावर्तित? किसी सतह की प्रकाश को परावर्तित करने की क्षमता उसके तापमान को कैसे बदलती है?

प्र.-2 : सूर्य की गर्मी बिना किसी प्रत्यक्ष सम्पर्क के करोड़ों किलोमीटर लम्बे अन्तरिक्ष को पार करके चम्मचों तक कैसे पहुँचती है?

प्र.-3 : गर्म जलवायु वाले क्षेत्रों में लोग अपने घरों को अकसर सफ़ेद रंग से क्यों पोत देते हैं या हल्के रंग के वस्त्र क्यों पहनते हैं? क्या आप काले और सफ़ेद काग़ज़ वाले अपने प्रयोग के परिणामों का उपयोग करके इसकी व्याख्या कर सकते हैं?

i wonder...
Rediscovering school science

रचनाकार :

विपिन वर्गीज़ केरल के पतनमतिट्टा ज़िले के किजाकुपुरम में स्थित गवर्नमेंट हायर सेकेंडरी स्कूल में भौतिक विज्ञान के अस्थाई शिक्षक के रूप में कार्यरत हैं। उनसे vipinv_1@yahoo.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

डेविड ब्लेयर यूनिवर्सिटी ऑफ़ वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया में एमेरिटस प्रोफ़ेसर और आइंस्टीन-फ़र्स्ट प्रोजेक्ट के निदेशक हैं। यह प्रोजेक्ट स्कूलों में आधुनिक भौतिकी की अवधारणाओं के शिक्षण को प्रोत्साहित करता है। उनसे david.blair@uwa.edu.au पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : जयजीत अकेलचा **पुनरीक्षण :** प्रतिका गुप्ता **कॉपी-एडिटर :** अनुज उपाध्याय

अनुभव

शिक्षक मार्गदर्शिका : ऊष्मा पर विचार-विमर्श

'गतिविधि शीट : प्रकाश और ऊष्मा आपस में कैसे सम्बन्धित हैं?' में दी गई हैंड्स-ऑन गतिविधि का उपयोग करके विद्यार्थियों को प्रकाश और ऊष्मा के अन्तर्सम्बन्ध पर गहराई से विचार करने के लिए प्रेरित किया जा सकता है। यह मार्गदर्शिका मिडिल स्टेज विज्ञान पाठ्यक्रम में 'ऊष्मा' विषय से सम्बन्धित कक्षा-शिक्षण में शिक्षकों की सहायता के लिए तैयार की गई है। यह विद्यार्थियों को 'कौन-सी वस्तु या सतह अधिक गर्म है' जैसी तुलना से आगे ले जाकर 'गर्म होने की प्रक्रिया कैसे और क्यों घटित होती है' पर गहन चर्चा करने में मदद कर सकती है।

इस मार्गदर्शिका को चर्चा और खोज-बीन के लिए तीन खण्डों में व्यवस्थित किया गया है, जिनमें कोई विशेष क्रम नहीं है। प्रत्येक खण्ड में कुछ प्रेरक प्रश्न (प्रॉम्प्ट्स) दिए गए हैं, जो मिडिल स्टेज विज्ञान पाठ्यचर्या के साथ इसके शैक्षणिक सम्बन्ध को भी स्पष्ट करते हैं। प्रॉम्प्ट्स के प्रत्येक सेट को इस तरह तैयार किया गया है, जो प्रश्नों की एक ऐसी सम्भावित शृंखला मुहैया करा सके जिसके ज़रिए विद्यार्थी छोटे-छोटे चरणों में ऊष्मा संचरण की समझ विकसित कर सकें। इन प्रॉम्प्ट्स में प्रश्न केवल उदाहरणस्वरूप दिए गए हैं, न कि यह कोई समग्र प्रश्न समूह के रूप में। कक्षा में इन सभी प्रश्नों को करने की और इनकी प्रस्तुति इसी क्रम में करने की ज़रूरत नहीं है।

खण्ड-1 : पदार्थों के गर्म होने के गुण

यह खण्ड विद्यार्थियों को *"सूर्य के सम्पर्क में आने वाली वस्तुएँ गर्म हो जाती हैं"*, से *"क्या सभी वस्तुएँ एक ही तरह से गर्म होती हैं?"* और *"अलग-अलग वस्तुओं (पदार्थों) या सतहों से क्या फ़र्क़ पड़ता है?"* की ओर जाने में मदद कर सकता है।

(1) प्रेरक प्रश्न :

- धातु की चम्मच क्यों चुनें? गर्म किए जाने पर धातु की क्या प्रतिक्रिया होती है? अन्य पदार्थों की तुलना में धातु जल्दी गर्म होती है या देर में? क्या यह अपने भीतर ऊष्मा को संजोए रखती है या जल्दी ठण्डी हो जाती है?
- यदि धातु की चम्मचों की जगह लकड़ी, प्लास्टिक, धातु के सिक्के, मिट्टी या कंकड़-पत्थरों का इस्तेमाल किया जाए तो आपको अवलोकन में क्या देखने को मिलेगा? इन पदार्थों के गर्म होने के गुण धातु के चम्मचों के गर्म होने के गुणों से किस प्रकार भिन्न हैं? दैनिक जीवन के कौन-से अनुभव आपके विचारों का समर्थन करते हैं?
- क्या आप रोज़मर्रा की किसी अन्य सामग्री या पदार्थ (उन उदाहरणों के अलावा जिन पर हम पहले विचार कर चुके हैं) के बारे में सोच सकते हैं, जिसका प्रयोग चम्मचों के स्थान पर किया जा सके? आप किस प्रकार के पदार्थ का इस्तेमाल करेंगे और क्यों? उस पदार्थ के आकार या बनावट का इस गतिविधि पर क्या असर पड़ेगा? उदाहरण के लिए, क्या उस पदार्थ को धूप में अधिक समय तक रखना पड़ेगा या उसे काग़ज़ पर किसी अलग तरीक़े से रखना होगा?
- काले काग़ज़, सफ़ेद काग़ज़ और एल्युमिनियम की फ़ॉइल को क्यों चुना जाए? ये पदार्थ सूर्य के प्रकाश के प्रति कैसी प्रतिक्रिया करते हैं? रोज़मर्रा के कौन-से अनुभव आपके विचारों का समर्थन करते हैं? जब सूर्य का प्रकाश इन सतहों पर पड़ेगा तो आप क्या घटित होने की अपेक्षा करते हैं?
- चम्मचों को अलग-अलग तरह की सतहों पर क्यों रखा गया? यदि चम्मचों को काले काग़ज़, सफ़ेद काग़ज़ या फ़ॉइल में लपेट दिया जाता तो उनके द्वारा ऊष्मा ग्रहण करने या खोने के तरीक़े में क्या अन्तर आता? उदाहरण के लिए, क्या चम्मचों को लपेटने से हवा उनके इर्द-गिर्द क़ैद हो जाएगी? क्या उस हवा की वजह से चम्मचों के गर्म या ठण्डा होने की गति पर असर पड़ सकता है?

(2) कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-7 ('प्रकृति में ऊष्मा का संचरण') से जुड़ाव

- **अवशोषण (Absorption)** और **परावर्तन (reflection)** : गहरे रंग की सतहें सूर्य के प्रकाश को अधिक

अवशोषित करती हैं, जबकि हल्के रंग की तथा चमकीली सतहें अधिक परावर्तित करती हैं। जो सतहें प्रकाश को ज़्यादा अवशोषित करती हैं, वे तुलनात्मक रूप से अधिक गर्म हो जाती हैं।

- **ऊष्मीय चालकता (Thermal conductivity)** : कुछ पदार्थ (जैसे धातुएँ) ऊष्मा को अपने भीतर से आसानी से गुज़रने देते हैं। इन्हें ऊष्मा के चालक कहा जाता है। इसके विपरीत, कुछ पदार्थ (जैसे लकड़ी, प्लास्टिक या मिट्टी) में ऊष्मा का प्रवाह इतनी आसानी से नहीं होता। इन्हें कुचालक कहा जाता है।

खण्ड-2 : ऊष्मा को महसूस करना

यह खण्ड विद्यार्थियों को *"यह अधिक गर्म महसूस हो रहा है"* की समझ से आगे बढ़ाकर यह सोचने में मदद कर सकता है कि *"मैं जो महसूस कर रहा हूँ, उसे कौन-कौन-से कारक प्रभावित करते हैं?"* और *"क्या मैं इसे अधिक सटीकता से माप सकता हूँ?"*

(1) प्रेरक प्रश्न :

- क्या चम्मचों की गरमाहट की तुलना करने के लिए 'स्पर्श' एक विश्वसनीय तरीक़ा है? क्या इस तरीक़े की कुछ सीमाएँ हैं? क्या आप किसी ऐसे उपकरण के बारे में सोच सकते हैं, जिसकी मदद से चम्मचों के तापमान की सटीक माप निकाली जा सके? इस उपकरण को गतिविधि में शामिल करने के लिए आपको सेटअप में क्या बदलाव करने होंगे?
- क्या चम्मचों को 15 से 20 मिनट तक धूप में रखना ज़रूरी है? यदि इस अवधि को कम या ज़्यादा कर दिया जाए तो आपके अवलोकनों में क्या बदलाव आ सकता है? चम्मच कितनी जल्दी गर्म होंगी, इस पर कौन-से कारक (जैसे सूर्य के प्रकाश की तीव्रता या प्रयुक्त पदार्थ) असर डाल सकते हैं? आप यह कैसे पता लगाएँगे कि चम्मचों की गरमाहट में अन्तर को स्पष्ट तौर पर महसूस करने के लिए न्यूनतम कितना समय ज़रूरी है? क्या आप इसके परीक्षण का कोई तरीक़ा सोच सकते हैं? ऐसे परीक्षण में आप सेटअप में किन चीज़ों को बनाए रखेंगे और किन्हें बदलना चाहेंगे? आपको क्या लगता है कि किस बिन्दु पर आकर चम्मच और अधिक गर्म होना बन्द हो जाएँगी?
- कल्पना कीजिए कि इस गतिविधि में चम्मचों और काग़ज़ की जगह दूसरे पदार्थों का इस्तेमाल किया गया है। क्या आप रोज़मर्रा के इस्तेमाल की ऐसी चीज़ों के बारे में सोच सकते हैं, जिससे गरमाहट में अन्तर को महसूस करना आसान हो जाए? ऐसा क्यों होगा? इन पदार्थों के कौन-से गुण (जैसे कि वे ऊष्मा को कितनी तेज़ी से अपने भीतर से गुजरने देते हैं) गरमाहट में अन्तर को स्पष्ट रूप से महसूस करने में मदद करेंगे?

(2) कक्षा-6 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-7 ('तापमान और उसका मापन') से जुड़ाव

- **व्यक्तिपरकता :** हमारा स्पर्श-बोध (छूकर महसूस करने की क्षमता) हमें भ्रम में डाल सकता है। एक ही तापमान पर होने के बावजूद पदार्थों की गरमाहट हमें अलग-अलग महसूस हो सकती है, क्योंकि वे हमारी त्वचा के साथ ऊष्मा का आदान-प्रदान अलग-अलग गति से करते हैं। उदाहरण के लिए, धातुएँ अधिक ठण्डी महसूस होती हैं, क्योंकि वे हमारे हाथ से ऊष्मा को तेज़ी से खींच लेती हैं और इसी तरह अधिक गर्म भी महसूस होती हैं, क्योंकि वे ऊष्मा को हमारे हाथ तक तेज़ी से पहुँचा देती हैं।
- **उपकरण :** थर्मामीटर जैसे उपकरण तापमान का मापन हमारी इन्द्रियों की तुलना में अधिक विश्वसनीय और सटीक ढंग से करते हैं।

खण्ड-3 : ऊष्मा का संचरण

यह खण्ड विद्यार्थियों को *"सूर्य चीज़ों को गर्म करता है"* की समझ से आगे ले जाकर *"ऊष्मा का संचरण वास्तव में कैसे*

होता है?" और *"क्या इस सेटअप के अलग-अलग हिस्सों में अलग-अलग प्रक्रियाएँ काम कर रही हैं?"*, जैसे सवालों पर विचार करने में मदद कर सकता है।

(1) प्रेरक प्रश्न :

- क्या आपने कभी देखा है कि गर्म खीर के कटोरे में रखी स्टील की चम्मच इतनी गर्म हो जाती है कि उसे पकड़ना तक मुश्किल हो गया? अगर चम्मच का केवल एक सिरा गर्म खीर में है तो ऊष्मा दूसरे सिरे तक और फिर आपकी उँगलियों तक कैसे पहुँच जाती है? जब आप नंगे पैर गर्म ज़मीन पर चलते हैं तो पैरों को कैसा महसूस होता है? चप्पल पहनने पर भी क्या आपको उतनी ही गर्मी महसूस होगी? इससे ऊष्मा के इस विशेष प्रकार के संचरण के बारे में क्या पता चलता है?
- इस गतिविधि में क्या सूर्य सीधे चम्मचों के सम्पर्क में है? आपके विचार में सूर्य की ऊष्मा अन्तरिक्ष के निर्वात को पार करके इस सेटअप तक कैसे पहुँचती है? खीर और चप्पल वाले उदाहरणों से यह प्रक्रिया किस प्रकार भिन्न है?
- क्या आप रोज़मर्रा के ऐसे अन्य उदाहरणों के बारे में सोच सकते हैं, जहाँ बिना किसी प्रत्यक्ष सम्पर्क के गरमाहट महसूस होती हो? क्या ऐसे उदाहरण केवल सूर्य तक सीमित हैं या ऊष्मा के अन्य स्रोतों से भी जुड़े हो सकते हैं?
- आप अगर कभी चूल्हे या स्टोव के पास बैठे हों तो उसकी गरमाहट को भी महसूस किया होगा। तो बिना किसी प्रत्यक्ष सम्पर्क के उसकी ऊष्मा आप तक कैसे पहुँचती है? यदि आप (एक सुरक्षित दूरी बनाए रखते हुए) लौ के ऊपर हाथ रखते हैं तो अधिक गरमाहट क्यों महसूस होती है, लेकिन हाथ जब लौ से दूर या एक ओर हो तो कम गरमाहट महसूस होती है, क्यों? इससे गर्म हवा के बहने की दिशा के बारे में क्या संकेत मिलता है? यह सूर्य से सीधे आने वाली ऊष्मा से किस तरह अलग है?
- यदि सूर्य और चम्मचों के बीच हवा न हो, तब भी क्या सूर्य उन्हें गर्म कर सकेगा? क्या आप इस विचार को परखने या सत्यापित करने का कोई तरीक़ा सोच सकते हैं? उदाहरण के लिए, यदि हम चम्मच को काँच के एक जार में रखकर उसकी सारी हवा निकाल दें तो क्या वह फिर भी गर्म होगी? क्या यह नतीजा इस विचार का समर्थन करेगा कि चम्मच को गर्म करने के लिए हवा ज़रूरी है या उसे चुनौती देगा?
- काग़ज़ की सतहों से ऊष्मा चम्मचों तक और फिर चम्मचों से आपकी हथेली तक कैसे पहुँचती है? क्या ये दोनों प्रक्रियाएँ एक जैसी हैं या अलग-अलग? आप यह कैसे बता सकते हैं?

(2) कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-7 ('प्रकृति में ऊष्मा का संचरण') से जुड़ाव

- **ऊष्मा संचरण के तीन तरीक़े :** ऊष्मा का संचरण प्रत्यक्ष सम्पर्क द्वारा (चालन/conduction), द्रवों या गैसों की गति द्वारा (संवहन/convection) तथा किसी सम्पर्क या माध्यम की आवश्यकता के बिना (विकिरण/radiation) होता है।
- **विकिरण :** सूर्य विकिरण के माध्यम से काग़ज़ और चम्मचों को गर्म करता है। ऊष्मा का यह संचरण किसी प्रत्यक्ष सम्पर्क के बिना और यहाँ तक कि हवा की अनुपस्थिति में भी हो सकता है।

हम शिक्षकों को यह मार्गदर्शिका अपनी कक्षाओं में आज़माने के लिए आमंत्रित करते हैं। चूँकि कक्षा में होने वाली चर्चाएँ कई बार अप्रत्याशित दिशाओं में चली जाती हैं, इसलिए उम्मीद है कि ऐसी प्रत्येक चर्चा इन अवधारणाओं को समझाने के लिए नए उदाहरणों और प्रश्नों के सिलसिले को विकसित करने में मदद करेगी। इसको लेकर आपके क्या अनुभव रहे, इन्हें जानने में हमारी दिलचस्पी रहेगी। कृपया हमें बताइए :

(क) आपने कौन-से खण्डों और प्रश्नों का उपयोग किया?

(ख) आपने उन्हें अपने विद्यार्थियों के पूर्व ज्ञान और अवलोकनों के अनुरूप कैसे ढाला?

(ग) विद्यार्थियों की प्रतिक्रियाओं के आधार पर आप कौन-से नए प्रेरक प्रश्न जोड़ना चाहेंगे?

आप अपने अनुभव हमें इस पते पर भेज सकते हैं : iwonder@apu.edu.in

i wonder...
Rediscovering school science

रचनाकार :

चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी,बेंगलूरु में कार्यरत हैं। उनसे chitra.ravi@apu.edu.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : जयजीत अकेलचा **पुनरीक्षण :** प्रतिका गुप्ता **कॉपी-एडिटर :** अनुज उपाध्याय