

दक्षता-आधारित अधिगम ढाँचा स्कूल विज्ञान के लिए

ऑचल चोमल और शिल्पी बनर्जी

कई शिक्षा नीतियाँ एक ऐसे विज्ञान पाठ्यक्रम की पैरवी करती हैं जो विद्यार्थियों को मात्र तथ्य सीखने में नहीं बल्कि वैज्ञानिक सोच और कौशल जैसी दक्षताएँ विकसित करने में भी मदद करे। शिक्षक ऐसे दक्षता-आधारित परिणामों को पाठ्यक्रम के साथ-साथ शैक्षणिक और मूल्यांकन प्रक्रियाओं से कैसे जोड़ सकते हैं?

पिछले कुछ वर्षों में, सभी शिक्षा नीति दस्तावेजों में शिक्षा के लिए एक दक्षता-आधारित दृष्टिकोण को अपनाने पर जोर दिया गया है (बॉक्स-1 देखें)। उदाहरण के लिए, राष्ट्रीय शिक्षा नीति (एनईपी) 2020 विज्ञान पाठ्यक्रम में एक अन्तर्विषयी, क्षमता-आधारित दृष्टिकोण अपनाने की पैरवी करता है जो विद्यार्थियों में संवेदनशीलता, साक्ष्य-आधारित सोच, वैज्ञानिक स्वभाव और नवाचार की प्रवृत्ति विकसित करने में मदद कर सके (बॉक्स-2 देखें)।

अलबत्ता, विज्ञान सीखने-सिखाने के इस दृष्टिकोण को लागू करने में स्कूल कई

बॉक्स-1 : दक्षता-आधारित सीखना-सिखाना क्या है?

दक्षता-आधारित शिक्षा का उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि शिक्षार्थी स्कूल पाठ्यक्रम के अपेक्षित अधिगम परिणामों का अर्जन प्रदर्शित कर सकें। इसके लिए ज़रूरी है कि शिक्षार्थी कक्षा की शैक्षणिक प्रक्रियाओं में सक्रिय रूप से शामिल हों; और साथ ही इस बात पर भी जोर होता है कि वे विविध सन्दर्भों में वांछित ज्ञान, दृष्टिकोण और कौशल को लागू करने पाएँ।

बॉक्स-2 : एनईपी 2020 क्या है?

यह दस्तावेज़ हमारे देश की शिक्षा व्यवस्था को मार्गदर्शन देने के लिए सिफ़ारिशों का व्यापक ढाँचा है। इन सिफ़ारिशों में शिक्षा के कई पहलू जैसे स्कूली शिक्षा की संरचना, पाठ्यक्रम, शिक्षण पद्धति, मूल्यांकन, शिक्षक प्रशिक्षण, स्कूल प्रशासन और उसका संचालन शामिल है।

चुनौतियों का सामना करते हैं। महत्वपूर्ण तंत्रगत चुनौतियों में माध्यमिक स्तर पर विज्ञान में सुप्रशिक्षित शिक्षकों की कमी, प्रयोगशाला वगैरह जैसे भौतिक अधोसंरचना की कमी और शिक्षकों के लिए समुचित समर्थन का अभाव शामिल हैं। कक्षा स्तर पर, सभी कक्षाओं में शैक्षणिक प्रक्रियाओं का जोर वैज्ञानिक कौशल अर्जित करने पर नहीं बल्कि वैज्ञानिक तथ्यों को याद रख पाने पर होता है। इस स्थिति का आंशिक कारण है विज्ञान शिक्षा के लक्ष्यों को लेकर आम मान्यताएँ और बोर्ड परीक्षा की प्रकृति। उदाहरण के लिए, अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय द्वारा किए गए एक अध्ययन में पता चला कि भारत के कुछ चुनिन्दा बोर्डों की 10वीं कक्षा के परीक्षा पत्र

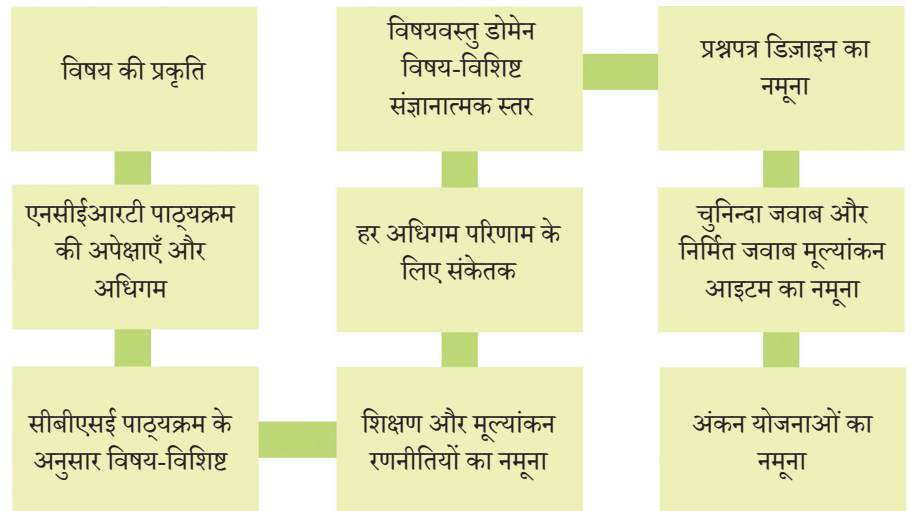
में औसतन 60-70% विज्ञान के प्रश्न तथ्य और जानकारी याद करने का परीक्षण करते हैं। साथ ही करीब 40-50% प्रश्न सीधे निर्धारित पाठ्यपुस्तकों से उठाए गए होते हैं। इसके विपरीत, परिकल्पना बनाना, निष्कर्ष निकालना, अनुमान लगाना और विश्लेषण करना जैसे विज्ञान प्रक्रिया के किसी भी कौशल का परीक्षण नहीं किया जाता।

माध्यमिक विद्यालय के कई विज्ञान शिक्षकों ने साझा किया है कि इस तरह के परीक्षा पत्र माध्यमिक स्तर के विज्ञान पाठ्यक्रम को वास्तव में लागू करने में संकीर्णता पैदा करते हैं। इन चुनौतियों से पार पाने के लिए, विज्ञान के लक्ष्यों और परिणामों की साझा समझ बनाना ज़रूरी है। इसे मद्देनज़र रखते हुए राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (एनसीईआरटी) ने ग्रेड-6 से 10 के लिए अधिगम परिणाम (एलओ) चिह्नित करके प्रकाशित किए हैं। हालाँकि, कई शिक्षकों को लगता है एलओ काफी अमूर्त हैं और उनके दैनिक कामकाज से अलग नज़र आते हैं।

अलगाव का कारण यह है कि ये दस्तावेज़ एलओ और किसी ग्रेड के लिए निर्धारित पाठ्यपुस्तक के बीच अन्तर्सम्बन्धों को स्पष्टता से प्रस्तुत नहीं करते। इसके अलावा इनमें एलओ को कक्षा की शिक्षण और मूल्यांकन प्रक्रियाओं में तब्दील करने की रणनीतियों को लेकर उपयुक्त मार्गदर्शन का भी अभाव है।

इन कमियों को दूर करने के लिए केन्द्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड (सीबीएसई) ने अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय के सहयोग से एक विज्ञान अधिगम ढाँचा (एलएफ) विकसित किया है।

यह फ्रेमवर्क शिक्षकों को स्कूली विज्ञान के विभिन्न पहलुओं जैसे पाठ्यक्रम (विशेष रूप से स्कूली शिक्षा के विभिन्न चरणों पर इसके लक्ष्य और उद्देश्य), एनसीईआरटी के ग्रेड उपयुक्त एलओ, विज्ञान शिक्षण के



चित्र-1 : अधिगम ढाँचे के घटक।

Credits: Science Learning Framework, Central Board of Secondary Education (CBSE). License: CC-BY-NC.

सिद्धान्त और विज्ञान अधिगम का प्रासंगिक और प्रामाणिक तरीके से मूल्यांकन (चित्र-1 देखें) पर फ़ोकस करता है।

एलएफ के घटक

(क) विषय की प्रकृति : एलएफ विज्ञान के आपस में जुड़े विभिन्न क़दमों की रूपरेखा प्रस्तुत करता है। इनमें अवलोकन करना, नियमितता और पैटर्न ढूँढ़ना, परिकल्पना बनाना, गुणात्मक या गणितीय मॉडल तैयार करना, इन मॉडल्स के निहितार्थ देखना, अवलोकनों और नियंत्रित प्रयोग के माध्यम

से सिद्धान्त की पुष्टि करना और भौतिक दुनिया का संचालन करते सिद्धान्तों और नियमों तक पहुँचना शामिल हैं।

(ख) अधिगम परिणाम : एलएफ एलओ को उन विज्ञान-विशिष्ट कौशलों के साथ जोड़ता है जिन्हें विद्यार्थियों को पाठ्यक्रम में शामिल विभिन्न अवधारणाओं के माध्यम से अर्जित करने की ज़रूरत है। उदाहरण के लिए, एलएफ यह मानता है कि माध्यमिक स्कूल पाठ्यक्रम का फ़ोकस औपचारिक परिभाषाओं के परिचय से आगे बढ़ते हुए

बॉक्स-3 : स्कूली विज्ञान में संज्ञानात्मक आयाम

जानना : यह डोमेन विज्ञान की बेहतर बुनियाद के लिए आवश्यक तथ्यों, अवधारणाओं और प्रक्रियाओं के स्मरण, पहचानने, वर्णन करने और उदाहरण दे पाने की क्षमता को सम्बोधित करता है। सटीक और व्यापक तथ्यात्मक ज्ञान विद्यार्थियों को विज्ञान के अभ्यास के लिए ज़रूरी जटिल संज्ञानात्मक गतिविधियों में सफलतापूर्वक कार्य कर पाने में सक्षम बनाता है।

प्रयोग करना : यह डोमेन वस्तुओं या सामग्रियों के समूहों की तुलना करने, अन्तर समझने और उन्हें वर्गीकृत करने में ज्ञान का उपयोग करने की विद्यार्थी की क्षमता; विज्ञान की किसी अवधारणा (तथ्यों, सम्बन्धों, प्रक्रियाओं, अवधारणाओं, उपकरणों और विधियों) को वास्तविक जीवन के सन्दर्भ से जोड़ पाने की क्षमता; व्याख्या करने और व्यावहारिक समस्याओं को हल करने की क्षमता पर ज़ोर देता है।

तर्क करना : पिछले डोमेन में तथ्यों और अवधारणाओं के अधिक प्रत्यक्ष और सीधे-सीधे उपयोग के विपरीत, तर्क करने के डोमेन में आने वाले एलओ में अपरिचित या अधिक जटिल सन्दर्भों में तथ्यों का उपयोग करना शामिल है। इस प्रकार, यह डोमेन विद्यार्थियों द्वारा डेटा का विश्लेषण करने, निष्कर्ष निकालने और उनका नई स्थितियों में उपयोग कर पाने की क्षमता पर केन्द्रित है। वैज्ञानिक तर्क के अन्तर्गत कक्षाओं के भीतर और बाहर परिकल्पनाएँ बनाना और वैज्ञानिक जाँच की योजना बनाना भी शामिल है।

जानना

- कोशिका की मुख्य संरचना जैसे केन्द्रक, माइटोकॉण्ड्रिया, युकेरॉइट वगैरह की पहचान करना।
- प्रोकेरॉइट एवम् युकेरॉइट के बीच अन्तर की पहचान करना।
- उन कोशिका प्रकारों के उदाहरण देना जिनमें क्लोरोप्लास्ट होता है।

प्रयोग करना

- वनस्पति कोशिका और जन्तु कोशिका की तुलना करता है।
- समझता है कि सुरक्षा कोशिका द्वारा पत्तियों में गैस का आदान-प्रदान कैसे होता है।
- मॉडल की मदद से दर्शाता है कि कैसे कोशिका सक्रिय ईकाई है।
- तालिका में, ग्राफ में, चित्रों में दी गई कोशिका सम्बन्धी जानकारी को समझता है।
- कोशिका श्वसन की व्याख्या करता है।

तर्क करना

- अवशोषण की दर और आँत की विलाई की संरचना और कार्यप्रणाली के बीच अन्तर्सम्बन्ध देखता है।
- इस पर बात करता है कि क्यों कोशिकाओं को सिर्फ हमारे शरीर की 'ईंट' कहना पूरी तरह नहीं बताता कि वास्तव में वे क्या हैं।
- अनुमान लगाता है, पड़ताल करता है और जाँचता है कि किन्हीं परिस्थितियों में कोई जीवित कोशिका कैसी होगी, क्या करेगी।
- कोशिका के साइज का पता लगाने के लिए प्रयोग डिजाइन करता है।
- तालाब-पोखर के जल नमूने का अध्ययन करना ताकि उसमें मौजूद विभिन्न जीवन का अवलोकन किया जा सके, चित्रण किया जा सके और उन्हें दर्ज किया जा सके।

बॉक्स-4 : एनसीईआरटी की कक्षा दस की पाठ्यपुस्तक के अध्याय 'जीवित कोशिका' से विभिन्न संज्ञानात्मक आयाम के उदाहरण।

Credits: Science Learning Framework, Central Board of Secondary Education (CBSE). License: CC-BY-NC.

विज्ञान के नियमों, अवधारणाओं और सिद्धान्तों की समझ की ओर जाता है। अतः यह सिद्धान्त की खोज करने या सत्यापित करने के एक साधन के रूप में प्रयोग की भूमिका पर जोर देता है, प्रायः ऐसे प्रयोग

जिनमें मात्रात्मक मापन का इस्तेमाल किया जाए। साथ ही, यह विद्यार्थियों को अपने डेटा की व्याख्या करने और निष्कर्ष निकालने के कौशल से परिचित कराने पर भी जोर देता है।

(ग) **विषय-विशिष्ट विषयवस्तु** : विज्ञान-विशिष्ट एलओ को सीबीएसई पाठ्यक्रम और निर्धारित पाठ्यपुस्तक से जोड़ने में शिक्षकों की मदद करने के लिए, एलएफ सीखने के परिणामों को सम्बन्धित विषयवस्तु (जैसे भोजन, पदार्थ, सजीवों की दुनिया, चीजें कैसे काम करती हैं, प्राकृतिक परिघटनाएँ और प्राकृतिक संसाधन) से जोड़ता है।

(घ) **विषय-विशिष्ट संज्ञानात्मक स्तर** : एलएफ विज्ञान से जुड़े एलओ को तीन विषय-विशिष्ट संज्ञानात्मक स्तरों में बाँटता है - जानना, लागू करना और तर्क करना (बॉक्स-3 देखें)। ये स्तर विद्यार्थियों से अपेक्षित एलओ के प्रदर्शन से जुड़ी बौद्धिक प्रक्रियाओं का वर्णन करते हैं (बॉक्स-4 देखें)।

(ङ) **हर अधिगम परिणाम के लिए संकेतक** : प्रत्येक एलओ के लिए, एलएफ सीबीएसई पाठ्यक्रम में शामिल की गई अवधारणाओं के माध्यम से अर्जित किए जाने वाले विज्ञान-विशिष्ट कौशल के संकेतक भी परिभाषित करता है। इससे शिक्षकों के लिए प्रत्येक एलओ का दायरा स्पष्ट हो जाता है उन्हें प्रत्येक अध्याय को बेहतर तरीके से सिखाने की योजना बनाने में मदद मिलती है (बॉक्स-5 देखें)।

सामग्री डोमेन, अध्याय एवं मुख्य अवधारणाएँ	अधिगम परिणाम	संकेतक
सामग्री : अध्याय 1 - हमारे परिवेश में पदार्थ महत्वपूर्ण अवधारणाएँ : पदार्थ की भौतिक प्रकृति; पदार्थ के कणों की विशेषताएँ; पदार्थ की अवस्थाएँ — ठोस, तरल और गैस; पदार्थ की अवस्थाओं में परिवर्तन; उर्ध्वपातन; उबलना; वाष्पीकरण — प्रक्रिया को प्रभावित करने वाले कारक	पदार्थ की तीन अवस्थाओं (ठोस, तरल और गैस) में विभेदित कर पाए।	<ul style="list-style-type: none">संकेतक के गुणधर्मों के आधार पर पदार्थों को ठोस, तरल और गैस के रूप में परिभाषित कर पाए।वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा और संगलन की गुप्त ऊष्मा के बीच अन्तर कर पाए।उर्ध्वपातन और वाष्पीकरण के बीच अन्तर कर पाए।आकार, अन्तराण्विक स्थान, कणों की निरन्तर गति के आधार पर पदार्थ की तीन अवस्थाओं के बीच अन्तर कर पाए।विशिष्ट उदाहरणों का उपयोग करते हुए पदार्थ की तीन अवस्थाओं के बीच अन्तर पर जोर दे।प्लाज्मा और बोस-आइंस्टीन कंडेनसेट के बीच अन्तर कर पाए।

बॉक्स-5 : अधिगम परिणाम के लिए संकेतक का एक उदाहरण।

Credits: Science Learning Framework, Central Board of Secondary Education (CBSE). License: CC-BY-NC.

बॉक्स-6 : एलएफ में शैक्षणिक अभ्यासों और मूल्यांकन रणनीतियों के नमूनों के डिजाइन में शामिल प्रमुख सिद्धान्त

विद्यार्थी-केन्द्रित : चूँकि नया ज्ञान मौजूदा ज्ञान पर निर्मित होता है, इसलिए शिक्षण और मूल्यांकन रणनीतियाँ पूर्व ज्ञान, कौशल, दृष्टिकोण और विद्यार्थियों द्वारा कक्षा में लाए गए विश्वास पर केन्द्रित होती हैं। इन्हें विद्यार्थियों द्वारा स्वयं अपने सीखने का प्रभार लेने में सक्षम बनाने के लिए भी डिजाइन किया जाता है; और ये ऐसे कक्षा अभ्यासों को प्रोत्साहित करती हैं जिसमें सहकारी और सहकर्मी-समर्थित व्यावहारिक गतिविधियाँ शामिल होती हैं।

दक्षता-केन्द्रित : विद्यार्थी कितनी भली-भाँति

सीखते हैं यह इस बात पर निर्भर करता है कि शिक्षण के तरीकों, सीखने की गतिविधियों और मूल्यांकन रणनीतियों का कितनी अच्छी तरह से उन क्षमताओं से ताल-मेल बनाया गया है जिनकी प्रत्येक ग्रेड में विद्यार्थियों में विकसित होने की अपेक्षा रखी जाती है। इस प्रकार, शैक्षणिक प्रक्रियाओं और मूल्यांकन रणनीतियों के नमूनों को क्षमता विवरणों में इंगित सामग्री डोमेन और संज्ञानात्मक कौशल दोनों के साथ संरेखित किया गया है।

मूल्यांकन-केन्द्रित : चूँकि मूल्यांकन शैक्षणिक प्रक्रिया का एक अभिन्न अंग है, इसलिए एलएफ शुरुआती आकलन के लिए रणनीतियाँ साझा करता है। ये रणनीतियाँ विद्यार्थियों द्वारा स्व-

अधिगम की समझ को व्यवस्थित करने में मदद करने के लिए डिजाइन की गई हैं, और शिक्षकों को उनके विद्यार्थियों के प्रदर्शन के आधार पर अपने शिक्षण तरीकों को परिष्कृत करने में मदद करने के लिए डिजाइन की गई हैं। विद्यार्थियों की व्यक्तिगत क्षमता झलके इसकी सम्भावना बढ़ाने के लिए, इन रणनीतियों को कई तरीकों से आकलन करने - जैसे पोर्टफोलियो, प्रोजेक्ट, प्रस्तुतिकरण, लिखित और मौखिक मूल्यांकन करने के लिए डिजाइन किया गया है। इन्हें समकक्ष मूल्यांकन करने के लिए भी डिजाइन किया गया है, जिसमें विद्यार्थी पूर्व-निर्धारित मूल्यांकन मानदण्डों के आधार पर अपने साथी विद्यार्थियों के काम का मूल्यांकन करते हैं।

सामग्री डोमेन/अध्याय का नाम	सामग्री (क्या पदार्थ शुद्ध है)
ग्रेड	ग्रेड-9
अधिगम परिणाम	मिश्रण में से विभिन्न घटकों को अलग करने के लिए विभिन्न तरीकों का वर्णन कर पाए।
संकेतक	छानने का उपयोग करते हुए रेत और पानी को अलग करने की व्याख्या कर पाए।
संज्ञानात्मक स्तर	उपयोग
सोचने की प्रक्रिया	सम्बन्ध बिठाना
कठिनाई स्तर	कम
अंक	1
समय	1 मिनट
आइटम स्टेम	समुद्री नमक रेत और सोडियम क्लोराइड का मिश्रण है। रेत पानी और हेक्सेन में अधुलनशील है। सोडियम क्लोराइड पानी में घुलता है लेकिन हेक्सेन में नहीं। रेत को सोडियम क्लोराइड से अलग करने के लिए क्या आवश्यक है? 1. फिल्टर पेपर 2. फ्रैक्शनेटिंग कॉलम 3. हेक्सेन 4. पानी
सही उत्तर	1 और 4; क्योंकि पानी ही एकमात्र ऐसा विलायक है जो सोडियम क्लोराइड को घोलता है।
डिस्ट्रैक्टर (भ्रमित करने वाले) 1	2 और 3; इस तरह के मिश्रण को अलग करने के लिए फ्रैक्शनेटिंग कॉलम की ज़रूरत नहीं है। इस उपकरण का उपयोग परस्पर घुलनशील तरल मिश्रण को अलग करने के लिए किया जाता है।
डिस्ट्रैक्टर 2	1 और 3; हेक्सेन रेत या सोडियम क्लोराइड के लिए विलायक नहीं है। विद्यार्थी मिश्रण को अलग करने के लिए विलायक के महत्त्व को नहीं समझता है।
डिस्ट्रैक्टर 3	2 और 4; इस तरह के मिश्रण को अलग करने के लिए फ्रैक्शनेटिंग कॉलम की ज़रूरत नहीं है। इस उपकरण का उपयोग परस्पर घुलनशील तरल मिश्रण को अलग करने के लिए किया जाता है।

बॉक्स-7 : सही जवाब चुनाव प्रश्न का एक नमूना।

Credits: Science Learning Framework, Central Board of Secondary Education (CBSE). License: CC-BY-NC.

सामग्री डोमेन/ अध्याय का नाम	सजीवों की दुनिया (जानवरों में नियंत्रण और समन्वय)																																												
ग्रेड	ग्रेड-10																																												
अधिगम परिणाम	नियंत्रण और समन्वय तंत्र की विफलता के परिणामस्वरूप होने वाली बीमारियों के प्रसार से सम्बन्धित डेटा/ ग्राफ़ / आँकड़ों का विश्लेषण और व्याख्या कर पाए।																																												
संकेतक	हार्मोनल असन्तुलन और उससे जुड़े तंत्रों की विफलता के कारण बीमारियों के प्रसार से सम्बन्धित डेटा/ ग्राफ़ (ज़िला/ राज्य/ राष्ट्रीय) का विश्लेषण और व्याख्या कर पाए। (मधुमेह, घेंघा, अतिकायता, बौनापन आदि)																																												
संज्ञानात्मक स्तर	जानकारी को लागू करना																																												
सोचने की प्रक्रिया	जानकारी का अर्थनिरूपण, व्याख्या																																												
कठिनाई स्तर	मध्यम																																												
अंक	3																																												
समय	5 मिनट																																												
आइटम स्टेम	<p>नीचे दिया गया ग्राफ़ वर्ष 1990 और 2016 के दरमियान पुरुषों में आयु अनुसार मधुमेह के प्रसार को दर्शाता है :</p> <table border="1"> <caption>Diabetes Prevalence in Men (1990 vs 2016)</caption> <thead> <tr> <th>Age Group (years)</th> <th>1990 (%)</th> <th>2016 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>25-29</td><td>1.1</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>30-34</td><td>1.8</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>35-39</td><td>2.7</td><td>3.4</td></tr> <tr><td>40-44</td><td>4.0</td><td>5.1</td></tr> <tr><td>45-49</td><td>5.9</td><td>7.0</td></tr> <tr><td>50-54</td><td>8.4</td><td>8.8</td></tr> <tr><td>55-59</td><td>11.1</td><td>10.1</td></tr> <tr><td>60-64</td><td>13.6</td><td>11.6</td></tr> <tr><td>65-69</td><td>16.1</td><td>12.5</td></tr> <tr><td>70-74</td><td>17.7</td><td>13.3</td></tr> <tr><td>75-79</td><td>18.8</td><td>13.3</td></tr> <tr><td>80+</td><td>19.3</td><td>13.6</td></tr> <tr><td>2016</td><td>19.0</td><td>12.5</td></tr> </tbody> </table> <p>वर्ष 2016 में किस आयु वर्ग में मधुमेह का उच्चतम प्रसार प्रतिशत दिखता है? वर्ष 1990 से 2016 तक 25-29 आयु वर्ग में मधुमेह प्रसार प्रतिशत में कितनी वृद्धि हुई है? मधुमेह रोगियों के लिए कृत्रिम इंसुलिन की आवश्यकता की व्याख्या करें?</p>			Age Group (years)	1990 (%)	2016 (%)	25-29	1.1	1.5	30-34	1.8	2.3	35-39	2.7	3.4	40-44	4.0	5.1	45-49	5.9	7.0	50-54	8.4	8.8	55-59	11.1	10.1	60-64	13.6	11.6	65-69	16.1	12.5	70-74	17.7	13.3	75-79	18.8	13.3	80+	19.3	13.6	2016	19.0	12.5
Age Group (years)	1990 (%)	2016 (%)																																											
25-29	1.1	1.5																																											
30-34	1.8	2.3																																											
35-39	2.7	3.4																																											
40-44	4.0	5.1																																											
45-49	5.9	7.0																																											
50-54	8.4	8.8																																											
55-59	11.1	10.1																																											
60-64	13.6	11.6																																											
65-69	16.1	12.5																																											
70-74	17.7	13.3																																											
75-79	18.8	13.3																																											
80+	19.3	13.6																																											
2016	19.0	12.5																																											
अंकन योजना																																													
भाग	अंक	उत्तर	अतिरिक्त जानकारी																																										
a	1	उत्तर — 2016 के लिए; आयु समूह : 75-79																																											
b	1	25-29 आयु सीमा के लिए 1990 से 2016 तक प्रसार प्रतिशत में वृद्धि : 0.4%																																											
c	1	इंसुलिन हार्मोन अग्न्याशय में उत्पन्न होता है। वह शरीर में रक्त शर्करा के स्तर को नियंत्रित करने में मदद करता है। यदि यह उचित मात्रा में स्रावित नहीं होता है तो रक्त में शर्करा का स्तर बढ़ जाता है जिससे हानिकारक प्रभाव पड़ता है। इसलिए, हार्मोन रिलीज तंत्र की खराबी के मामले में चीनी के स्तर को नियंत्रित करने के लिए कृत्रिम इंसुलिन इंजेक्ट किया जाता है।	इसके सम व्याख्याएँ स्वीकार की जाएँगी।																																										
<p>बॉक्स-8 : निर्मित प्रतिक्रिया प्रश्न और उसकी अंकन योजना का एक नमूना। Credits: Science Learning Framework, Central Board of Secondary Education (CBSE). License: CC-BY-NC.</p>																																													

(च) शिक्षण और मूल्यांकन रणनीतियों का नमूना : एलएफ में दिए गए शैक्षणिक प्रक्रियाओं और रचनात्मक मूल्यांकन रणनीतियों के नमूने इस तरह डिज़ाइन किए गए हैं कि शिक्षकों को कुछ सामान्य सिद्धान्तों के आधार पर शैक्षणिक पद्धति और मूल्यांकन को एलओ अनुसार ढालने में मदद मिले (बॉक्स-6 देखें)।

(छ) मूल्यांकन आइटम, प्रश्नों के नमूने और अंकन योजनाएँ : एलएफ में मूल्यांकन का एक ऐसा नमूना सेट साझा किया गया है जिससे विद्यार्थियों की दो अलग-अलग प्रकार की प्रतिक्रियाएँ हासिल होती हैं - सही जवाब का चुनाव वाली प्रतिक्रियाएँ और वर्णनात्मक प्रतिक्रियाएँ। सही जवाब चुनाव वाले प्रश्न में (बॉक्स-7 देखें), विद्यार्थी को कई विकल्पों में से सही जवाब का चयन करना होता है; जबकि वर्णनात्मक जवाब वाले प्रश्न में, विद्यार्थी से अपेक्षा की जाती है वे सही उत्तर दें (देखें बॉक्स-8)। प्रत्येक नमूना आइटम के साथ सम्बन्धित पाठ्यपुस्तक अध्याय, सामग्री डोमेन, क्षमता स्तर, संज्ञानात्मक स्तर, सोच प्रक्रिया, कठिनाई स्तर, अंकन योजना और

जवाब देने के लिए आवश्यक औसत समय बताए गए हैं। एलएफ अनुशांसा करता है कि अंकन योजना को उतना ही महत्व दिया जाए जितना मूल्यांकन आइटम को दिया जा रहा है। उदाहरण के लिए, वर्णनात्मक प्रतिक्रिया से जुड़े प्रश्नों में, विशेष रूप से उच्च संज्ञानात्मक स्तर का मूल्यांकन करने वाले प्रश्न, शिक्षक को विद्यार्थी के जवाबों में विविधता स्वीकारने की अनुमति देता है। जैसे पूरी तरह से सही, आंशिक रूप से सही, साथ ही आंशिक रूप से सही जवाब में कई और स्तर। इसी तरह यह भी सिफ़ारिश की जाती है कि शिक्षक किसी मूल्यांकन आइटम की अंकन योजना विषयवस्तु के संज्ञानात्मक स्तर अनुसार ही चुनें। जैसे, अगर कोई आइटम एक अवधारणा को लागू करने की जाँच के लिए बनाया गया है तो उसकी अंकन योजना में दर्शाया जाना चाहिए कि कई सम्भावित प्रतिक्रियाएँ अवधारणा को लागू किए जाने को दर्शाती हैं। एलएफ कुछ मूल्यांकन आइटम नमूनों के लिए सम्भावित प्रतिक्रियाएँ सुझाता है लेकिन ये प्रतिक्रियाएँ मात्र उदाहरण-स्वरूप हैं क्योंकि दस्तावेज़ में सभी प्रतिक्रियाओं का वर्णन करना सम्भव नहीं है।

चलते-चलते

एक शिक्षक के रूप में, हम सभी धीरे-धीरे नई और सक्रिय सीखने-सिखाने की ऐसी पद्धति की ओर बढ़ रहे हैं जो हमारे विद्यार्थियों को तेज़ी से बदलती हुई दुनिया के लिए तैयार करे। इसका एक तरीका यह हो सकता है कि हम विद्यार्थियों में प्रश्न पूछने, परिकल्पनाओं की जाँच करने, खोजबीन के परिणाम व्यक्त करने, डेटा संग्रह करने, अपने दावे के लिए कारण प्रस्तुत करने, आदि जैसी क्षमताएँ विकसित करने में उनकी मदद करें। इस ढाँचे का उद्देश्य शिक्षकों को अधिगम परिणामों और संकेतकों के सन्दर्भ में पाठ्यक्रम को पुनर्परिभाषित करके अपनी कक्षा में इस दिशा में आगे बढ़ने में मदद करना है। इस ढाँचे को सीबीएसई की वेबसाइट पर भी साझा किया गया है और उसे उपयोग के लिए डाउनलोड किया जा सकता है। सीबीएसई स्कूलों द्वारा नामांकित शिक्षकों और प्रशासकों के एक समूह ने इस ढाँचे को वैज्ञानिक सोच, भय और पूर्वाग्रह मुक्ति और मानव सम्मान और समानता को विकसित करने में सहायक महसूस किया है।

मुख्य बिन्दु

- एनईपी 2020 समेत कई नीतिगत दस्तावेज़ विद्यार्थियों में संवेदनशीलता, साक्ष्य-आधारित सोच, वैज्ञानिक स्वभाव और नवाचार-प्रवृत्ति विकसित करने के लिए शिक्षा में दक्षता-आधारित दृष्टिकोण की सिफ़ारिश करते हैं।
- हालाँकि एनसीईआरटी ने ग्रेड-6 से 10 के लिए अधिगम परिणामों (एलओ) को पहचानकर प्रकाशित किया है, कई शिक्षकों को वे अमूर्त लगते हैं और अपने दैनिक शिक्षण कार्य से कटे नज़र आते हैं।
- विज्ञान लर्निंग फ्रेमवर्क (एलएफ) शिक्षकों को इन एलओ और विज्ञान पाठ्यक्रम, विज्ञान शिक्षण के शैक्षणिक सिद्धान्त और मूल्यांकन के बीच सम्बन्ध बिठाने में मदद करने के लिए बनाया गया है।
- पाठ्यक्रम को एलओ और संकेतकों के सन्दर्भ में फिर से परिभाषित करके, एलएफ शिक्षकों को विद्यार्थियों में कई दक्षताएँ जैसे कि प्रश्न पूछना, परिकल्पना की जाँच करना, परिणामों को सम्प्रेषित करना, छानबीन करना, डेटा एकत्र करना, दावों को सही ठहराना आदि निर्माण करने में सक्षम बना सकता है।
- एलएफ की समीक्षा करने वाले शिक्षकों और प्रशासकों के एक समूह ने एलएफ को शिक्षकों द्वारा वैज्ञानिक सोच, भय और पूर्वाग्रह से मुक्ति और मानव गरिमा और समानता के लिए सम्मान विकसित कर पाने में उपयोगी पाया है।

Note: Source of the image used in the background of the article title: Blackboard. URL: <https://pixabay.com/photos/black-board-traces-of-chalk-school-1072366/>. Credits: stux, Pixabay. License: CCO.

References:

1. Ministry of Human Resource Development. (2020). National Education Policy 2020. Accessed from: https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/NEP_Final_English_0.pdf.
2. A Study of Class 10 Board Examination. (2017). Accessed from: <https://azimpremiuniversity.edu.in/board-examination>.
3. NCERT (2006). Position Paper: National Focus Group on Examination Reforms. URL: https://ncert.nic.in/pdf/focus-group/examination_reforms.pdf.
4. Learning outcomes at the secondary stage. (2018). Accessed from: https://ncert.nic.in/pdf/notice/learning_outcomes.pdf.
5. Learning outcomes at the elementary stage. (2017). Accessed from: <https://ncert.nic.in/pdf/publication/otherpublications/tilops101.pdf>.
6. NCERT (2005). National Curriculum Framework, New Delhi. URL: <https://ncert.nic.in/pdf/nc-framework/nf2005-english.pdf>.
7. NCERT (2006). National Focus Group, Position Paper on Teaching of Science, New Delhi. URL: <https://ncert.nic.in/pdf/focus-group/science.pdf>.
8. NCERT (2006). National Focus Group, Position Paper on Aims of Education, New Delhi. URL: https://ncert.nic.in/pdf/focus-group/aims_of_education.pdf.
9. NCERT Science Textbooks. URL: <https://ncert.nic.in/textbook.php?fesc1=0-16>.
10. PISA 2018 Science Framework. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_f30da688-en.
11. TIMSS 2019 Science Framework. URL: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/framework-chapters/science-framework/>.
12. CBSE assessment framework for Science, Math, and English of classes 6-10 (pp.11-64). (2021). British Council. URL: https://www.britishcouncil.in/sites/default/files/cbse_assessment_framework_for_science_maths_and_english_of_classes_6-10.pdf.
13. Azim Premji University (2018). Learning outcomes: secondary stage. URL: <https://cdn.azimpremiuniversity.edu.in/apuc3/media/publications/Learning-Outcomes-Secondary-Stage.pdf>.
14. National Academies Press (2000). How people learn: Brain, mind, experience, and school. URL: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/9853/how-people-learn-brain-mind-experience-and-school-expanded-edition>.



आँचल चोमल अजीम प्रेमजी विश्वविद्यालय, बेंगलूरु में फ़ैकल्टी के तौर पर कार्यरत हैं। उन्हें शैक्षणिक मूल्यांकन में 15 से अधिक वर्षों का अनुभव है। उन्होंने कई राज्यों में व्यापक स्तर पर विद्यार्थियों के सीखने और शिक्षण कार्य के मूल्यांकन की संकल्पना बनाने और कार्यान्वयन का कार्य किया है। स्कूली शिक्षा और शिक्षक-शिक्षा में मूल्यांकन सम्बन्धी नीतिगत सुधारों के लिए राज्य सरकारों और परीक्षा मण्डलों की सलाहकार रही हैं। वे विभिन्न हितधारकों के लिए मूल्यांकन प्रोग्राम तैयार करने और उनकी सेवाएँ देने के काम में शामिल रहीं हैं। वे अजीम प्रेमजी विश्वविद्यालय में एमए एजुकेशन के विद्यार्थियों को शैक्षणिक मूल्यांकन का कोर्स भी पढ़ाती हैं।



शिल्पी बनर्जी अजीम प्रेमजी विश्वविद्यालय में फ़ैकल्टी के तौर पर कार्यरत हैं। वे इंजीनियरिंग पृष्ठभूमि की हैं और शैक्षणिक मूल्यांकन में उनकी विशेषज्ञता है। कक्षा के उद्देश्यों के अनुरूप व्यावहारिक गुणवत्ता के मूल्यांकन प्रोटोटाइपों का विकास, मूल्यांकन डिज़ाइन और बड़े पैमाने के मूल्यांकन डेटा का सांख्यिकीय विश्लेषण उनके शोध के पसन्दीदा विषय हैं। वे बोर्ड परीक्षाओं और कक्षा मूल्यांकन के डिज़ाइन को सुदृढ़ बनाने के लिए कई राज्य और सरकारी मण्डल द्वारा गठित विभिन्न तकनीकी समितियों का हिस्सा रही हैं। वे शिक्षक एजुकेटर्स, शिक्षा कर्मियों, शिक्षा कार्यकर्ताओं और शिक्षा के स्नातकोत्तर विद्यार्थियों को मूल्यांकन से जुड़े विभिन्न आयामों पर कोर्स डिज़ाइन करती हैं और कोर्स करवाती भी हैं।

अनुवाद : सन्दीप दुबे **पुनरीक्षण :** सुशील जोशी **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय