Translation of Teacher's Diary on Classroom Assessment-II : Sindhu Sreedevi, Joyita Banerjee & Sneha Titus From Azim premji University At Right Angles_March, 2014

कक्षा में आकलन पर
एक शिक्षक की डायरी (भाग-2)

सिन्धु श्रीदेवी, जोइता बनर्जी और स्नेहा टाइटस

मुख्य शब्द : *रचनात्मक आकलन, सीसीई, गणितीय कौशल, अमूर्तता, क्षेत्रमिति, क्षेत्रफल, समलम्ब, जियोजेब्रा*

कक्षा आकलन पर एक शिक्षक की डायरी के पिछले भाग में मैंने रचनात्मक और योगात्मक दोनों आकलन के महत्त्व और आवश्यकता पर ज़ोर दिया था। मैंने वर्ष की शुरुआत क्षेत्रमिति के साथ करने का निर्णय लिया था और उन विद्यार्थियों के लिए समस्या पहचान की एक परीक्षा की तैयारी की जिनसे मैं उस वर्ष कक्षा-8 में मिलने वाली थी।

इस परीक्षा के बाद मुझे इस विषय पर अपने विद्यार्थियों की समझ के बारे में अच्छी जानकारियाँ प्राप्त हुईं। कक्षा के प्रदर्शन ने मुझे विद्यार्थियों को पाँच समूहों में इस प्रकार बाँटने के लिए प्रोत्साहित किया कि विद्यार्थियों ने जिन प्रश्नों को हल किया उसके आधार पर वे विशेष समूहों का हिस्सा हो सकते हैं। प्रत्येक समूह को विशिष्ट प्रश्न दिए गए और उन्हें अपने हल शेष कक्षा के सामने प्रस्तुत करने थे। इस प्रक्रिया ने विद्यार्थियों को समूहों में मिलकर काम करने को प्रोत्साहित किया। प्रत्येक समूह ने पूरी कक्षा के सामने अपने कार्य का प्रदर्शन किया और मैंने भी यह सुनिश्चित करने का प्रयास किया कि जिन विद्यार्थियों ने कुछ प्रश्न हल नहीं किए हैं उन्हें वे बाद में हल कर लें। अन्त में प्रत्येक विद्यार्थी ने व्यक्तिगत रूप से काम किया और अपने सुधरे हुए हल जमा किए।

कम-से-कम सांकेतिक रूप से, कक्षा में बच्चे की भूमिका एक निष्क्रिय श्रोता से बदलकर एक सक्रिय प्रतिभागी की होने लगी थी। गणित शिक्षण का आधार पत्र (NCF 2005) कहता है कि *"गणित शिक्षण का उच्चतर लक्ष्य बच्चों में चिन्तन और गणितीय रूप से तर्क करने के संसाधनों का विकास, मान्यताओं को उनके तार्किक निष्कर्षों तक पहुँचाना और अमूर्तता को समझना है। इसमें कार्य करने के तौर-तरीक़े और सवाल बनाने व उन्हें हल करने की क्षमता और अभिवृत्ति शामिल हैं।"* इसके लिए, एक शिक्षक के रूप में मेरी भूमिका अलग-अलग शिक्षण

शास्त्रीय तरीक़ों के उपयोग से कक्षा में सीखने को प्रोत्साहित करने की है। परिणामस्वरूप, आकलन की भूमिका और भी अधिक महत्त्वपूर्ण हो जाती है। बच्चों के कार्यों का अवलोकन करना, उनका रिकॉर्ड रखना और समय पर फ़ीडबैक देना इस प्रक्रिया के मुख्य घटक हैं। पेपर फ़ोल्डिंग, ग्राफ़िंग स्टोरी लिखना, डायनेमिक ज्योमेट्री सॉफ्टवेयर पर काम करने जैसी प्रत्यक्ष गतिविधियों, गृहकार्य और कक्षा के संवाद शिक्षक और विद्यार्थी दोनों के लिए समान रूप से साक्ष्य के स्रोत हो सकते हैं। आकलन में इन दो प्रश्नों के जवाब देने की आवश्यकता होती है :

- सीखने वाले के रूप में एक विद्यार्थी किस प्रकार आगे बढ़ रहा/ रही है?
- उसके सीखने को सहज बनाने के लिए मैं क्या कर सकता/ सकती हूँ?

सीबीएसई द्वारा 2009 में प्रकाशित शिक्षकों के लिए सतत और व्यापक मूल्यांकन (सीसीई) के दिशा-निर्देशों के आधार पर जब मैंने वर्ष की योजना बनाई, तो मैंने महसूस किया कि काम के बोझ के हिसाब से सतत और व्यापक मूल्यांकन कठिन कार्य होगा।

शैक्षिक विषय (हिन्दी, तीसरी भाषा, अँग्रेज़ी, सामाजिक विज्ञान, विज्ञान, और गणित) के शिक्षकों को कक्षा-6 से 10 तक के प्रत्येक विद्यार्थी को रचनात्मक और योगात्मक आकलन के रूप में संचालित विभिन्न परीक्षाओं के अंक देने होंगे। प्रत्येक वर्ष के लिए रचनात्मक आकलन के 40% और योगात्मक परीक्षाओं के 60% अंक निर्धारित किए गए हैं। मेरे स्कूल में चार रचनात्मक आकलन लिया जाना तय किया गया। प्रत्येक आकलन में लिखित परीक्षा (जिसे काग़ज़-क़लम परीक्षा कहा जाता है) के 50% और अन्य गतिविधियों के 50% अंक निर्धारित किए गए।

सीसीई के अन्तर्गत, सभी विषयों के लिए एक विद्यार्थी को आठ से नौ महीने के अन्दर 70 परियोजना कार्यों पर काम करना है और 40 परीक्षाएँ देनी हैं (जिसमें गणित के चार क्विज़/ मौखिक परीक्षाएँ शामिल हैं।)। प्रत्येक शिक्षक को प्रत्येक रचनात्मक आकलन में हर विद्यार्थी के लिए विषयवार विवरण नीचे दिए प्रपत्र में भरना होता है। चार रचनात्मक आकलन आयोजित करने के अलावा शिक्षकों को दो योगात्मक आकलन भी आयोजित करने होते हैं।

रचनात्मक परीक्षा का प्रपत्र
कक्षा :
विषय : गणित

क्रमांक	विद्यार्थी का नाम	काग़ज़-क़लम परीक्षा	प्रयोगशाला गतिविधि	परियोजना कार्य	असाइनमेंट	गृहकार्य और कक्षा कार्य	बहुविकल्पीय प्रश्न/ क्विज़/ मौखिक परीक्षा	कुल	100 अंकों का 10 %
		50	10	10	10	10	10	100	

मैंने यह महसूस किया कि जब तक मैं आकलन के मापदण्ड में बदलाव नहीं करती, तब तक मैं विद्यार्थियों की नोटबुक पढ़ने और परियोजना कार्यों को ध्यान से देखने और परियोजना कार्यों व गतिविधियों के आकलन के लिए पर्याप्त समय नहीं दे पाऊँगी। आकलन के विविध तरीक़ों पर निरन्तर ध्यान देने के कारण मेरे द्वारा किए गए रचनात्मक आकलन के आधार पर उपचारात्मक शिक्षण के लिए समय नहीं बचेगा।

एक सहयोगी प्राचार्य के प्रोत्साहन से मैंने रचनात्मक आकलन के मॉडल पर फिर से काम किया और नीचे दिए प्रारूप का सुझाव दिया।

FA1 : काग़ज़-क़लम 40% + प्रयोगशाला गतिविधि 50% + गृहकार्य 10%

FA2 : काग़ज़-क़लम 40% + बहुविकल्पीय प्रश्न/ क्विज़/ मौखिक परीक्षा 50% + गृहकार्य 10%

FA3 : काग़ज़-क़लम 40% + व्यक्तिगत परियोजना कार्य 50% + गृहकार्य 10%

FA4 : काग़ज़-क़लम 40% + समूह कार्य और प्रस्तुति 50% + गृहकार्य 10%

मैंने आकलन की योजना इस प्रकार बनाने का प्रयास किया कि विद्यार्थियों को मूर्त से अमूर्त की ओर ले जाने के मेरे मुख्य लक्ष्य की प्रत्येक सत्र में जाँच हो। आकलन पर काम करते हुए मैंने इन उप-कौशलों का भी ध्यान रखा।

- प्रतीकों के साथ गणितीय भाषा के उपयोग करने और समझने की क्षमता
- विशिष्ट परिणामों से सामान्यीकरण करने की क्षमता
- तार्किक सोच की क्षमता
- उपपत्ति की धारणा को समझने की क्षमता

चूँकि रचनात्मक आकलन की सफलता के लिए उपचारात्मक शिक्षण महत्त्वपूर्ण था, इसलिए मुझे प्रत्येक परीक्षा के बाद इसके लिए समय आवंटित करना ही था। FA3 और FA4 के लिए मैंने 10-10 के समूह में परियोजना कार्य देने का निर्णय लिया। ये परियोजना कार्य इस प्रकार बनाए गए कि FA3 के व्यक्तिगत कार्य को सुदृढ़ किया जाएगा और FA4 में समेकित रूप में रखा जाएगा। इसके माध्यम से सह-संज्ञानात्मक क्षेत्र जैसे मिलकर काम करना, कला और

प्रस्तुतिकरण के कौशलों का आकलन भी किया जा सकता था। विद्यार्थियों के पास भी शिक्षकों के फ़ीडबैक के आधार पर अपने व्यक्तिगत परियोजना कार्यों को बेहतर बनाने के अवसर थे, जो कि रचनात्मक आकलन का सही अर्थ है।

वार्षिक योजना के साथ मैंने कक्षा आकलन की रूपरेखा भी सावधानीपूर्वक बनाई। मैंने विद्यार्थियों के ज्ञान और अवधारणाओं की समझ पर नज़र रखने के लिए प्रश्न पूछने की विधि का उपयोग किया।

लेख का अगला हिस्सा विद्यार्थियों को एक समलम्ब चतुर्भुज (ट्रेपीज़ियम) के क्षेत्रफल के सूत्र की 'खोज' करने में सक्षम बनाने के लिए मेरे द्वारा कराई गई प्रयोगशाला गतिविधि का वर्णन करता है। विद्यार्थी समलम्ब चतुर्भुज की परिभाषा पहले से जानते थे। वे ज्यामितीय आकृतियों पर काम करने के लिए ओपन सोर्स डायनेमिक सॉफ्टवेयर जियोजेब्रा से भी परिचित थे।

एक समलम्ब चतुर्भुज के क्षेत्रफल के सूत्र की 'खोज' करने के लिए प्रयोगशाला गतिविधि

कार्य-1 : समान्तर भुजाओं AD और BC वाला एक समलम्ब ABCD बनाओ।

कार्य-2 : समान्तर भुजाओं के बीच की लम्बवत दूरी ज्ञात करो।

कार्य-3 : समलम्ब को दो समकोण त्रिभुजों और एक आयत में विभाजित करो। (जियोजेब्रा रेखाचित्रों के लिए **चित्र-2** और **चित्र-3** देखें।)

कार्य-4 : इनमें से प्रत्येक बहुभुज का क्षेत्रफल ज्ञात करो और इस प्रकार समलम्ब का क्षेत्रफल ज्ञात करो। अपनी गणना दिखाओ। *(यह महत्वपूर्ण है क्योंकि यदि आवश्यक हो तो जियोजेब्रा प्रत्येक बहुभुज का क्षेत्रफल बता सकता है।)*

कार्य-5 : एक ऐसे समलम्ब के लिए उपरोक्त गणना को दोहराएँ जिसकी समान्तर भुजाओं की लम्बाई *a और b* है तथा उनके बीच की लम्बवत दूरी *h* है।

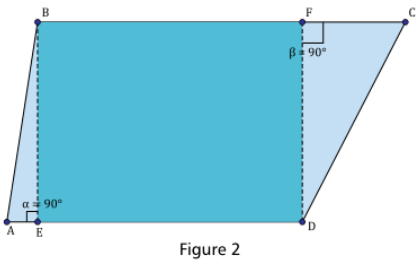

Figure 2

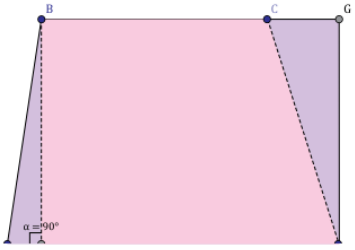

Figure 3

इसके बाद हमने समलम्ब के क्षेत्रफल के सूत्र पर समूह चर्चा की और इस नतीजे पर पहुँचे कि क्षेत्रफल = ½ h (a + b)

इस अभ्यास के बाद विद्यार्थियों को गृहकार्य दिया गया जिसमें उन्हें समलम्ब के क्षेत्रफल पर आधारित प्रश्न हल करने थे। इसका उद्देश्य विद्यार्थियों में सूत्र की समझ को पुख़्ता करना था। गृहकार्य के लिए दिए कुछ प्रश्न इस प्रकार थे :

1-3. नीचे दिए समलम्बों के क्षेत्रफल ज्ञात करो।

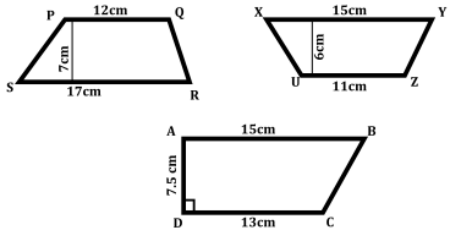

Figure 4

4. समलम्ब EFGH की भुजा EF की लम्बाई ज्ञात करो।

EFGH का क्षेत्रफल = 152 वर्ग सेंटीमीटर

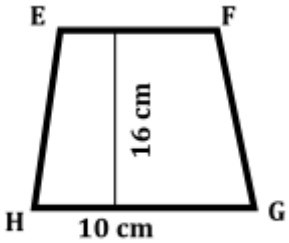

Figure 5

5. मोहन समलम्ब आकृति का एक खेत ख़रीदना चाहता है। नदी से लगी इसकी एक भुजा सड़क से लगी भुजा के समान्तर और दो गुनी है। यदि इस खेत का क्षेत्रफल 10500 वर्ग मीटर है और समान्तर भुजाओं के बीच की लम्बवत दूरी 100 मीटर है, तो नदी से लगी भुजा की लम्बाई ज्ञात करो।

अगले दिन, मैंने जियोजेब्रा आधारित प्रयोगशाला गतिविधि और गृहकार्य पर विद्यार्थियों की प्रतिक्रिया के नोट्स बनाए। अन्त में मैंने प्रोजेक्टर के माध्यम से उत्तर दिखाए और हमने प्रत्येक उत्तर पर विस्तार से चर्चा की। मेरी रणनीति विगिन्स (1993) से प्रभावित थी, उनके अनुसार *"प्रामाणिक शिक्षा स्व-मूल्यांकन को केन्द्र में रखती है।"* विद्यार्थियों के लिए अपने प्रदर्शन और फ़ीडबैक के आधार पर अपनी समझ पर चिन्तन करना और उसमें बदलाव करना या उसे समायोजित करना स्व-आकलन के लिए महत्त्वपूर्ण है। विद्यार्थियों ने अपने गृहकार्य में सुधार किया और इसके साथ ही कक्षा समाप्त हुई।

इस अवधारणा का आकलन अलग-अलग तरीक़ों और गतिविधियों के माध्यम से भी किया जा सकता है। पेपर कटिंग की निम्नलिखित गतिविधि विद्यार्थियों को अपनी समझ को पुख़्ता करने, प्रगति का मूल्यांकन करने या आकलन के बाद उपचारात्मक शिक्षण के रूप में दी जा सकती है। मैंने यह पाया है कि किसी अवधारणा को फिर से पढ़ाने का अर्थ उसे फिर से समझाना नहीं है। कोई अलग तरीक़ा प्राय: विद्यार्थियों को अवधारणा की बेहतर समझ बनाने में मदद करता है।

1. दिए गए समलम्ब EFGH को बिन्दुदार रेखाओं पर काटें। यदि EH = x और FG = y और समान्तर रेखाओं के बीच की दूरी z हो, तो बने बहुभुजों के क्षेत्रफल के योग से सिद्ध करो कि समलम्ब का क्षेत्रफल = ½ z (x + y)।
क्या समलम्ब को एक समान्तर चतुर्भुज और एक त्रिभुज में काटकर भी यही सूत्र प्राप्त किया जा सकता है?

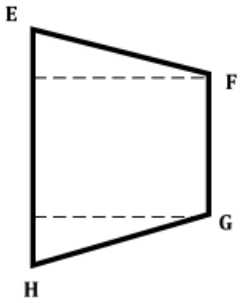

Figure 6

2. बिन्दु O, CB पर कहाँ स्थित होना चाहिए कि यदि ABCD को बिन्दुदार रेखा पर दो भागों में काटा जाए तो इन हिस्सों को जोड़कर एक त्रिभुज बनाया जा सके? यदि AB = l और CD = b हो और इस समलम्ब की ऊँचाई h है, तो इस प्रकार बने त्रिभुज से सिद्ध करो कि त्रिभुज और समलम्ब दोनों का क्षेत्रफल ½ h (l + b) है।

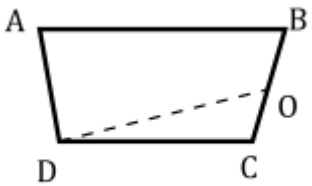

Figure 7

3. आयत PQRS को बिन्दुदार रेखाओं PA और SB पर इस प्रकार मोड़ें कि एक समलम्ब बने। यदि PQ = l, PS = b, QA = BR = x हो तो l, b और x

के पदों में समलम्ब PABS के क्षेत्रफल का सूत्र ज्ञात करो। क्या होगा यदि BR = y हो, जहाँ y, x के बराबर नहीं है।

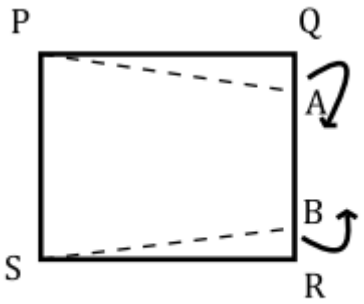

Figure. 8

मैं इसे परस्पर आकलन के अच्छे अवसर के रूप में देखती हूँ, जिसके लिए विद्यार्थियों को जो मानक दिए जाएँगे, वे इस प्रकार हैं :

- मोड़ने या काटने के बाद बहुभुज की पहचान करना
- पहले सीखे क्षेत्रमिति के सूत्रों का उपयोग करना
- प्रस्तावित सूत्र की व्युत्पत्ति करना और प्रत्येक चरण के लिए तर्क देना

अपने साथी का आकलन विद्यार्थियों को समस्या समाधान की विभिन्न रणनीतियों पर खुले रूप में चर्चा करने के साथ-साथ उनके लिए उपयोग की गई विशिष्ट रणनीतियों के लिए तर्क देने हेतु प्रेरित करता है। जब विद्यार्थी अपने साथियों का आकलन करते हैं तो वे उन्हीं मानकों पर स्वयं का भी आकलन करते हैं। रचनात्मक आकलन के लिए अब मेरे पास प्रयोगशाला की गतिविधि के साथ-साथ गृहकार्य भी था। इन दोनों में, मैंने यह सुनिश्चित किया कि जिन कौशलों की मैंने पहचान की थी, विद्यार्थियों में उनका विकास हो रहा है। इसके बाद की काग़ज़-क़लम परीक्षा ने चतुर्भुज के क्षेत्रफल के सूत्रों पर विद्यार्थियों की समझ का आकलन किया। फिर मैंने उपचारात्मक शिक्षण और आवश्यक सुधारों को अन्तिम रूप दिया और अगली इकाई शुरू की।

इस अभ्यास से पहले, मैं विद्यार्थियों की समझ का आकलन केवल अनौपचारिक साक्ष्य के माध्यम से करती थी, परन्तु प्रयोगशाला और पेपर फ़ोल्डिंग गतिविधि जैसी आकलन की मिली-जुली विधियों के उपयोग से मुझे विद्यार्थियों की अवधारणाओं की समझ के बारे में गहरी अन्तर्दृष्टि मिली।

शिक्षा के सन्दर्भ में विशेष रूप से वार्षिक परीक्षा या किसी अवधि या इकाई के अन्त की परीक्षा के लिए आकलन, मूल्यांकन और परीक्षा जैसे शब्दों का हम एक ही अर्थ में उपयोग या व्याख्या करते हैं। परन्तु आकलन किसी बात का अन्त नहीं, बल्कि यह विद्यार्थी के साथ-साथ शिक्षक

के बेहतर सीखने की शुरुआत है। साथ ही मूल्यांकन सदैव मात्रात्मक आकलन पर आधारित नहीं होना चाहिए, बल्कि गुणात्मक आकलन विद्यार्थी और शिक्षक दोनों के लिए सीखने के समृद्ध अवसर उपलब्ध कर सकता है।

सीसीई स्तम्भ अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय संसाधन केन्द्र का उत्पाद है। इस पर काम करने वाले टीम के सदस्य सिन्धु श्रीदेवी, जोइता बनर्जी और स्नेहा टाइटस हैं।

सिन्धु श्रीदेवी 5 वर्षों तक गणित की शिक्षिका रही हैं, इस दौरान उन्हें सीखने-सिखाने और आकलन की प्रक्रियाओं के व्यवहारिक पहलुओं को सीखने का अवसर मिला। इसके साथ-साथ वे स्कूल में बहुत से बाह्य आकलनों की समन्वयक भी रही हैं।
जोइता बनर्जी के पास शिक्षा के क्षेत्र में मिडिल और हाई स्कूल में विज्ञान और गणित शिक्षण, सामग्री निर्माण और गणित के लिए ऑनलाइन प्रशिक्षक के रूप में काम करने का आठ वर्षों का अनुभव है। सिन्धु और जोइता दोनों पिछले दो वर्षों से विश्वविद्यालय के आकलन और मान्यता संस्थान में सहयोगी के रूप में कार्य कर रही हैं।
स्नेहा टाइटस, *एट राइट एंगल* की एसोसिएट एडिटर और विश्वविद्यालय संसाधन केन्द्र में सहायक प्राध्यापक एवं गणित की स्रोत सदस्य हैं।

अनुवाद : संजय गुलाटी **पुनरीक्षण :** सुशील जोशी
कॉपी एडिटर : अनुज उपाध्याय (सभी एकलव्य फ़ाउण्डेशन)
सम्पादन : राजेश उत्साही