

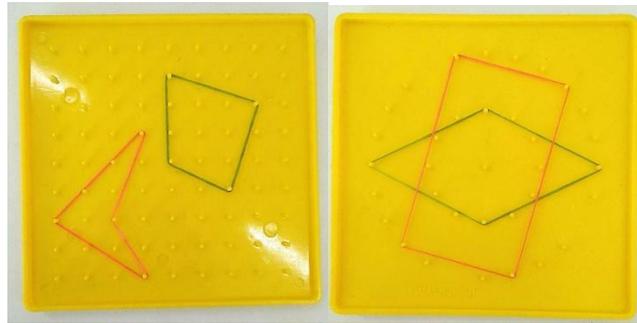
## मैनिप्युलेटिक्स सामग्री समीक्षा : जियोबोर्ड

समीक्षक : मैथ स्पेस

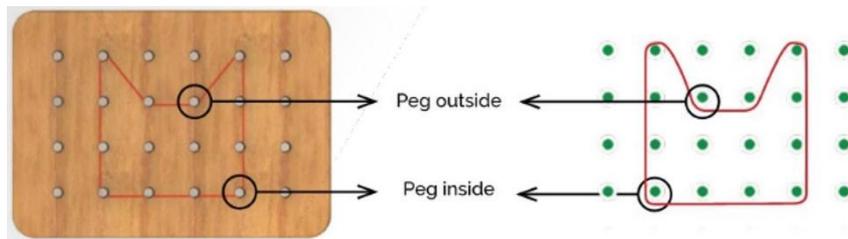
गणित के लिए कई अन्य शिक्षण अधिगम सामग्री (टीएलएम), जिन्हें हम **mat(h)erials** यानी गणित की सामग्री कहते हैं, के विपरीत, **जियोबोर्ड** शिक्षकों के बीच बहुत अच्छी तरह से प्रचलित है और विशेष रूप से सेवा-पूर्व शिक्षक शिक्षा कार्यक्रमों में इसका उल्लेख किया जाता है।

यह एक लकड़ी या प्लास्टिक का बोर्ड होता है, जिस पर कई खूंटियाँ (पेग्स) या कीलें लगी होती हैं। इन खूंटियों में से कुछ पर एक रबर बैंड को खींचकर कई बहुभुज बनाए जा सकते हैं। खूंटियों को आयताकार सरणी (rectangular array) में या कुछ सकेन्द्रित वृत्तों (concentric circles) में व्यवस्थित किया जा सकता है (चित्र-1)।

जियोबोर्ड का उपयोग आकृतियों (shapes) को बनाने के लिए किया जा सकता है। आयताकार सरणी वाला संस्करण आयताकार डॉट शीट (rectangular dot sheet) का एक अच्छा पूर्ववर्ती (precursor) है। **ज्यामिति और ज्यामिति ॥ पुनआउट्स** (At Right Angles, नवम्बर, 2014 और मार्च, 2015) देखें, जिनमें स्पर्शनीय (tactile) अनुभवों से लेकर कागज़ पर चित्रण तक की गतिविधियाँ हैं, जो छोटे बच्चों के लिए आकृतियों का पता लगाने के लिए उपयुक्त हैं (चित्र-2)। जियोबोर्ड डॉट शीट का एक अच्छा पूर्ववर्ती है क्योंकि यह एक **स्पर्शनीय अनुभव** प्रदान करता है, जिसमें आकृतियों को बहुत तेज़ी से बदला जा सकता है, और बहुभुजों में सीधी भुजाएँ होने की गारंटी होती है। इसके अलावा, इसे उठाकर पूरी कक्षा को दिखाया जा सकता है।



चित्र-1



चित्र-2

**की-वर्ड :** जियोबोर्ड, आकृतियाँ, पहचान, अन्वेषण, तर्क, औचित्य

प्राथमिक स्तर पर उपयोग (कक्षा 1-5) : जियोबोर्ड निम्नलिखित अवधारणाओं में सहायता कर सकता है :

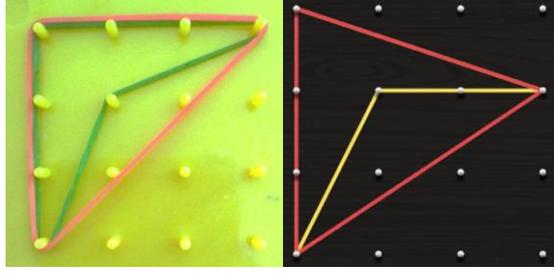
- बहुभुज, यानी केवल सीधी भुजाओं वाली बन्द 2D आकृतियाँ।
- कोने और भुजाएँ - विशेष रूप से कोनों की संख्या और बहुभुज की भुजाओं की संख्या के बीच सम्बन्ध पर पहुँचना।
- विभिन्न अभिविन्यासों में आयतों की पहचान करना और बनाना।
- कोणों का अन्वेषण (Exploring angles) - दो रबर बैंड का उपयोग करके जो कोण की दो भुजाओं के रूप में कार्य करते हैं।
- कोणों की तुलना करना।

उच्च प्राथमिक या माध्यमिक विद्यालय स्तर पर उपयोग (कक्षा 6-8) : जियोबोर्ड का उपयोग निम्नलिखित अवधारणाओं के लिए किया जा सकता है :

- त्रिभुजों के प्रकार - बच्चों को विभिन्न प्रकार के त्रिभुजों की पहचान करने और/या बनाने के लिए कहा जा सकता है; इन्हें वृत्ताकार जियोबोर्ड पर भी किया जा सकता है।
- चतुर्भुजों के प्रकार - उपरोक्त के समान।
- विकर्णों को विभिन्न रंग के रबर बैंड से दिखाया जा सकता है।
- अवतल और उत्तल बहुभुज - क्या सभी खूंटियाँ रबर बैंड के अन्दर हैं? रबर बैंड के बाहर स्थित खूंटी या शीर्ष (vertex) के बारे में क्या खास है?

नियमित रबर बैंड की खिंचाव क्षमता एक सीमा हो सकती है, और जियोबोर्ड के साथ खेलते समय कई बार रबर बैंड टूट सकते हैं। साथ ही, खूंटियाँ फिक्स होने के कारण रास्ते में आ सकती हैं। इस समस्या का समाधान खूंटियों की जगह पुशपिन को एक सॉफ्टबोर्ड पर लगाकर किया जा सकता है।

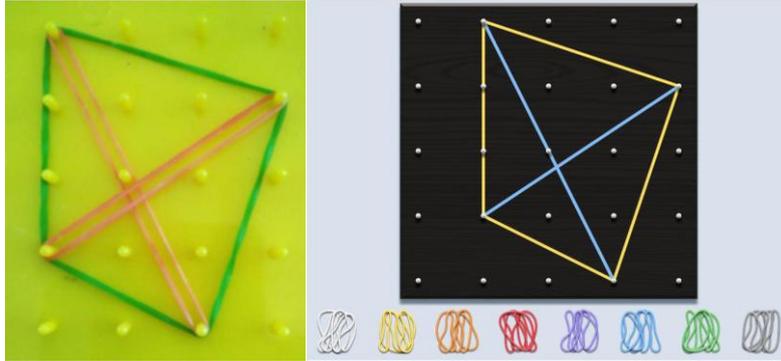
हालाँकि, जियोबोर्ड अवतल (concave) और उत्तल (convex) आकृतियों की अवधारणा को पूरी तरह से दर्शाता है। एक जियोबोर्ड में, कोई भी दो अलग-अलग रंग के रबर बैंड का उपयोग करके एक बहुभुज और उसके आवरण को बनाया जा सकता है। तब यह स्पष्ट हो जाता है कि क्या आवरण प्रश्न में दिए गए बहुभुज के सर्वांगसम (congruent) है। एक अवतल बहुभुज के लिए, आवरण बहुभुज की कुछ भुजाएँ (गुलाबी रंग में दिखाई गई) अवतल बहुभुज की भुजाओं (हरे रंग में दिखाई गई) से मेल नहीं खाएँगी। आवरण की ये बेमेल भुजाएँ बाहर स्थित अवतल बहुभुज की विकर्ण होती हैं (चित्र-3)। साथ ही, आवरण से दूर शीर्ष (vertex) विशेष होता है। शीर्ष पर आन्तरिक कोण एक प्रतिवर्ती कोण (reflex angle) होता है। एक भौतिक जियोबोर्ड में, ऐसे शीर्ष के अनुरूप खूंटी रबर बैंड द्वारा बनाई गई अवतल बहुभुज की सीमा के बाहर स्थित होती है, जबकि  $< 180^\circ$  कोणों के अनुरूप शेष शीर्ष अन्दर स्थित होते हैं।



चित्र-3

वर्चुअल जियोबोर्ड <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>

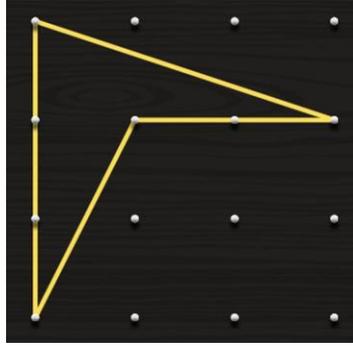
पर उपलब्ध हैं और भौतिक जियोबोर्ड का एक अच्छा विकल्प हैं। ये आयताकार डॉट शीट से अधिक मिलते-जुलते हैं। रबर बैंड की लोच की कोई सीमा नहीं है और उनके टूटने की कोई सम्भावना नहीं है। ये कई रंगों में उपलब्ध हैं। उन्हें केवल दो बिन्दुओं के बीच खींचा जा सकता है, जो भौतिक जियोबोर्ड की तुलना में एक रेखा खण्ड जैसा बेहतर दिखाई देता है। इसलिए, यह बहुभुज के विकर्णों को अपने भौतिक समकक्ष की तुलना में बहुत बेहतर दिखा सकता है। साथ ही, खूंटियाँ रास्ते में नहीं आती हैं (चित्र-4 और 5)।



चित्र-4

चित्र-5

हालाँकि, वर्चुअल जियोबोर्ड अवतल बहुभुज में प्रतिवर्ती कोण के अनुरूप शीर्ष को अलग नहीं करता है जैसा कि भौतिक जियोबोर्ड करता है (चित्र-6)। साथ ही, रबर बैंड एक-दूसरे पर पूरी तरह से ओवरलैप हो जाते हैं, यानी नीचे वाले को पूरी तरह से छिपा देते हैं। देखें कि लाल आवरण अवतल चतुर्भुज की कुछ (पीली) भुजाओं को कैसे छिपाता है (चित्र-3)। यह पक्का नहीं है कि क्या इन समस्याओं को हल करने के लिए वर्चुअल जियोबोर्ड को पुनः प्रोग्राम किया जा सकता है या नहीं।



चित्र-6

जियोबोर्ड पर आधारित एक वर्कशीट इस लिंक पर दी गई है :  
<https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/5505/>

**Reference :**

- अनुवाद सम्पदा पर पुलआउट लिंक [शिक्षण : ज्यामिति - प्राथमिक स्तर पर - भाग-एक](#)
- अनुवाद सम्पदा पर पुलआउट लिंक [शिक्षण : ज्यामिति - प्राथमिक स्तर पर - भाग - दो](#)
- Sikkim SCERT Math textbook, Class 2, pp.172-174:  
<https://online.fliphtml5.com/iuwdn/kgob/#p=172>

**मैथ स्पेस, अजीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी** में एक गणित प्रयोगशाला है जो स्कूलों, शिक्षकों, अभिभावकों, बच्चों, स्कूली शिक्षा में काम कर रहे गैर-सरकारी संगठनों और शिक्षक प्रशिक्षकों को सेवा प्रदान करती है। यह गणित के लिए विभिन्न शिक्षण-अधिगम सामग्री [mat(h)erials] - उनके दायरे के साथ-साथ कबाड़ से बनाए जा सकने वाले कम लागत वाले संस्करणों की सम्भावना का पता लगाती है। यह उन लोगों को सम्बोधित करने की कोशिश करती है जो गणित से डरते हैं या नफ़रत करते हैं, साथ ही उन लोगों को भी जो इसके साथ जुड़ना पसन्द करते हैं। यह एक ऐसा स्थान है जहाँ कई लोगों के साथ बातचीत के कारण विचार उत्पन्न होते हैं और विकसित होते हैं। मैथ स्पेस से [mathspace@apu.edu.in](mailto:mathspace@apu.edu.in) पर सम्पर्क किया जा सकता है।

**अनुवाद :** गूगल जैमिनी    **सम्पादन :** राजेश उत्साही