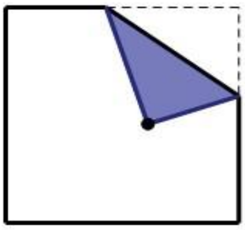
Translation of *Folding and Mapping Turned-Up Folds (TUFs) :* Shiv Gour, Azim Premji University At Right Angles_November, 2014

टर्न्ड-अप फ़ोल्ड्स की मैपिंग करना और मोड़ना

शिव गौर



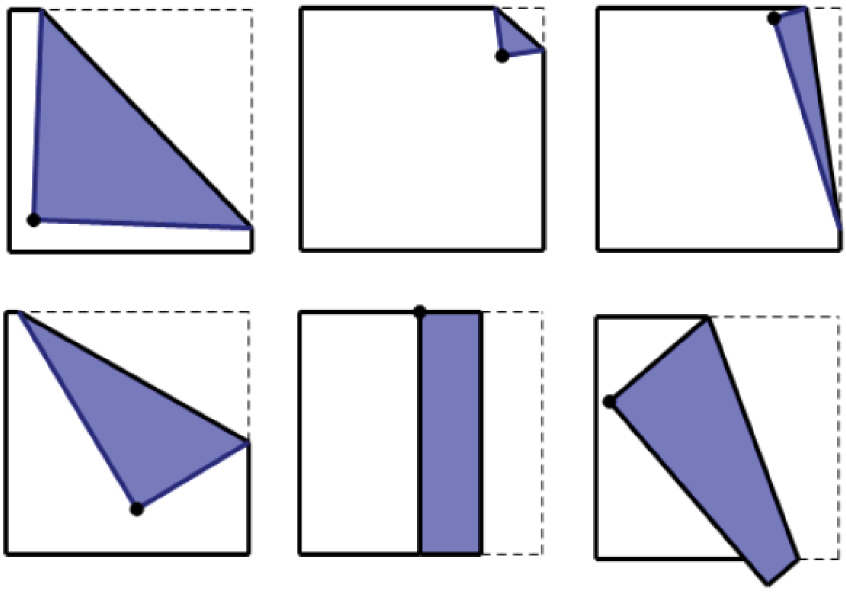
यह लेख डॉ. काज़ुओ हागा की क़िताब के एक अध्याय से लिया गया है, जिसका शीर्षक है *इण्ट्रास्क्वेर्स एंड एक्स्ट्रास्क्वेर्स* ।

कार्य : एक वर्गाकार काग़ज़ लें (रंगीन सिरा नीचे रखें) और ऊपर दाएँ कोने को सन्दर्भ बिन्दु मान लें। काग़ज़ पर कहीं भी एक बिन्दु चुनें और कोने से काग़ज़ को उस बिन्दु तक मोड़ लें। ऐसा करने से एक पल्ला बन जाता है, जिसे हम टर्न्ड-अप फ़ोल्ड (टीयूएफ़) कहेंगे।

विभिन्न टीयूएफ़्स के साथ प्रयोग करके देखिए। आपके टीयूएफ़ की कितनी भुजाएँ हैं – तीन, चार, पाँच? दूसरे शब्दों में कहें तो, कितने समबाहुभुज बन पाए?

इस सवाल का जवाब पता करने की कोशिश कीजिए – हम यह कैसे बता सकते हैं कि किसी टीयूएफ़ की कितनी भुजाएँ होंगी?

उदाहरण के लिये कुछ टीयूएफ़ यहाँ दिए गए हैं :



टीयूएफ़ के आकार को लेकर कुछ अटकलें

विद्यार्थी क : तह को खोलो और मोड़ की रेखा को देखो। अगर यह रेखा वर्ग के दो संलग्न भुजाओं को जोड़ती है तो यह टीयूएफ़ एक त्रिकोण है। और अगर यह रेखा दो सम्मुख भुजाओं को जोड़ती है तो यह टीयूएफ़ एक चतुर्भुज है।

विद्यार्थी ख : काग़ज़ मोड़ते समय अगर वर्ग का सिर्फ़ एक शीर्ष हिलता है तो यह टीयूएफ़ एक त्रिकोण है। अगर दो शीर्ष हिलते हैं तो यह टीयूएफ़ एक चतुर्भुज है।

विद्यार्थी ग : अगर मुड़े हुए काग़ज़ का रंगीन भाग वर्ग के अन्दर समा जाता है तो यह टीयूएफ़ एक त्रिकोण है। अगर उसका कुछ भाग वर्ग के बाहर है तो यह टीयूएफ़ एक चतुर्भुज है।

विद्यार्थी घ : फ़्लैप का आकार मोड़ने के बाद मूल काग़ज़ पर शीर्ष के स्थान पर निर्भर है।

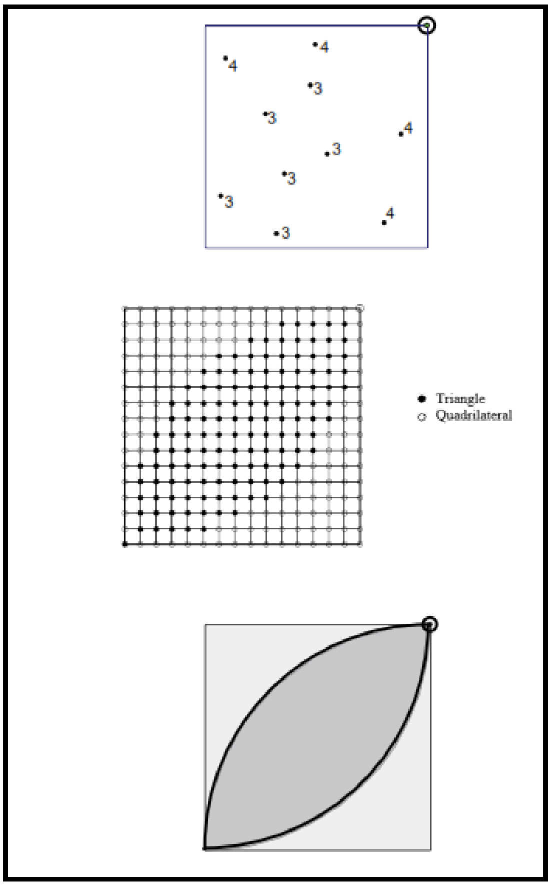
क्या ये सम्भावनाएँ सही हैं? प्रयोग करके देखो और ख़ुद अटकलों का निर्माण करो!

मानचित्र का निर्माण

हम उन परिस्थितियों की खोज को आगे बढ़ाते हैं जिनमें त्रिकोण या चतुर्भुज टीयूएफ़ का निर्माण होता है। एक नया वर्गाकार काग़ज़ लो। उस पर दस बिन्दु बेतरतीबी से बना दो।

काग़ज़ के ऊपर दाएँ कोने को सन्दर्भ बिन्दु मान लो। इस बिन्दु को सावधानीपूर्वक काग़ज़ पर बने किसी एक बिन्दु पर लाकर देखो कि ऐसा करने से जो टीयूएफ़ बनता है उसका आकार क्या है। प्रत्येक बिन्दु के साथ यह लिख दो कि समबहुभुज के शीर्ष 3 बने या 4।

अब हम ज़्यादा व्यवस्थित ढंग से काम करेंगे और बिन्दुओं को एक ग्रिड में बनाएँगे। ऐसा करने पर त्रिभुज और चतुर्भुज के वितरण का क्षेत्र उभर कर आएगा।



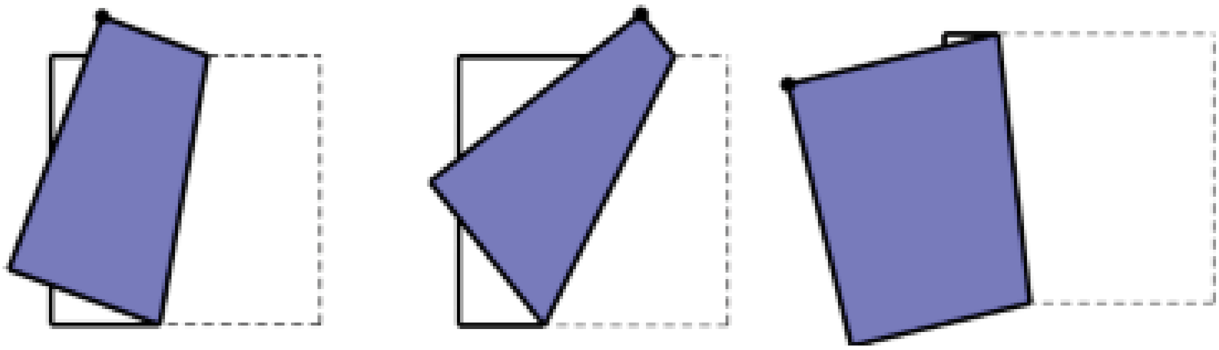
वर्ग के अन्दर आँख के आकार का क्षेत्र 'त्रिकोण क्षेत्र' है जबकि उसके बाहर का क्षेत्र 'चतुर्भुज क्षेत्र' है।

त्रिकोण और चतुर्भुज क्षेत्रों की सीमा रेखा वह पथ है जिस पर सन्दर्भ शीर्ष चलता है। जब मोड़ की रेखा के एक सिरे को सन्दर्भ शीर्ष के समीप वाले शीर्ष पर स्थिर कर दिया जाता है। इस विचित्र आकृति की व्याख्या करना एक बढ़िया चुनौती होगी।

अभ्यास के लिए : मानो कि हम बिन्दु को वर्ग के बाहर होने देते हैं – तब क्या सम्भावनाएँ बनेंगी? प्रयोग के तौर पर इस नक़्शे विस्तार वर्ग के बाहर तक बढ़ाकर देखो। विस्तारित नक़्शे

में वे सभी आकार शामिल करो जिनका निर्माण तब होगा जब सन्दर्भ शीर्ष को वर्ग के बाहर रखा जाएगा।

सन्दर्भ शीर्ष वर्ग के बाहर होने पर कुछ टीयूएफ़ :



शिव गौर कॉर्पोरेट सेक्टर में काम करने के बाद सहयाद्री स्कूल (केएफ़आई) में पढ़ाने लगे। पिछले 13 वर्षों से गणित पढ़ा रहे हैं और इस वक़्त वे गाँधी मेमोरियल इंटर्नेशनल स्कूल, जकार्ता में गणित का आईजीसीएससी और आईबी पाठ्यक्रम पढ़ाते हैं। गणित की पढ़ाई में टेक्नॉलॉजी (गतिशील ज्यामिती और कम्प्यूटर बीजगणित सॉफ्टवेयर) का उपयोग करने में उनकी ख़ास रुचि है। 2007 में उनका लेख *ओरिगैमी एंड मैथमैटिक्स* ईस्ट वेस्ट बुक्स (मद्रास) द्वारा प्रकाशित क़िताब *आइडियाज़ फ़ॉर द क्लासरूम* में छपा था। टाइम 2009 और टाइम प्रायमरी 2012 के लिए आईआईटी, मुम्बई ने उन्हें अतिथि वक्ता के तौर पर आमंत्रित किया था। शिव एक शौक़िया जादूगर हैं और मॉड्यूलर ओरिगैमी में रुचि रखते हैं। उनसे shivgaur@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : भाविनी पन्त **अनुवाद पुनरीक्षण :** सुशील जोशी
कॉपी-एडिटर : अनुज उपाध्याय (सभी एकलव्य फ़ाउण्डेशन) **सम्पादन :** राजेश उत्साही