

## Using questioning to promote thinking: Secondary Maths

### English (with Hindi)

Commentary:

In this secondary maths class, a teacher has taken his students outside for a geometry lesson. During the lesson, he uses a range of questioning techniques. He begins with some quick questions about triangles to engage the class.

**Teacher:** जैसे कोई त्रिभुज हम मानते हैं, त्रिभुज ABC.

Commentary:

The teacher asks his students how many types of triangle there are, what they are called, and what they look like.

**Students:** समबाहु, समद्विबाहु और विषमबाहु।

**Teacher:** बहुत अच्छे! समबाहु त्रिभुज किसे कहते हैं?

**Student:** जिसकी दो भुजा...

**Teacher:** समबाहु त्रिभुज किसे कहते हैं?

**Student 1:** जिसकी तीनों भुजा आपस में बराबर हों।

**Teacher:** जिसकी तीनों भुजा आपस में?

**Student 1:** बराबर हों।

**Teacher:** जिसकी तीनों भुजा आपस में बराबर हो। समद्विबाहु किसको बोलते हैं?

**Student 2:** जिसकी दो भुजा आपस में बराबर हों।

**Teacher:** जिसकी दो भुजा आपस में बराबर हों। हैं न? और त्रिभुज के तीनों कोण का योग?

**Students:** एक-सौ-अस्सी डिग्री!

**Teacher:** बहुत अच्छा!

Commentary:

Next, the teacher conducts a practical demonstration about the interconnected properties of triangles and circles and uses questions to check his students' understanding.

**Teacher:** अभी आपने देखा, कि किस प्रकार - यह एक - क्या था?

**Students:** त्रिभुज था।

**Teacher:** कैसा त्रिभुज था?

**Students:** समद्विबाहु त्रिभुज!

**Teacher:** समद्विबाहु त्रिभुज! एक शीर्ष को हम लोगों ने स्थिर रखके, इसको जब घुमाया, तो यह कैसा पथ बन गया?

**Students:** वृत्ताकार।

**Teacher:** तो हम लोग त्रिभुज से, त्रिभुज-ज्यामिति से, वृत्त-ज्यामिति की ओर बढ़ेंगे। देखिये कि त्रिभुज से, किस प्रकार यह एक वृत्त बन गया। अब यह जो figure आपके पास है, ये त्रिभुज का जो शीर्ष था - मतलब, ये शशिकांत है - ये वृत्त का क्या बना हुआ है?

**Students:** केंद्र बन गया।

**Teacher:** वृत्त का केंद्र बन गया!

और ये? ये वृत्त का क्या हो गया? इसके और उसके बीच की दूरी?

**Students:** त्रिज्या।

**Teacher:** त्रिज्या हो गया?

**Students:** Yes, sir.

**Teacher:** समद्विबाहु त्रिभुज के शीर्ष को अगर केंद्र रखकर, घुमाया गया, और घुमाने के बाद जो पथ बना, वो पथ कैसा हो गया?

**Students:** वृत्ताकार।

**Teacher:** वृत्ताकार पथ!

Commentary:

The teacher divides his students into groups to explore the properties of triangles and circles among themselves.

**Teacher:** तो हम आप लोगों को, एक group में बाँटते हैं, अलग अलग group में। और प्रत्येक group इसी activity को करेंगे।

Commentary:

He then uses three written questions to focus the groupwork and challenge his students.

**Teacher:** बाँस की छड़ियों की लम्बाई को किस तरह बदला जा सकता है? आप ये खुद activities करेंगे - जो आपने अभी देखा है। दूसरा, इसमें और क्या बदलाव होगा? क्या जैसे का तैसा रह जाएगा? या कुछ परिवर्तन होगा? तीसरा, क्या वह एक गणितीय कथन कह सकते हैं - जो इस बात का वर्णन करेगा - कि वे क्या सोचते हैं?

Commentary:

The teacher encourages the groups to write notes on their thinking as they work.

**Teacher:** वैसे ही जैसे यहाँ पर run किया हुआ है, इसे बनाएँगे पहले। Triangle से circle. उधर

चले जाइए।

**Student 3:** इसका ठीक बना है, तुम्हारा नहीं हो पायेगा, इसका हो जायेगा। अच्छा, कोई बात नहीं, किसी का भी हो जाये, चलो!

Commentary:

After the groupwork, the teacher elicits feedback by asking his students a series of open questions.

**Teacher:** और? हमने आपको तीन topic दिए थे। ठीक है? तो ये group! चलिए, आपने क्या feedback लिया? ये गणितीय कथन आपके सामने क्या आया? आपने क्या observation किया अपने group में? बताइए।

सब लोग सुनेंगे।

**Student 4:** Sir, हमने एक...

**Teacher:** यहाँ पर, यहीं पर, यहीं पर बताइए!

**Student 4:** ये समद्विबाहु त्रिभुज बनाया। और इस त्रिभुज को गोल घुमाया जाये, तो इस त्रिभुज के द्वारा - एक गोलाकार पथ का निर्माण होता है, जिसे वृत्तीय पथ कहते हैं। और यदि...

Commentary:

Observe how the teacher gives his students the time to think when they are formulating their responses to the questions.

**Student 4:** आपस में सर्वांगसम होता है। यह दोनों त्रिभुज सर्वांगसम होते हैं।

**Student 5:** वह question बोल...

**Teacher:** हो गया?

**Student 4:** बाँस की छड़ी की लम्बाई को - किस तरह बदला जा सकता है? तो बाँस की छड़ी की लम्बाई को - पलटकर बदला जा सकता है, जैसे कि...

**Teacher:** तो ये यहाँ पर, एक गणितीय कथन आ रहा है - कि 'अगर उस त्रिभुज को overlap करके, अगर अलग बनाया जाये, तो वे दोनों त्रिभुज सर्वांगसम त्रिभुज होते हैं।' ये आपने पाया। चलिए, Group A.

**Student 5:** हमारे पास है कि, 'अगर जीवा असमान हो, तो उसमें बने कोण भी असमान होते हैं।'

**Teacher:** अच्छा! 'अगर जीवा असमान हो, तो केंद्र पर जो आधारित करता है कोण, वे भी - असमान होते हैं। बहुत खूब!

चलिए, विकास! केवल गणितीय statement पढ़िए।

**Student 6:** हमारा गणितीय statement यह निकला कि, 'इससे गणितीय कथन यह निकलता है,

कि - इसमें बने प्रत्येक कोण - बराबर होगा; और प्रत्येक कोण का मान साठ डिग्री होगा - जो समबाहु त्रिभुज होगा।

**Teacher:** अच्छा! आपने समबाहु त्रिभुज बनाया है?

**Student 6:** Yes, sir.

**Teacher:** ये त्रिभुज जो था, उसकी तीनों भुजा की लम्बाई बराबर थी?

**Student 6:** बराबर थी।

**Teacher:** तो आपने क्या पाया उससे?

**Student 6:** तीनों कोण बराबर होगा, और तीनों कोण का मान - एक-एक कोण का मान - साठ-साठ डिग्री होगा।

**Teacher:** साठ डिग्री। बहुत खूब!

चलिए, आइए शशिकांत!

**Student 7:** हमने सबसे पहले समद्विबाहु त्रिभुज ABC लिया, जिसमें AB समान AC था। और BC को आधार लिया।

Commentary:

The teacher now uses probing questions to prompt further thinking and discussion.

**Student 7:** किसी भी त्रिभुज के शीर्ष को, अगर वृत्त या केंद्र मानकर, अगर हम बनाएँगे तो वो, वृत्त में समद्विबाहु त्रिभुज बनेगा।

**Teacher:** अच्छा, ये इसका statement आया कि, 'किसी भी त्रिभुज का शीर्ष, अगर वृत्त के केंद्र पर रखा जाये, तो उसके द्वारा बनने वाला जो भी त्रिभुज होगा, वो समद्विबाहु त्रिभुज होगा।' ऐसा क्यों होगा कि वो समद्विबाहु होगा?

**Student 7:** क्योंकि, जब हम किसी वृत्त के अन्दर, अगर दो त्रिभुज बनाएँ, और अगर वो समद्विबाहु बनेगा... उनके जो... भुजा हैं, वो दोनों बराबर हैं, और उनकी जीवा...

**Teacher:** तो भुजा बराबर क्यों होंगे? वो वृत्त का क्या हो जाता है?

**Student 7:** वृत्त का वो त्रिज्या हो जाती है।

**Teacher:** बहुत अच्छे!

Commentary:

In what ways could you improve your questioning techniques and how could you give your students opportunities to ask their own questions?