

การใช้คำถามปลายเปิดในการสอนคณิตศาสตร์

USING OPEN-ENDED QUESTION IN TEACHING MATHEMATICS

ระพีพัฒน์ แก้วอำ*

Rapeepat Keawam*

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary).

*Corresponding author, E-mail: rapeepat_pai@hotmail.com

บทคัดย่อ

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การใช้คำถามในชั้นเรียนมีส่วนสำคัญอย่างมาก เพราะคำถามที่ดีจะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้กล้าคิด กล้าแสดงออก คำถามปลายเปิดเป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้หลากหลายมากกว่า 1 คำตอบ และดึงเอาแนวคิดที่แตกต่างของนักเรียนออกมา ทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดได้อย่างอิสระ พัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหา การให้เหตุผล และเน้นให้นักเรียนได้สื่อสาร สื่อถึงแนวความคิด ทำให้ครูเข้าใจความคิดของนักเรียน และทำให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บทความนี้นำเสนอการใช้คำถามปลายเปิดในการสอนคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของคำถามปลายเปิด ทำไมต้องใช้คำถามปลายเปิด การสร้างคำถามปลายเปิด และตัวอย่างการปรับเปลี่ยนคำถามปลายปิดให้เป็นคำถามปลายเปิดในการสอนคณิตศาสตร์

คำสำคัญ: การสอนคณิตศาสตร์ คำถามปลายเปิด

Abstract

Using questions in learning management in mathematics is extremely important good questions will stimulate students' interest of to be assertive. The open-ended questions give students' a chance to have variety answers which is more than only one answer and get the different concepts of ideas from the students. Therefore; the students could express their ideas freely develop their thinking skill, problem solving skill and reasoning skill as well as emphasize students on communication which conveys their ideas. Teachers will understand students thought in learning atmosphere where teachers and students can share their thought. This let the learning become effective. This paper presented using open-ended question in teaching mathematics, the details of which included characteristics of open-ended question why use open-ended question creating open-ended question and examples revised closed-ended questions are open-ended question

Keywords: Teaching Mathematics, Open-Ended Question

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิดและการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้น คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมายในทุกวันนี้ [1] ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่าเน้นให้นักเรียนสามารถหาคำตอบ ท่องจำสูตร และจดจำขั้นตอนวิธีการเพื่อใช้ในการหาคำตอบเท่านั้น โดยมีครูเป็นผู้สอนและบอกให้ความรู้แต่เพียงผู้เดียว ทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการจดจำ ไม่สามารถขยายความคิดและคิดต่อยอดออกไปได้ แต่ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในยุคปัจจุบันได้เปลี่ยนไปเป็นการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้คอยให้คำชี้แนะ และสอนแบบแนะให้รู้จัก การเรียนการสอนเน้นเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ซึ่งการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดความเข้าใจต้องอาศัยการให้เหตุผล และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของข้อสรุป วิธีการ และคำตอบ [2] เพราะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นนามธรรม ครูผู้สอนจึงมีหน้าที่ในการอธิบาย ใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ ดังนั้นการใช้คำถามในการเรียนการสอนจึงเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ คำถามปลายเปิด (Open-Ended Question) เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้มีคำตอบได้หลากหลาย

มากกว่า 1 คำตอบ และดึงเอาแนวคิดที่แตกต่างของนักเรียนออกมา [3] ทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดได้อย่างอิสระ พัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหา การให้เหตุผล และเน้นให้นักเรียนได้สื่อสาร สื่อถึงแนวความคิดที่นักเรียนเข้าใจ ทำให้ครูเข้าใจความคิดของนักเรียน และทำให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ลักษณะของคำถามปลายเปิด

คำถามปลายเปิดควรมีลักษณะ ดังนี้

1. คำถามมีคุณค่าทางคณิตศาสตร์ และมีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ ถามเพื่อพัฒนาความคิด แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นคำถามที่ครูสามารถวัดความเข้าใจของนักเรียนได้อย่างชัดเจน ว่านักเรียนมีความเข้าใจหรือไม่ ทำให้เกิดบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ เพราะคำถามจะเป็นตัวกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้คิดค้นหาคำตอบ
2. คำถามที่พัฒนาทักษะการคิด เป็นคำถามที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา ให้เหตุผล เปรียบเทียบ และคิดเชิงคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกทางความคิด เพราะคำถามจะเป็นตัวส่งเสริมทำให้นักเรียนอยากคิด ใฝ่เรียนรู้ ค้นหาคำตอบ
3. คำถามที่ต้องการอธิบาย และสื่อสาร เป็นคำถามที่ต้องการให้นักเรียนได้อธิบาย นำเสนอแนวคิดของตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถสื่อสารความคิดของตนเองได้อย่างเต็มที่ เพื่อแสดงถึงความรู้และความเข้าใจ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้เกิดบรรยากาศแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
4. คำถามมีจุดประสงค์ และเป้าหมายที่ชัดเจน เป็นคำถามที่มีความชัดเจนว่าต้องการให้นักเรียนตอบคำถามแบบใด จึงจะตรงกับความต้องการของคำถาม แม้จะมีคำตอบหลากหลาย มีจุดประสงค์เพื่อสืบค้นความคิดของนักเรียน

และสามารถวิเคราะห์ความคิดของนักเรียนได้จากคำตอบที่แสดงมาว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในระดับใด ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการหรือไม่

5. คำถามมีหลายคำตอบ หลายวิธีการหาคำตอบ เป็นคำถามที่ไม่ปิดกั้นคำตอบว่ามีเพียงคำตอบเดียวเท่านั้นที่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการหาคำตอบ อยากรู้ อยากเห็น และสามารถหาวิธีการหาคำตอบได้อย่างหลากหลาย เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ และพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้

ทำไมต้องใช้คำถามปลายเปิด

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การใช้คำถามที่ดีและมีประสิทธิภาพจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี การใช้คำถามในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นคำถามเพื่อวัดความจำ ความรู้ และความเข้าใจ ขาดการใช้คำถามที่เน้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ เป็นคำถามปลายเปิดมีเพียงคำตอบเดียว ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มศักยภาพ เพื่อให้นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก ครูควรปรับเปลี่ยนคำถามในชั้นเรียนจากคำถามปลายปิดเป็นคำถามปลายเปิด เพราะการใช้คำถามปลายเปิดของครูจะช่วยดึงดูดความสนใจ และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างหลากหลาย การตั้งคำถามที่มีคำตอบได้หลายคำตอบ ช่วยให้เกิดได้อย่างรอบคอบ และมีความระมัดระวังมากขึ้น [4] การใช้คำถามในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ครูอาจเริ่มต้นใช้คำถามที่ง่าย จูงใจให้นักเรียนอยากตอบ แล้วค่อยปรับเปลี่ยนคำถามให้ยากขึ้นตามความเหมาะสม เพื่อท้าทายให้นักเรียนอยากคิด

การสร้างคำถามปลายเปิด

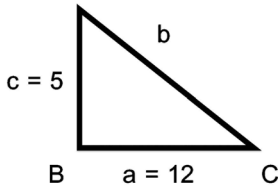
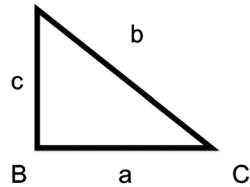
การสร้างคำถามปลายเปิดในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สามารถสร้างได้ในลักษณะต่างๆ ดังนี้ [5-6]

1. คำถามที่ให้นักเรียนสร้างตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่สอดคล้องตามเงื่อนไขที่ต้องการ เช่น ให้สร้างจำนวนที่แตกต่างกัน 10 จำนวน มีพื้นฐานเป็น 9 จงอธิบายว่ารู้ได้อย่างไรว่ามีพื้นฐานเป็น 9

2. คำถามที่ให้อธิบายว่าใครตอบได้ถูกต้อง เพราะเหตุใด เช่น ให้พิจารณาแนวคิดของนักเรียนที่อธิบายการหาคำตอบของ 2^8 ว่าใครตอบได้ถูกต้อง จงอธิบาย แก้วอธิบาย $2^8 = 2+2+2+2+2+2+2+2 = 16$ ซายอธิบาย $2^8 = 2^2 \ 2^2 \ 2^2 \ 2^2 = 256$ ขวัญอธิบาย $2^8 = 2^2 \ 2^2 \ 2^2 = 16$

3. คำถามที่ให้นักเรียนอธิบายว่าอะไรที่ผิดทำไมจึงคิดเช่นนั้น เช่น กราฟ $y = (x-3)^2$ เกิดจากการเลื่อนแกนไปทางซ้ายตามแกน x 3 หน่วยของกราฟ $y = x^2$

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการเปลี่ยนคำถามปลายปิดให้เป็นคำถามปลายเปิดจำแนกตามสาระ

สาระ	คำถามปลายปิด	การเปลี่ยนคำถามปลายปิดให้เป็นคำถามปลายเปิด
จำนวนและการดำเนินการ	ข้อ 1 หาผลบวกของ $-6+5-1+3-4$ ข้อ 2 หาผลคูณของ 4×6	ข้อ 1 หาจำนวนเต็ม 5 จำนวน ที่นำมาบวกกันแล้วได้ผลลัพธ์เป็น -3 ข้อ 2 หาจำนวนเต็ม 2 จำนวน ที่มีผลคูณเป็น 24
การวัด	ข้อ 3 หาปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 5 ซม. ความยาว 10 ซม. ความสูง 4 ซม. ข้อ 4 หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่มีฐานยาว 10 ซม. สูง 6 ซม.	ข้อ 3 ปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีปริมาตรเท่ากับ 200 ลบ.ซม. มีความกว้าง ความยาว และความสูงเท่าใด ข้อ 4 พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับ 30 ตร.ซม. มีฐาน และความสูงยาวเท่าใด
เรขาคณิต	ข้อ 5 นำจุด 4 จุด A(1,1), B(1,4), C(4,4) และ D(4,1) ไปวาดลงในระนาบแล้วพิจารณาว่าได้รูปเรขาคณิตใด ข้อ 6 กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จงหาค่า b	ข้อ 5 หาจุด 4 จุด ที่นำไปวาดลงในระนาบแล้วได้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส อธิบายว่ารู้ได้อย่างไรว่ารูปที่ได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ข้อ 6 กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC ดังรูป จงหาค่า a, b และ c ที่ทำให้รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
		
พีชคณิต	ข้อ 7 หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น $2x+y = -2$ และ $x-3y = -15$ ข้อ 8 หาจุดตัดแกน x ของสมการ $y = 2x-10$	ข้อ 7 สร้างระบบสมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเป็น $(-3,4)$ พร้อมอธิบายวิธีการสร้างระบบสมการ ข้อ 8 สร้างสมการที่มีจุดตัดแกน x เป็น $(5,0)$ พร้อมอธิบายวิธีการสร้างสมการ
การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	ข้อ 9 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของ 4, 1, 8, 5, 2, 9 และ 6 ข้อ 10 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ 5, 5, 5, 5, 5 และ 5	ข้อ 9 สร้างจำนวนที่แตกต่างกัน 7 จำนวนที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 5 พร้อมอธิบายว่ารู้ได้อย่างไรว่ามีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 5 ข้อ 10 สร้างจำนวน 6 จำนวน ที่มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0 พร้อมอธิบายว่ารู้ได้อย่างไรว่ามีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0

จากคำถามปลายปิดสามารถเปลี่ยนให้เป็นคำถามปลายเปิด เพื่อใช้ตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ และแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบแนวคิดที่ได้จากคำถามปลายปิด และคำถามปลายเปิด

คำถาม	คำถามปลายปิด	คำถามปลายเปิด
ข้อ 1	- สามารถบอกจำนวนเต็มได้หรือไม่	- ทราบหรือไม่ว่าจำนวนใดคือจำนวนเต็ม และสามารถหาจำนวนเต็มที่มีผลบวกตามที่กำหนดได้หรือไม่
ข้อ 2	- สามารถคูณจำนวนเต็มได้หรือไม่	- ทราบหรือไม่ว่าจำนวนใดคือจำนวนเต็ม และสามารถหาจำนวนเต็มที่มีผลคูณตามที่กำหนดได้หรือไม่
ข้อ 3	- สามารถใช้สูตรการหาปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้หรือไม่	- เข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบของปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้าว่ามีรูปร่างอย่างไร และสามารถกำหนดความกว้าง ความยาว และส่วนสูง ตลอดจนใช้สูตรคำนวณหาปริมาตรได้ตามที่กำหนดหรือไม่
ข้อ 4	- สามารถใช้สูตรหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมได้	- เข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบของรูปสามเหลี่ยมว่ามีรูปร่างอย่างไร และสามารถกำหนดความสูง และฐาน ตลอดจนใช้สูตรคำนวณหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยมได้
ข้อ 5	- สามารถนำจุดทั้ง 4 จุด ไปวาดลงในระนาบได้พร้อมกับบอกได้หรือไม่ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด	- ทราบมโนทัศน์เกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือไม่
ข้อ 6	- สามารถหาค่า b โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้	- ทราบมโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส และสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
ข้อ 7	- สามารถแก้ระบบสมการเชิงเส้นได้หรือไม่	- ทราบมโนทัศน์เกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นที่มีคำตอบเดียว และสามารถสร้างระบบสมการให้มีคำตอบตามที่กำหนดได้หรือไม่
ข้อ 8	- สามารถหาจุดตัดแกน x จากสมการที่กำหนดให้ได้หรือไม่	- ทราบมโนทัศน์เกี่ยวกับการหาจุดตัดแกน x และสามารถสร้างสมการที่มีจุดตัดแกน x ตามที่กำหนดได้หรือไม่
ข้อ 9	- สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้หรือไม่	- ทราบมโนทัศน์เกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือไม่ และเข้าใจสูตรที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือไม่อย่างไร
ข้อ 10	- สามารถหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้หรือไม่	- ทราบมโนทัศน์เกี่ยวกับการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือไม่ และเข้าใจสูตรที่ใช้ในการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือไม่อย่างไร

สรุป

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ดีและมีประสิทธิภาพที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะและเทคนิคการสอนที่ดี เทคนิคอย่างหนึ่งที่ครูผู้สอนควรมีคือเทคนิคการตั้งคำถาม เพราะการใช้คำถามที่ดีและมีคุณภาพจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสนใจอยากเรียนรู้ ค้นหาคำตอบและมีส่วนร่วมในชั้นเรียน คำถามปลายเปิดเป็นคำถามชนิดหนึ่ง

ที่ส่งเสริมความคิดของนักเรียน ไม่ปิดกั้นความคิดของนักเรียนว่ามีคำตอบเดียวเท่านั้นที่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน คำถามปลายเปิดเป็นคำถามที่มีคุณค่าทางคณิตศาสตร์ที่ครูควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

- [1] สสวท. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- [2] ปิยวดี วงษ์ใหญ่. (2551). การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แนวใหม่. ใน *36 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. หน้า 79. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- [3] Handcock, C. Lynn. (1995, September). Enhancing Mathematics Learning with Open-Ended Questions. *The Mathematics Teacher*. 88(6): 496-499.
- [4] สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว
- [5] Sanchez, Wendy B. (2013). Open-Ended Questions and The Process Standards. *The Mathematics Teacher*. 107(3): 206-211.
- [6] Cooney, Thomas J.; et al. (2014). *Open-Ended Assessment in Math*. Retrieved April 3, 2014, from <http://www.heinemann.Com/math/reason.cfm>