



วารสารคณิตศาสตร์ Mathematical Journal 64(699) กันยายน – ธันวาคม 2562

โดย สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

<http://www.mathassociation.net>

Email: MathThaiOrg@gmail.com

เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์

Mathematics Teaching Technique

สิริพร ทิพย์คง

Siriporn Thipkong

Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900

Email: fedusit@ku.ac.th

วันที่รับบทความ : 3 กรกฎาคม 2562

วันที่แก้ไขบทความ : 31 กรกฎาคม 2562

วันที่ตอบรับบทความ : 5 สิงหาคม 2562

บทคัดย่อ

เทคนิคการสอนมีความสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียน ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นักเรียนสนุกสนานในการเรียนและมีความรู้ เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ (1) เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเล่าประวัติคณิตศาสตร์และการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนรู้เรื่องใหม่ (2) เทคนิคการถามคำถาม การถามคำถามของครูจะช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน ตรวจสอบความเข้าใจ และความมีเหตุผลของนักเรียน (3) เทคนิคการสร้างแรงจูงใจ ครูควรให้แบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนประสบความสำเร็จ (4) เทคนิคการยกตัวอย่าง โดยเริ่มจากการให้ตัวอย่างที่ง่ายก่อน และมีตัวอย่างหลายตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและสิ่งแวดล้อม (5) เทคนิคการใช้สื่อการเรียนรู้ ครูอาจใช้สื่อที่ครูประดิษฐ์ขึ้นเอง สื่อสำเร็จรูป หรือสื่อเทคโนโลยี ที่จะช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน (6) เทคนิคการสรุปบทเรียน นักเรียนต้องสรุปสิ่งที่นักเรียนได้เรียนในแต่ละคาบ เพื่อนำความรู้นั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาและการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

คำสำคัญ: เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน เทคนิคการสร้างแรงจูงใจ

ABSTRACT

Teaching technique is important for helping students' intention in learning and making instruction more effectively. The students enjoy learning and have knowledge. There are many technique for teaching mathematics such as (1) The introductory lesson technique: telling mathematics history and reviewing students' background knowledge before starting a new topic. (2) Asking question technique: the teacher's questions will help students' thinking impulse and test their understanding and reasoning. (3) Constructed reinforcement technique: the teacher should give students appropriate exercises according to their ability so that they feel successful. (4) Giving example technique: starting from easy example and there are many examples related to real life and the environment. (5) Using learning materials technique: there are learning materials that the teacher made, ready-made materials, and technology materials. These will help stimulate students' interest. (6) Summary lesson technique: students have to summarize what they learn in each period. They can bring their knowledge in solving problems and further study in higher mathematics.

Keywords: Mathematics teaching technique, Introductory lesson technique, Constructed reinforcement technique

คำว่า “เทคนิค” (technique) เป็นคำนามตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2556 หน้า 580 [2] แปลว่า ศิลปะหรือกลวิธีเฉพาะวิชานั้น ๆ การสอนเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ครูผู้สอนจึงต้อง มีความรู้ ทักษะและเทคนิคต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการรับรู้มีการเรียนรู้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม นักเรียนมีความรู้ มีความสนุกสนานในการเรียน ตั้งใจเรียน ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การสอนคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นต่าง ๆ นั้นแตกต่างกัน ในระดับปฐมวัย นักเรียนชอบการเคลื่อนไหว อยากรู้ อยากเห็น อยากทดลอง ชอบถามคำถาม ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และช่วงความสนใจของนักเรียนจะเป็นช่วงสั้น ๆ ครูจึงต้องจัดกิจกรรมอย่างหลากหลาย มีการบูรณาการการสอนวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ นักเรียน

เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการสังเกต การแยกแยะสิ่งของต่าง ๆ ตามลักษณะของสี รูปร่าง ขนาด นักเรียนได้จับต้องสื่อการเรียนรู้ เช่น ในการสอนเรื่องจำนวนนับ ตั้งแต่ 1 ถึง 9 นักเรียนต้องได้นับ สิ่งของต่าง ๆ ได้แก่ ตัวนับไม้ไอศกรีม ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้คณิตศาสตร์จากรูปธรรม (concrete) ก่อนสื่อกึ่งรูปธรรม (semi-concrete) ได้แก่ รูปภาพ และนามธรรม (abstract) ได้แก่ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย ตัวเลข การลงมือปฏิบัติในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนจะเรียนด้วยความสนุก ได้ความรู้ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา นักเรียนจะเรียนเรื่องการดำเนินการ (การบวก การลบ การคูณ และการหาร) ด้วยความเข้าใจ เมื่อครูใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา สื่อการเรียนรู้ยังมีความสำคัญที่จะช่วยให้เนื้อหาสาระที่มีความเป็นนามธรรมนั้นเข้าใจได้ง่ายขึ้น และการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้น ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว ดังนั้นก่อนการสอน ครูต้องทราบว่านักเรียนต้องมีความรู้เรื่องใดมาก่อน การเรียนเรื่องใหม่

1. เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน

ครูอาจใช้การทบทวนความรู้ที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วเมื่อชั่วโมงที่แล้วก่อนที่จะเริ่มสอนบทเรียนใหม่ ซึ่งต้องใช้ความรู้เดิมที่เรียนไป ซึ่งเป็นการย้ำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนไป เพื่อนักเรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้รวดเร็วขึ้น ตัวอย่างเช่น การทบทวนความรู้เกี่ยวกับจำนวนเฉพาะก่อนการเรียนเรื่องการหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. เป็นต้น การทบทวนอาจจะทำได้โดยการให้นักเรียนตั้งคำถามซึ่งกันและกัน สรุปสิ่งที่นักเรียนเรียนไปแล้วอย่างสั้น ๆ การร้องเพลงเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น เพลงการสลับที่ การบวก การลบ การคูณ การหาร เนื้อร้อง ศาสตราจารย์ ยุพิน พิศิษฐ์ ทำนองพม่ารำหวาน [1]

หกลบห้าเท่ากับห้าลบหก (ห้า)	แต่หกลบห้าไม่เท่ากับห้าลบหก (ห้า)
หกคูณห้าเท่ากับห้าคูณหก	แต่หกหารห้าไม่เท่ากับห้าหารหก
จะขอหยิบยกสลับที่ได้เมื่อบวกคูณ	

การเล่นเกม 24 โดยให้นักเรียนนำจำนวนนับมาบวกลบคูณหารกันแล้วได้ผลลัพธ์เท่ากับ 24 เช่น $2 \times (6 - 4) \times (14 - 8) = 24$ การอภิปรายเกี่ยวกับพาราโบลาที่นักเรียนมองเห็นในชีวิตจริง เช่น

จานดาวเทียม จานสะท้อนแสงของไฟฉาย ไฟหน้ารถยนต์ เตารุ่นดัดด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีพื้นผิวเป็นพาราโบลา นอกจากนี้ในการสอนคณิตศาสตร์ ครูอาจนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเล่าประวัติ นักคณิตศาสตร์ และมีรูปของนักคณิตศาสตร์ประกอบ เช่น ในการสอนเรื่องอนุกรม ครูเล่าประวัติของ Carl Friedrich Gauss (ค.ศ. 1777 – 1855)



รูปที่ 1 Gauss

ซึ่งเป็นนักคณิตศาสตร์ชาวเยอรมัน และสามารถคิดหาผลบวกของจำนวนตั้งแต่ 1 ถึง 100 ได้ ตั้งแต่เกาส์อายุ 7 ขวบ โดยได้คำตอบของผลบวกของจำนวนเหล่านี้เท่ากับ 5,050 ซึ่งเกาส์มีวิธีการคิด [3] ดังนี้

ให้ S แทน ผลบวกของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง 100

$$\text{ดังนั้น } S = 1 + 2 + 3 + \cdots + 98 + 99 + 100 \quad \dots(1)$$

$$\text{และ } S = 100 + 99 + 98 + \cdots + 3 + 2 + 1 \quad \dots(2)$$

นำ (1) และ (2) มารวมกันได้ (ดังภาพที่แสดงข้างล่าง)

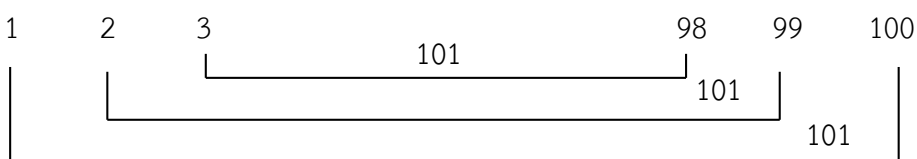
$$2S = 101 + 101 + 101 + \cdots + 101 + 101 + 101$$

$$= 101 \times 100$$

$$= 10,100$$

$$S = \frac{10,100}{2} = 5,050$$

ดังนั้น ผลบวกของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง 100 เท่ากับ 5,050



การเล่าประวัติการคิดคำนวณแบบอียิปต์ในสมัยโบราณ ที่เขียนอยู่บนกระดาษไรริน ปาปิรัส (Rhind Papyrus) ซึ่งค้นพบเมื่อประมาณปี ค.ศ. 1858 และปัจจุบันเก็บรักษาไว้ที่พิพิธภัณฑ์ ในประเทศอังกฤษ [4]

เลขคณิตแบบอียิปต์นี้มีวิธีการคิดคำนวณเกี่ยวกับการคูณและการหารในรูปของการบวกดังนี้ เช่น

(1) จงหาผลคูณของ 19 กับ 71

กรณีที่ 71 เป็นตัวคูณ

จำนวนเต็มบวก	ผลคูณของ 71	
1	71	✓
2	142	✓
4	284	
8	568	
16	1,136	✓
$1 + 2 + 16 = 19 \xrightarrow{\text{ผลรวม}} 1,349$		

กรณีที่ 19 เป็นตัวคูณ

จำนวนเต็มบวก	ผลคูณของ 19	
1	19	✓
2	38	✓
4	76	✓
8	152	
16	304	
32	608	
64	1,216	✓
$1 + 2 + 4 + 64 = 71 \xrightarrow{\text{ผลรวม}} 1,349$		

ดังนั้นผลคูณของ 19 กับ 71 เท่ากับ 1,349

สำหรับวิธีการคิดแบบดังกล่าวข้างต้น ปัจจุบันเรียกว่า วิธีการคูณแบบรัสเซีย (Russian multiplied) ซึ่งยังมีการสอนในประเทศรัสเซีย

(2) จงหาผลหารต่อไปนี้

ก. 91 หารด้วย 7

จำนวนเต็มบวก	ผลคูณของ 7	
1	7	✓
2	14	
4	28	✓
8	56	✓

$$1 + 4 + 8 = 13 \xrightarrow{\text{ผลรวม}} 91$$

ดังนั้นผลลัพธ์ของ $91 \div 7$ เท่ากับ 13

ข. 35 หารด้วย 8

จำนวนเต็มบวก	ผลคูณของ 8	
1	8	
2	16	
4	32	✓
$\frac{1}{2}$	4	
$\frac{1}{4}$	2	✓
$\frac{1}{8}$	1	✓

$$4 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = 4\frac{3}{8} \xrightarrow{\text{ผลรวม}} 35$$

ดังนั้นผลลัพธ์ของ $35 \div 8$ เท่ากับ $4\frac{3}{8}$

การนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนรู้ประเภทเทคโนโลยี เช่น การสอนเรื่องเส้นขนาน ครูอาจนำเสนอภาพสิ่งแวดล้อมในชีวิตที่นักเรียนมองเห็น เช่น รางรถไฟ ห้องเรียน ที่มีอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่

ประกอบด้วยเส้นขนาน ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน ซึ่งจะทำให้เห็นว่าการเรียนเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับนักเรียนอย่างไร

2. เทคนิคการใช้คำถาม

การใช้คำถามของครูช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดและตอบคำถาม อาจเป็นการทบทวนความรู้ในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว ช่วยตรวจสอบและประเมินผลความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และอาจช่วยระงับพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ได้ เพราะขณะที่ครูถามคำถามนักเรียนจะต้องตั้งใจฟังคำถามนั้นเพื่อคิดหาคำตอบ ช่วยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน และปรับปรุงการสอนของครู

ประเภทของคำถามมี 5 ประเภท คือ [3]

1. คำถามเพื่อตรวจสอบความคิดของนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้ไป เช่น มุมฉากคือมุมที่มีขนาดกี่องศา

2. คำถามเฉพาะเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง เช่น $68 + 97 = \square$ หรือความคิดรวบยอดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าคืออะไร ซึ่งคำตอบที่ถูกต้องจะมีเพียงคำตอบเดียว

3. คำถามปลายเปิด เป็นคำถามที่นักเรียนต้องใช้ความคิดก่อนที่จะตอบ คำถามนั้นจะไม่ถามว่า ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ แต่เป็นคำถามที่ถามว่า “ทำไม” “อย่างไร” “เพราะเหตุใด” โดยต้องมีเหตุผลประกอบ ซึ่งคำถามประเภทนี้จะช่วยส่งเสริมความคิดของนักเรียน เช่น $m^{-1} + n^{-1}$ กับ $(m + n)^{-1}$ เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด คำตอบ ไม่เท่ากัน เพราะ $m^{-1} + n^{-1} = \frac{1}{m} + \frac{1}{n} = \frac{m+n}{mn}$ และ $(m + n)^{-1} = \frac{1}{m + n}$

4. คำถามเปิด ซึ่งภาษาอังกฤษเรียกว่า open question เป็นคำถามที่มีคำตอบได้มากกว่าหนึ่งคำตอบ เช่น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีพื้นที่ 24 ตารางหน่วย มีด้านกว้างและด้านยาวเป็นเท่าไร คำตอบ (1) ด้านกว้าง 1 หน่วย ด้านยาว 24 หน่วย (2) ด้านกว้าง 2 หน่วย ด้านยาว 12 หน่วย (3) ด้านกว้าง 3 หน่วย ด้านยาว 8 หน่วย และ (4) ด้านกว้าง 4 หน่วย ด้านยาว 6 หน่วย

5. คำถามเพื่อประเมินความรู้ที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว เป็นคำถามที่นักเรียนต้องคิดหาคำตอบ และแสดงความคิดเห็นของตนเองด้วย เช่น

ให้นักเรียนเลือกจำนวนต่อไปนี้ 104 12 640 20 32 3 10 8 เติมลงในช่องว่าง

สนามบาสเกตบอลของโรงเรียนมีความยาว.....เมตร และมีความกว้าง.....เมตร
ด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง.....เมตร ความยาวของรั้วรอบสนามบาสเกตบอล.....เมตร และ
พื้นที่ของสนามบาสเกตบอล.....ตารางเมตร ห่วงบาสเกตบอลอยู่สูงจากพื้นดิน.....เมตร

สมมติว่า นักเรียนตอบว่า “ความยาวของสนามบาสเกตบอล 32 เมตร และความกว้างของสนามบาสเกตบอล 20 เมตร” ครูกระตุ้นให้นักเรียนบอกเหตุผล โดยถามว่า “ทำไมคุณจึงคิดว่า ความยาวของสนามบาสเกตบอลเป็น 32 เมตร และความกว้างเป็น 20 เมตร” ซึ่งนักเรียนอาจจะตอบว่า “104 เมตรนั้นยาวไป 12 เมตรนั้นสั้นไป และ 640 เมตรนั้นมากเกินไป และ 3 10 8 เมตรนั้นสั้นไปสำหรับความยาวของสนามบาสเกตบอล” และ “เมื่อนำความยาวของสนามบาสเกตบอลมาเปรียบเทียบกับความกว้าง จะได้ความยาวของสนามบาสเกตบอลยาวกว่าความกว้าง 12 เมตร ซึ่งตรงกับจำนวนที่โจทย์กำหนด” ครูอาจจะถามนักเรียนว่า “นักเรียนจะหาความยาวของรั้วรอบสนามบาสเกตบอลได้อย่างไร” ครูอาจจะชี้แนะในกรณีที่นักเรียนตอบไม่ได้ว่า “สนามบาสเกตบอลนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และความยาวของเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับ $(2 \times \text{ความยาวของสนาม}) + (2 \times \text{ความกว้างของสนาม})$ ซึ่งในที่นี้ $(2 \times 32) + (2 \times 20) = 64 + 40 = 104$ ” ครูถามนักเรียนต่อไปว่า “ใครสามารถบอกได้ว่าพื้นที่สนามบาสเกตบอลเท่ากับเท่าไร” นักเรียนตอบได้ว่า “ $32 \times 20 = 640$ ตารางเมตร” และครูถามนักเรียนว่า “ห่วงบาสเกตบอลสูงจากพื้นดินกี่เมตร” จำนวนที่เหลือคือ 3 10 8 เมตร นักเรียนตอบ “3 เมตร” ครูถามว่าเพราะเหตุใด นักเรียนตอบ “10 เมตร และ 8 เมตร สูงมากเกินไป” และการวาดรูปสนามบาสเกตบอลจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้มากขึ้น สำหรับนักเรียนที่ยังสับสนระหว่างความยาวของเส้นรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ลักษณะของคำถามที่ดี [3]

1. คำถามนั้นสั้น กระชับ ได้ใจความ ใช้ภาษาที่ง่าย ๆ ชัดเจน ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ดี
2. ช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน เหมาะสมกับอายุ ความสามารถ และความสนใจของนักเรียน
3. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน เมื่อนักเรียนเรียนอะไรก็ถามสิ่งนั้น ชื่อของบุคคลในโจทย์อาจจะใช้ชื่อดารานักแสดงหรือนักกีฬาที่มีชื่อเสียงที่นักเรียนสนใจก็ได้ เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

ในการถามคำถามครูควรจะถามนักเรียนด้วยท่าทางเป็นกันเอง ยิ้มแย้มและใจเย็น ครูควรเว้นระยะเวลาให้นักเรียนคิดหาคำตอบอย่างน้อย 3 ถึง 5 วินาที เพื่อแสดงว่าครูต้องการคำตอบที่ถูกต้องและมีเหตุผล แล้วจึงเรียกชื่อให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งตอบ เพราะการที่นักเรียนไม่ทราบว่าคุณจะถามนักเรียนคนใดนั้นจะทำให้นักเรียนตื่นตัวและสนใจ ตั้งใจฟังคำถามที่ครูถามมากขึ้น ครูไม่ควรถามคำถามนั้นซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ถ้านักเรียนไม่ได้ยินครูก็สามารถทวนคำถามนั้นได้ แต่ถ้านักเรียนไม่ได้ยินเพราะไม่สนใจ ครูก็ควรจะว่ากล่าวตักเตือน

ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามที่ครูถามได้ ครูอาจเปลี่ยนไปถามนักเรียนคนอื่นที่ครูคิดว่าสามารถตอบคำถามได้ ครูอย่าไปเคย้นเคยยนักเรียนที่ไม่สามารถตอบคำถามครั้งแรกได้ เพราะนักเรียนอาจเกิดความรู้สึกกละอายแล้วไม่อยากเรียนต่อไป ครูจึงควรเปลี่ยนไปถามคนอื่นก่อนแล้วจึงกลับมาถามนักเรียนคนเดิมที่ตอบไม่ได้ด้วยคำถามใหม่ และถ้าไม่มีนักเรียนคนใดตอบได้ครูควรชี้แนะคำตอบ ดังนั้นในการถามคำถาม ครูควรเลือกคำถามให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน โดยคำถามยากสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง และคำถามง่ายสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน ครูไม่ควรบอกระดับความยากของคำถามหรืองานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ เพราะถ้าครูบอกว่ายาก นักเรียนที่เรียนอ่อนก็เกิดความท้อแท้ไม่อยากทำ แต่ถ้าครูบอกว่าง่าย นักเรียนที่เรียนเก่งก็ไม่อยากทำเพราะไม่ท้าทายความสามารถของนักเรียน นอกจากนี้ครูไม่ควรถามคำถามแล้วให้นักเรียนตอบพร้อมกันทั้งห้องเนื่องจากครูจะไม่ทราบว่าใครเข้าใจ ใครตอบได้ และใครไม่เข้าใจและไม่ตอบบ้าง และครูควรถามคำถามนักเรียนที่นั่งในตำแหน่งที่ต่าง ๆ ของห้อง

ดังนั้นในการถามคำถามครูควรถามคำถามที่น่าสนใจ ช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียน คำถามที่ไม่มีคำตอบ คำถามที่ไม่ชัดเจนไม่ทราบว่าถามอะไรนั้นครูไม่ควรถามนักเรียน เพราะนักเรียนจะเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน และคำถามนั้นควรเป็นคำถามที่นักเรียนสามารถอภิปรายคำตอบ แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ตัวอย่างคำถามในการสอนพีชคณิต เรื่อง สมการกำลังสอง (Quadratic equation)

1. สมการ $x^2 = 10$ คือสมการอะไร
2. สมการ $x^2 = 10$ สามารถหารากของสมการได้กี่ราก
3. นักเรียนมีวิธีการหาค่าของรากสมการได้อย่างไร
4. สมการ $x^2 = 10$ และ $x^2 - 10 = 0$ ทั้งสองสมการนี้สมมูลกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
5. นักเรียนสามารถหาค่าของรากของสมการ $3x^2 + 4 = 31x$ ได้อย่างไร

6. รากของสมการ $2x^2 - 10 = 5$ และ $x^2 = 5$ เท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

7. ทำไมรากของสมการ $x^2 + 9 = 18$ และ $x + 3 = 6$ จึงไม่เท่ากัน

3. เทคนิคการสร้างแรงจูงใจ

การที่ครูทราบเกี่ยวกับแรงจูงใจในตัวนักเรียน จะทำให้ครูทราบถึงความต้องการของนักเรียนในวัยนั้น สามารถให้กำลังใจนักเรียนและจัดกิจกรรมเพื่อตอบสนองได้ถูกต้อง และแรงจูงใจ หมายถึง ตัวกระตุ้นที่ทำให้คนเราแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ กัน

การที่คนเรามีความต้องการในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แสดงว่าเราขาดในสิ่งนั้นซึ่งจะเป็นแรงผลักดันให้เราแสดงพฤติกรรมเพื่อให้ได้สิ่งนั้นมา เมื่อเราได้สิ่งที่สนองความต้องการแล้ว เราก็จะหยุดพฤติกรรมนั้น แต่คนเราก็มีความต้องการอย่างไม่มีที่สิ้นสุดจึงมีการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา และถ้าครูมีความเข้าใจในพฤติกรรมของนักเรียนว่านักเรียนทุกคนมีความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งความสำเร็จนั้นจะก่อให้เกิดกำลังใจและมีแรงจูงใจให้กระทำงานอื่น ๆ ต่อไป ดังนั้นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์สามารถสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับนักเรียนได้ด้วยการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จซ้ำ ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน เช่น ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ให้นักเรียนทำ อาจทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนสูงหรือต่ำได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของโจทย์ปัญหา นอกจากนี้ความน่าสนใจของบทเรียนก็มีผลในด้านแรงจูงใจ บทเรียนหรือแบบฝึกหัดที่ทำหยาบความสามารถ การเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกทำ เหล่านี้ล้วนเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะทำสำเร็จ

แรงจูงใจนั้นมี 2 ลักษณะ [3] คือ แรงจูงใจภายนอก ได้แก่ ผลการเรียน และแรงจูงใจภายใน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น อยากสำรวจตรวจสอบ อยากจัดการ ดังนั้นครูสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนให้เกิดผลดีด้วยการพัฒนาแรงจูงใจ สร้างขวัญและกำลังใจ จัดสภาพการเรียนและการทำงานให้เหมาะสมกับสติปัญญาและความสามารถของนักเรียน แรงจูงใจที่สำคัญและจำเป็นสำหรับนักเรียน คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement motive) ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้ได้รับความสำเร็จ เช่น การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน การพิสูจน์ทฤษฎีบทเรขาคณิตเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะเป็นคนที่มีความมานะพยายาม อดทน วางแผนการทำงานของตนเอง และตั้งระดับความหวังไว้สูง ตลอดจนพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้งานของตนสำเร็จลุล่วงไปได้

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นสิ่งที่เรียนรู้และพัฒนาขึ้นมาได้ในตัวของนักเรียน โดยการจัดโปรแกรมการเรียนรู้ที่เน้นความรับผิดชอบ การรู้จักตนเองและเข้าใจตนเอง จากประสบการณ์ของความสำเร็จและความล้มเหลว มีเจตคติที่ดีต่อตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเอง ครูควรมอบหมายงานที่ไม่ยากเกินไปให้นักเรียนได้ทำและประสบความสำเร็จ แสดงความรักและการเอาใจใส่ ให้การสนับสนุน นอกจากนี้ครูควรทำความเข้าใจกับผู้ปกครอง พ่อแม่ของนักเรียน เพื่อให้ทางบ้านได้ช่วยฝึกให้นักเรียนได้ช่วยตนเองและเป็นตัวของตัวเอง รวมทั้งการคาดหวังให้บุตรหลานของตนได้ทำงาน ช่วยเหลืองานภายในบ้าน โดยพ่อแม่ผู้ปกครองควรจะแสดงความรักเอาใจใส่สนับสนุน เพื่อเป็นรางวัลสำหรับการทำงานและการปฏิบัติตัวของบุตรหลาน ซึ่งจะได้มีความพยายามในการทำงานต่อไปด้วยความตั้งใจ การให้บุตรหลานช่วยเหลืองานบ้าน เป็นการปลูกฝังความมีน้ำใจ ความรับผิดชอบ และความอดทน

การจัดสภาพการเรียนรู้และการทำงาน รวมทั้งการให้แบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับระดับสติปัญญาความสามารถของนักเรียน เป็นการสร้างขวัญและกำลังใจให้กับนักเรียน

การเสริมกำลังใจ หมายถึง การให้สิ่งเร้าที่ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจ สิ่งเร้านี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสมมากขึ้น การเสริมกำลังใจมี 2 ชนิด [3] คือ

1. การเสริมกำลังใจทางบวก หมายถึง สิ่งเร้าที่ทำให้นักเรียนเกิดความพอใจ ได้แก่ รางวัล คำชมเชย การยิ้ม การพยักหน้า ความสนใจ สิ่งเหล่านี้เป็นตัวเสริมกำลังใจที่มีอิทธิพลมากสำหรับนักเรียน เพราะนักเรียนทุกคนต้องการเป็นที่ยอมรับ เป็นที่รักและต้องการคำชมเชย

2. การเสริมกำลังใจทางลบ หมายถึง การทำสิ่งที่ไม่สบายใจต่าง ๆ เกิดขึ้น ได้แก่ การดุด่าว่ากล่าว การตำหนิตติเตียน การวิพากษ์วิจารณ์ในเชิงลบ ซึ่งครูไม่ควรแสดงพฤติกรรมเหล่านี้

ดังนั้นในขณะที่สอน ครูควรเสริมกำลังใจ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน ด้วยการสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้น เพื่อเป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีระหว่างครูกับนักเรียนให้เกิดขึ้นได้ดังนี้

1. การแจ้งผลการเรียนของนักเรียนให้ทราบ การตรวจงานที่นักเรียนทำอย่างสม่ำเสมอ
2. การให้รางวัลและการชมเชย เช่น ครูพูดว่า “ดีมาก” “เก่งมาก” “ถูกต้องแล้ว” “ดีแล้ว” “ตอบได้ชัดเจนดีมาก” หรือการยอมรับคำตอบของนักเรียนด้วยการ “ยิ้ม” “พยักหน้า” “ตบมือ” เป็นต้น
3. การมอบหมายงานที่น่าสนใจ ทำทายความสามารถของนักเรียน งานที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกทำ และงานที่สร้างชื่อเสียง

4. การทดสอบและการแข่งขัน จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความพยายามในการเรียนและการทำงานให้ประสบผลสำเร็จ

4. เทคนิคการยกตัวอย่าง

การยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับชุมชน สังคม ที่นักเรียนอาศัยอยู่เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและได้รับความรู้เกี่ยวกับท้องถิ่นที่นักเรียนอาศัยอยู่ นอกจากความรู้คณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้มองเห็นวิธีการทำและคิดตามตัวอย่างที่ครูแสดง โดยครูใช้การถามตอบ หรือการถามตอบประกอบการอธิบายขณะที่ยกตัวอย่างและนักเรียนคิดทำตามตัวอย่างนั้น จำนวนตัวอย่างที่ครูให้ขึ้นอยู่กับเนื้อหา แต่การยกตัวอย่างจะต้องเริ่มจากตัวอย่างที่ง่ายไปหาตัวอย่างที่ยากและซับซ้อน

ตัวอย่างเช่น นักเรียนได้เรียนเรื่องสมการกำลังสองเกี่ยวกับการหาค่าของจุดสูงสุดและต่ำสุดแล้ว จงทราบว่าเมื่อ $a \neq 0$

$$\text{จะได้ } y = ax^2 + bx + c = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a}$$

$$\text{นั่นคือ } y = a(x - h)^2 + d, \quad h = \frac{-b}{2a}, \quad d = \frac{4ac - b^2}{4a}$$

ดังนั้นจุด (h, d) เป็นจุดต่ำสุดของกราฟของสมการ $y = a(x - h)^2 + d$ เมื่อ $a > 0$

และจุด (h, d) เป็นจุดสูงสุดของกราฟของสมการ $y = a(x - h)^2 + d$ เมื่อ $a < 0$

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างที่แสดงการทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ โดยเริ่มจากตัวอย่างที่ง่ายไปหาตัวอย่างที่ยากดังนี้

ตัวอย่าง 4.1 จงหาจุดต่ำสุดของกราฟของสมการ $y = x^2 + 2x + 4$

วิธีทำ $y = x^2 + 2x + 4 = (x + 1)^2 + 3$

ถ้า $x = -1$ แล้ว $y = 3$ และ ถ้า $x \neq -1$ แล้ว $(x + 1)^2 > 0$ นั่นคือ $y > 3$

ดังนั้น จุดต่ำสุด คือ $(-1, 3)$

ตัวอย่าง 4.2 จงหาจุดต่ำสุดของกราฟของสมการ $y = x^2 - 6x$

วิธีทำ $y = x^2 - 6x = x^2 - 6x + 9 - 9 = (x - 3)^2 - 9$

ถ้า $x = 3$ แล้ว $y = -9$ และ ถ้า $x \neq 3$ แล้ว $(x - 3)^2 > 0$ นั่นคือ $y > -9$

ดังนั้น จุดต่ำสุด คือ $(3, -9)$

ตัวอย่าง 4.3 จงหาจุดสูงสุดของกราฟของสมการ $y = -2x^2 - 4x + 3$

วิธีทำ $y = -2x^2 - 4x + 3 = -2(x^2 + 2x) + 3$

$= -2(x^2 + 2x + 1) + 2 + 3 = -2(x + 1)^2 + 5$

ถ้า $x = -1$ แล้ว $y = 5$ และ ถ้า $x \neq -1$ แล้ว $(x + 1)^2 > 0$

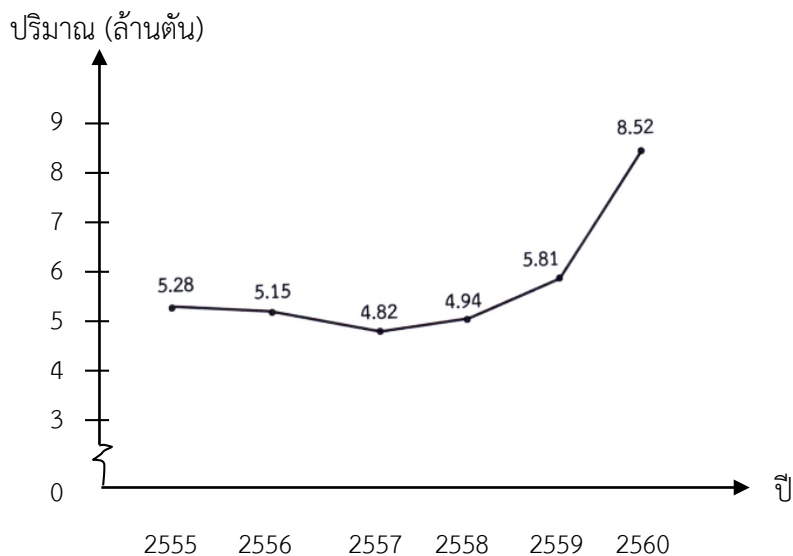
นั่นคือ $-2(x + 1)^2 < 0$ และ $y < 5$

ดังนั้น จุดสูงสุด คือ $(-1, 5)$

การยกตัวอย่างสิ่งที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนในชีวิตจริง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถาม หรือ เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น หรือการยกตัวอย่างสิ่งแวดล้อมแล้วให้นักเรียนตอบคำถาม เช่น

1. การอ่านกราฟเส้นแสดงปริมาณขยะที่นำกลับมาใช้ประโยชน์

ปริมาณขยะที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่ปี 2555 - 2560



ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1) ปีใดมีการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์มากที่สุด จำนวนเท่าไร

ตอบ ---ปี 2560 จำนวน 8.52 ล้านตัน---

2) ปีใดมีการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์น้อยที่สุด จำนวนเท่าไร

ตอบ ----ปี 2557 จำนวน 4.82 ล้านตัน----

3) ปี 2558 มีการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์น้อยกว่าปี 2559 จำนวนเท่าไร

ตอบ ----น้อยกว่าเป็นจำนวน $5.81 - 4.94 = 0.87$ ล้านตัน--

4) ปี 2555 มีการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์มากกว่าปี 2556 จำนวนเท่าไร

ตอบ ---มากกว่าเป็นจำนวน $5.28 - 5.15 = 0.13$ ล้านตัน--

5) ตั้งแต่ปี 2555 ถึง 2560 มีการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์เป็นปริมาณทั้งหมดเท่าไร

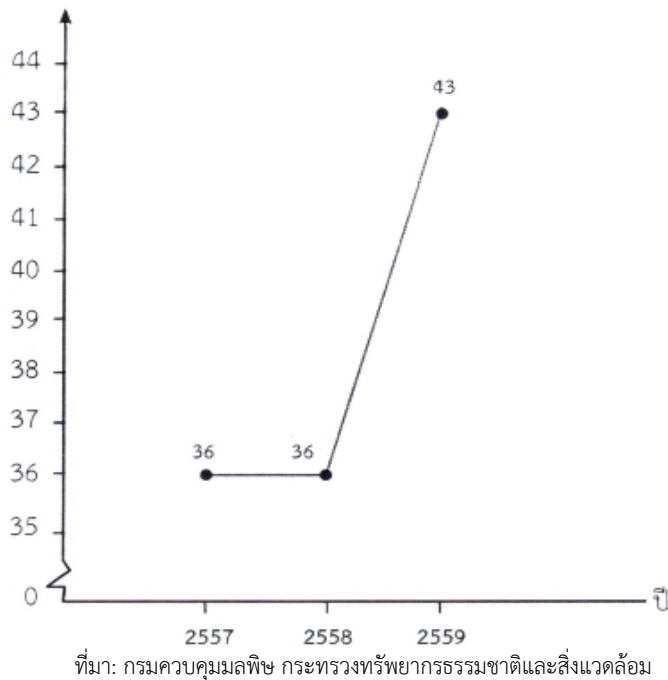
ตอบ ----ปริมาณทั้งหมด $5.28 + 5.15 + 4.82 + 4.94 + 5.81 + 8.52$
 $= 34.52$ ล้านตัน-----

2. การอ่านกราฟเส้นแสดงปริมาณค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอน (PM 2.5)

ในบรรยากาศมีไอน้ำ ฝุ่นละออง ก๊าซต่าง ๆ ได้แก่ ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ ปัจจุบันในอากาศมีฝุ่นละอองมากมาย ซึ่งเกิดจากการก่อสร้าง การเผาขยะ การปล่อยควันดำจากรถยนต์ รถโดยสาร เนื่องจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ซึ่งฝุ่นละอองมีผลต่อสุขภาพ ทำให้สุขภาพทรุดโทรมได้ กรมควบคุมมลพิษ ได้วัดค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ซึ่ง PM 2.5 คืออะไร PM 2.5 คือ ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน เปรียบเทียบได้ว่า มีขนาดประมาณ 1 ส่วน ใน 25 ส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมมนุษย์ ขนจมูกของมนุษย์ไม่สามารถกรองได้ จึงสามารถแพร่กระจายเข้าสู่ทางเดินหายใจ กระแสเลือด และแทรกซึมเข้าสู่กระบวนการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้เพิ่มความเสี่ยงการเป็นโรคเรื้อรังและมะเร็ง ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้มีคำเตือนไว้ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้วัดค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน จากสถานีตรวจวัดบริเวณเคหะชุมชนดินแดง กรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี 2557 ถึงปี 2559 ดังนี้

ค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน (PM 2.5)

ปริมาณ (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)



- 1) ปีใดที่ปริมาณค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน (PM 2.5) เท่ากัน และเป็นเท่าไร

ตอบ ...ปี 2557 และปี 2558 มี PM 2.5 ปริมาณ 36 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร.

- 2) ปี 2559 มีปริมาณค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน (PM 2.5) เท่าไร และมากกว่า ปี 2557 และปี 2558 เท่าไร

ตอบ ...ปี 2559 มี PM 2.5 ปริมาณ 43 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมากกว่า

...ปี 2557 และปี 2558 เท่ากัน $43 - 36 = 7$ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร.

- 3) นักเรียนคิดว่าในอนาคต ปริมาณค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน (PM 2.5) จะเพิ่มขึ้นหรือลดลง เพราะเหตุใด

ตอบ ...ในอนาคตปริมาณค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดเล็ก 2.5 ไมครอน (PM 2.5)

...จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากประชากรเพิ่มขึ้น ทำให้การคมนาคมขนส่งเพิ่มขึ้น

...การขยายด้านอุตสาหกรรมมากขึ้น ความต้องการในการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

__ทำให้ต้องผลิตไฟฟ้ามากขึ้น ตลอดจนความหนาแน่นของอากาศและความชื้น
__ในบรรยากาศ ซึ่งอาจทำให้ฝุ่นละอองสะสมและมีปริมาณมากขึ้น

4) นักเรียนคิดว่าจะลดปริมาณค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM 2.5) ได้อย่างไร

ตอบ __ไม่เผาขยะมูลฝอยในที่โล่ง ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ของรถยนต์และ
__รถโดยสารไม่ให้ปล่อยควันดำ ช่วยกันประหยัดไฟฟ้า

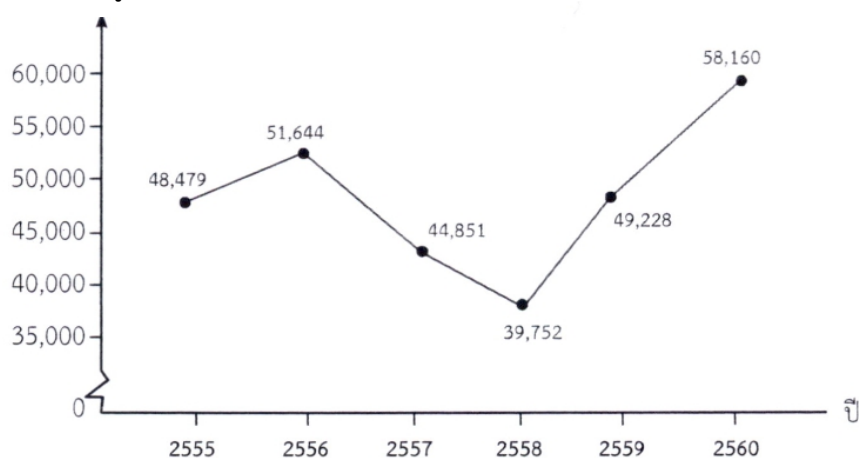
หมายเหตุ การป้องกัน PM 2.5 ทำได้โดยสวมหน้ากากมาตรฐาน N95 ซึ่งจะป้องกันฝุ่นขนาด 0.3 ไมครอน ได้อย่างน้อย 95%

3. การอ่านกราฟเส้นแสดงปริมาณน้ำกักเก็บในเขื่อนขนาดใหญ่

น้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญในร่างกายของเรา เพราะร่างกายมีน้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญอยู่ถึง 75 ส่วน ใน 100 ส่วน จึงมีคำกล่าวว่า “ที่ใดไม่มีน้ำที่นั่นย่อมไม่มีชีวิต” ถ้าเมื่อใดที่ร่างกายเกิดภาวะขาดน้ำ จะส่งผลให้การทำงานของเซลล์ในร่างกายผิดปกติ และจะนำไปสู่การเกิดโรคต่าง ๆ ได้ ดังนั้นการใช้น้ำอย่างประหยัดจะช่วยทำให้ประเทศไทยมีน้ำเพียงพอสำหรับทุกคน กรมชลประทานและการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้สำรวจปริมาณน้ำกักเก็บวันสิ้นปี (ล้านลูกบาศก์เมตร) ในเขื่อนขนาดใหญ่ ตั้งแต่ปี 2555 ถึง ปี 2560 ดังนี้

ปริมาณน้ำกักเก็บวันสิ้นปีในเขื่อนขนาดใหญ่ ตั้งแต่ปี 2555 ถึงปี 2560

ปริมาณ (ล้านลูกบาศก์เมตร)



ที่มา: กรมชลประทานและการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

- 1) ในปีใดปริมาณน้ำกักเก็บวันสิ้นปีในเขื่อนขนาดใหญ่กักเก็บน้ำได้มากที่สุด จำนวนเท่าไร และกักเก็บน้ำได้น้อยที่สุดในปีใด จำนวนเท่าใด

ตอบ __ ในปี 2560 มีจำนวน 58,160 ล้านลูกบาศก์เมตร และ

__ กักเก็บน้ำได้น้อยที่สุดในปี 2558 มีจำนวน 39,752 ล้านลูกบาศก์เมตร __

- 2) ในปี 2556 และปี 2560 ปริมาณน้ำกักเก็บวันสิ้นปีในเขื่อนขนาดใหญ่ต่างกันเท่าไร

ตอบ __ ปริมาณน้ำกักเก็บวันสิ้นปีในเขื่อนขนาดใหญ่ต่างกัน __

__ $58,160 - 51,644 = 6,516$ ล้านลูกบาศก์เมตร ____

- 3) ในปี 2560 ถ้าปริมาณน้ำกักเก็บวันสิ้นปีในเขื่อนขนาดใหญ่ ให้นำมาใช้เพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำทั้งหมด และจำนวนประชากรทั้งประเทศ 66,234,000 คน โดยเฉลี่ยแต่ละคนจะใช้น้ำได้กี่ลูกบาศก์เมตร

ตอบ __ ปริมาณน้ำกักเก็บวันสิ้นปี 2560 ในเขื่อนใหญ่ครึ่งหนึ่งเท่ากับ

__ $58,160 \div 2 = 29,080$ ล้านลูกบาศก์เมตร และจำนวนประชากรทั้งประเทศ

__ 66,234,000 คน โดยเฉลี่ยแต่ละคนจะใช้น้ำได้

__ $29,080,000,000 \div 66,234,000 \approx 439.05$ ลูกบาศก์เมตร

5. เทคนิคการใช้สื่อการเรียนรู้

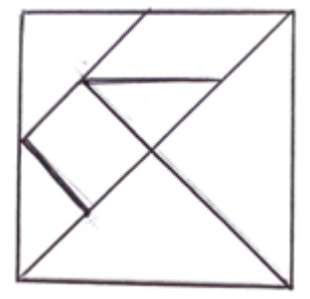
ในปัจจุบันสื่อการเรียนรู้ได้เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษา ทั้งนี้เนื่องมาจากความเปลี่ยนแปลงของสังคมและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้บทบาทของครูเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม คือ การที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง โดยครูเป็นผู้บอก ผู้แสดงแต่เพียงผู้เดียวมาเป็นการที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ และครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือและชี้แนะ

สื่อการเรียนรู้เป็นวัสดุหรือกิจกรรมที่ครูนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นที่จะเรียน นักเรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ รู้จักเชื่อมโยงจากสิ่งที่ป็นรูปธรรมไปหานามธรรม ทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างชัดเจน แจ่มแจ้ง เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน และเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตัวอย่างเช่น

1. ตัวอักษรภาษาอังกฤษ 26 ตัว

ตัวอักษรภาษาอังกฤษทั้ง 26 ตัว ได้แก่ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z บางตัวมีแกนสมมาตร บางตัวไม่มีแกนสมมาตร และบางตัว มีมากกว่าหนึ่งแกนสมมาตร นักเรียนลองมาช่วยกันหาแกนสมมาตรของตัวอักษรเหล่านี้

2. แทนแตรม ประกอบด้วยรูปเรขาคณิต 7 ชิ้น เมื่อนำแต่ละชิ้นมาประกอบกัน นักเรียนจะได้รูปอะไรบ้าง



ปัจจุบันมีสื่อเทคโนโลยี โปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ โปรแกรมพลวัต (Geometer sketpad) โปรแกรมคาปริ (Capri) และโปรแกรมจีโอจีบรา (GeoGebra)

สื่อการเรียนรู้ที่ครูนำมาใช้อาจเป็นสื่อสำเร็จหรือสื่อที่ครูประดิษฐ์ขึ้นใช้เอง แต่สื่อการเรียนรู้ที่ครูนำมาใช้จะต้องเหมาะสมกับเนื้อหา มีขนาดพอเหมาะที่จะนำมาให้นักเรียนดู มีสีสันสวยงาม ดึงดูดความสนใจของนักเรียน มีความแปลกใหม่ เหมาะสมกับเวลาที่มีอยู่สำหรับการสอนเนื้อหานั้น ๆ และครูจะต้องเตรียมตัวในการใช้สื่อการเรียนรู้ก่อนการสอน ทดลองใช้สื่อการเรียนรู้นั้นโดยเรียงลำดับการใช้สื่อการเรียนรู้แต่ละอย่าง เตรียมคำถามเพื่อถามนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมทั้งในด้านการตอบคำถามและการใช้สื่อการเรียนรู้

6. เทคนิคการสรุปบทเรียน

การสรุปบทเรียน เป็นกิจกรรมที่ควรทำทุกครั้งหลังจากที่นักเรียนเรียนจบเนื้อหาในแต่ละคาบของการเรียน เพื่อเป็นการสรุปเรื่องราวและเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว ได้แก่ ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ สูตร บทนิยาม ในการสรุปอาจสรุปด้วยคำพูด การเขียน การพิมพ์ การร้องเพลง เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนจะได้นำความรู้เหล่านี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับสูงที่ต้องใช้ความรู้เหล่านี้ต่อไป

ในการสอนแต่ละคาบครูจะต้องมีขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนและขั้นสรุป โดยให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน การที่นักเรียนจะสรุปบทเรียนได้นั้นครูจะต้องเตรียมการสอนเป็นอย่างดี มีลำดับขั้นตอนในการสอน มีการถามคำถามให้นักเรียนคิดแล้วตอบ มีการศึกษาตัวอย่างที่น่าสนใจหลาย ๆ ตัวอย่าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเรียน และในตอนท้ายก่อนที่จะสิ้นสุดการสอนครูควรให้นักเรียนสรุปบทเรียนที่นักเรียนเรียนไปในคาบนี้ทุกครั้ง ก่อนการทำการบ้านฝึกหัดหรือโจทย์เพิ่มเติมท้ายชั่วโมง ซึ่งการที่นักเรียนได้มีโอกาสฝึกในการสรุปบทเรียน นักเรียนก็จะมีโอกาสสรุปความคิดของตนเอง จดบันทึกไว้บททวน ทำให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่องที่เรียนไปแล้วเมื่อนักเรียนได้ฝึกสรุปบทเรียนที่เรียนแล้วบ่อย ๆ ก็จะเกิดความชำนาญ เกิดทักษะ ทุกครั้งที่เรียนเรื่องอะไรไปก็จะสามารถสรุปเรื่องที่เรียนไปนั้นได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ยุพิน พิพิธกุล. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์.
Phiphitkul, Y. (1996). *Mathematics Instruction*. Bangkok: Bophit Printing.
- [2] ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2554* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: บริษัท นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น จำกัด.
The Royal Institute of Thailand (2013). *Dictionary of Royal Institute of Thailand 2556 BC*. (4th ed.). Bangkok: Nanmeebooks Publication Co., Ltd.
- [3] สิริพร ทิพย์คง. (2536). *ทฤษฎีและวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
Thipkong, S. (1993). *Theory and Method of Teaching Mathematics*. Bangkok: Faculty of Education, Kasetsart University.
- [4] สิริพร ทิพย์คง. (2537). *แนวโน้มการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
Thipkong, S. (1994). *Trend of Teaching Mathematics*. Bangkok: Faculty of Education, Kasetsart University.