

การใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบ 5 ขั้นตอน (5E Model of Instruction)



คุณครูท่านใดเคยใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนลักษณะนี้บ้าง

ครู : นักเรียนครับ น้องของพ่อเรียกว่าอะไร

นักเรียน : อา ค่ะ

ครู : แล้วในทางคณิตศาสตร์เมื่อบวก ลบ คูณ แล้วจะต้องมีอะไรอีก

นักเรียน : ทหาร ค่ะ

ครู : วันนี้เราจะเรียนเรื่องอาหารกันนะ

ตัวอย่างของการนำเข้าสู่บทเรียนดังกล่าว หลายท่านอาจเคยได้ยินได้ฟังมาบ้าง แต่เชื่อหรือไม่ว่ายังคงมีการใช้คำถามลักษณะนี้เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทยในปัจจุบัน

คำถามของครูนั้นสำคัญมากในการช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงและเรียนรู้โมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ที่สำคัญ คำถามที่มีประสิทธิภาพ เช่น คำถามที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดใหม่ ๆ และคำถามที่กระตุ้นให้เกิดความคิดที่ลึกซึ้งมากขึ้น มักไม่ค่อยพบในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มักใช้คำถามระดับต่ำ เช่น คำถามแบบให้เติมคำในช่องว่าง คำถามแบบกะทันหัน ไม่ทันตั้งตัว ซึ่งจะถามโดยการเน้นย้ำให้ได้คำตอบที่ถูกมากกว่าที่จะถามเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจโมโนทัศน์นั้น ๆ



การถามคำถามที่ถูกต้องเป็นหัวใจสำคัญของวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีสืบเสาะมักถามคำถามที่มุ่งเน้นไปยังการตรวจสอบหาความจริง การตรวจสอบความรู้เดิม และการกระตุ้นให้เกิดการแสดงออกทางความคิด เปลี่ยนจุดเน้นจากการสังเกตเป็นการสร้างคำอธิบาย ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาความเข้าใจของผู้เรียน



การใช้คำถาม: เครื่องมือจำเป็นสำหรับครูวิทยาศาสตร์

คำถามเป็นเครื่องมือจำเป็นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ใช้คำถามในหลายจุดประสงค์ เช่น เพื่อจัดการชั้นเรียน เพื่อลดความเพิกเฉยและเฉื่อยชาของนักเรียน ลดพฤติกรรมที่ดูสับสนวุ่นวาย เพื่อเริ่มต้นการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อแนะนำนักเรียนในการจัดระบบข้อมูล และเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงแนวคิดหรือความรู้ที่มีให้ผู้อื่นได้รับรู้

คำถามของครูเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่ามีส่วนสำคัญมากในการช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงและเรียนรู้มโนทัศน์ที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ผลจากการที่นักวิจัยได้สังเกตพฤติกรรม การถามคำถามของครูในห้องเรียน พบว่า มักไม่เกิดการถามคำถามที่มีประสิทธิภาพ ครูต้องเรียนรู้ลำดับขั้นตอนของการถามและถามอย่างมีลำดับขั้นตอน (Weiss and Pasley, 2004)

การถามอย่างมีลำดับขั้นตอนจะเกี่ยวข้องกับการเลือกและการใช้ชนิดของคำถามที่เฉพาะเจาะจงและถามได้เหมาะสมกับสถานการณ์ การถามคำถามที่เฉพาะเจาะจง เช่น การถามคำถามปลายปิดและคำถามปลายเปิด ซึ่งการถามคำถามที่เฉพาะเจาะจงเปรียบได้กับเครื่องมือที่ช่างไม้ใช้ เครื่องมือช่าง แต่ละชนิดจะมีหน้าที่เฉพาะอย่าง ช่างไม้ใช้เครื่องมือที่หลากหลายในการตอกตะปู ตัดแผ่นกระดาน หรือตัดไม้ออกเป็นท่อน ๆ ช่างไม้มีออาชีพจะวางแผนล่วงหน้าโดยการจัดเก็บเครื่องมือไว้ในกล่องเครื่องมืออย่างเป็นระเบียบและเลือกเครื่องมือแต่ละอย่างมาใช้อย่างมีระบบด้วยความชำนาญ เช่นเดียวกับครูมีออาชีพที่จำเป็นต้องมีคำถามที่เฉพาะสำหรับงานด้านการศึกษาแต่ละอย่าง เช่น การกำหนดระดับขั้นของการคิดในการสืบเสาะหาความรู้ การกระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน การกระตุ้นการคิดอย่างลึกซึ้ง และการสร้างคำอธิบายอย่างมีความหมายเพื่อเชื่อมโยงหลักฐานจากการสำรวจตรวจสอบ กับสิ่งที่มีความรู้เดิมของนักเรียน ครูกับช่างไม้จึงมีความคล้ายคลึงกันเนื่องจากต้องรู้ว่าควรจะใช้เครื่องมือชนิดใด เวลาใด และใช้อย่างไร



คำถามปลายปิด (Close – ended Question) และ คำถามปลายเปิด (Open – ended Question)

เครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งในกล่องคำถาม คือ ทักษะที่ทำให้รู้ว่าเวลาใดที่ควรจะถามคำถามปลายปิด และเวลาใดที่ควรจะถามคำถามปลายเปิด ตลอดจนควรถามอย่างไร คำถามทั้งสองประเภทนี้มีส่วนสำคัญในการประเมินความรู้เดิมและส่งเสริมการเรียนรู้ใหม่ แต่ใช้ในแนวทางที่แตกต่างกัน คำถามปลายปิดมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียวในขณะที่คำถามปลายเปิดมีคำตอบถูกได้หลากหลาย

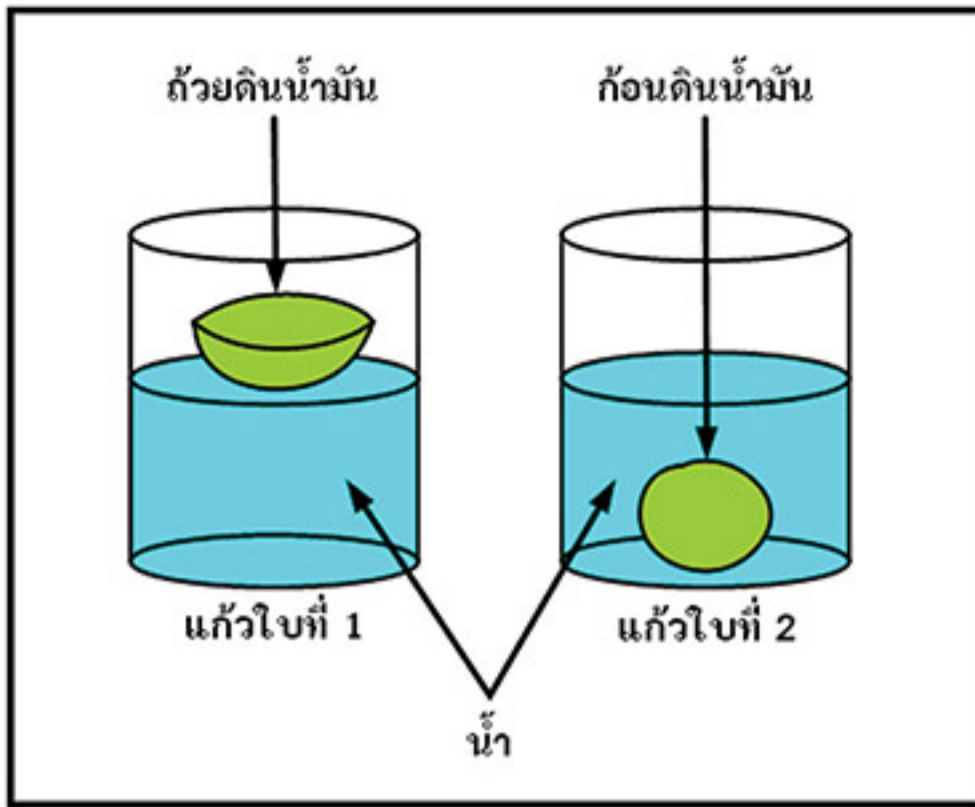
คำถามปลายปิดต้องการให้นักเรียนคิดแบบ convergent หมายความว่า ต้องใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องหรือเพื่อแก้ปัญหา เช่น การมุ่งเน้นไปที่ความจริงเดียว หรือการให้นิยามที่เฉพาะเจาะจงของคำตอบคำถามปลายปิดของนักเรียนจะช่วยประเมินความรู้ความจำของพวกเขาได้ซึ่งช่วยให้ครูสามารถปรับการสอนให้สอดคล้องกับนักเรียนได้

ในทางตรงข้าม คำถามปลายเปิดจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ คำถามปลายเปิดต้องการให้นักเรียนมีส่วนร่วมของโครงสร้างทางปัญญาที่กว้างหรือให้คิดแบบ divergent หมายความว่าให้คิดกว้างตามลำดับของความเป็นไปได้

ในห้องเรียนตามปกติเกือบจะทุกวิชา คำถามส่วนใหญ่ของครูจะเป็นคำถามปลายปิดที่ถามข้อเท็จจริง หรือถามเพื่อให้นักเรียนคิดแบบ convergent มีงานวิจัยพบว่าเปอร์เซ็นต์ของการถามคำถามปลายเปิดที่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจะเพิ่มการคิดแบบ divergent ซึ่งนักเรียนส่วนมากจะตอบด้วยการคิดไตร่ตรองมากขึ้น และแสดงออกซึ่งการคิดระดับสูง นอกจากนี้ คำตอบดังกล่าวยังนำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักเรียนด้วยกันอีกด้วย (Carin and Sund, 1978)

ตัวอย่างคำถามปลายปิดและปลายเปิดพร้อมจุดประสงค์ในการถามที่จะนำไปสู่ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ครูคนหนึ่งสาธิตการทดลองให้นักเรียนดูด้วยการปั้นดินน้ำมันชนิดเดียวกันและมวลเท่ากัน จำนวน 2 ก้อน เป็นรูปทรงต่างกัน โดยก้อนที่ 1 ปั้นเป็นรูปถ้วย และก้อนที่ 2 ปั้นเป็นก้อนกลม จากนั้นนำไปวางบนผิวน้ำในแก้วใบที่ 1 และใบที่ 2 ตามลำดับ ได้ผลดังภาพ



จากการทดลองครูสามารถถามคำถามปลายปิดและปลายเปิดได้ดังนี้

คำถามปลายปิด	จุดประสงค์ในการถาม
1. วัตถุที่อยู่ในแก้วคืออะไร	เพื่อให้สังเกต
2. วัตถุที่อยู่ในแก้วสีอะไร	เพื่อให้สังเกต
3. นักเรียนเคยเห็นวัตถุที่อยู่ในแก้วมาก่อนหรือไม่	เพื่อระลึกความจำ

คำถามปลายเปิด	จุดประสงค์ในการถาม
1. นักเรียนสังเกตเห็นอะไรในแก้วบ้าง	เพื่อให้สังเกต
2. แก้ว 2 ใบ นี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร	เพื่อให้เปรียบเทียบ
3. เพราะเหตุใดจึงปั้นดินน้ำมันเป็นรูปทรงแตกต่างกัน	เพื่อให้กำหนดปัญหา
4. มีหลักการทางวิทยาศาสตร์ใดเกี่ยวข้องกับบ้าง	เพื่อให้อธิบาย
5. นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดดินน้ำมันในแก้วใบที่ 1 จึงลอยได้ ทั้ง ๆ ที่ปกติดินน้ำมันจะจมน้ำ	เพื่อให้อธิบาย

คำถามที่จะนำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน (5E Model of Instruction)

การจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วยขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นสร้างคำอธิบาย (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินการเรียนรู้ (Evaluation) นั้น แต่ละขั้นก็จะมีคำถามเข้าไปเกี่ยวข้อง สำหรับจุดประสงค์ของการใช้คำถามในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน มีดังต่อไปนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ใช้คำถามเพื่อจุดประสงค์ ดังนี้

- 1.1 กระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนเนื้อหาที่ครูกำลังจะสอน
- 1.2 ตรวจสอบความรู้เดิม (Prior Knowledge) ของนักเรียน
- 1.3 เริ่มต้นการสืบเสาะหาความรู้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ใช้คำถามเพื่อจุดประสงค์ ดังนี้

- 2.1 ให้นักเรียนสังเกต ทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2.2 ให้นักเรียนมีการแสดงข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม
- 2.3 ให้นักเรียนเชื่อมโยงข้อมูลและเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล

3. ขั้นสร้างคำอธิบาย (Explanation) ใช้คำถามเพื่อจุดประสงค์ ดังนี้

- 3.1 ใช้กฎ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากขั้นสำรวจและค้นหา
- 3.2 กระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงหลักฐานที่เก็บรวบรวมได้กับความรู้เดิม
- 3.3 เตรียมนักเรียนให้พร้อมสำหรับความรู้ใหม่ที่กำลังจะได้รับ
- 3.4 แนะนำแนวทางให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เพื่อให้เกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct)

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนประยุกต์ความรู้ใหม่กับสถานการณ์ใหม่ซึ่งแตกต่างไปจากเดิม

5. ขั้นประเมินการเรียนรู้ (Evaluation) ใช้คำถามเพื่อประเมินนักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนให้ข้อมูลป้อนกลับ เกี่ยวกับการสอนของครู



ตัวอย่างคำถามที่จะนำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน

ในที่นี้ขอยกตัวอย่างคำถามที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอน เรื่อง **เราจะมียูนิคอร์นตรวจสอบไขมันได้อย่างไร** และ เรื่อง **หลอดดูดน้ำทำงานอย่างไร** เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครู ดังนี้

เราจะมียูนิคอร์นตรวจสอบไขมันได้อย่างไร

วัสดุอุปกรณ์

1. จานกระดาษ
2. น้ำ
3. เนย
4. น้ำมันพืช
5. อาหารว่าง (Snack Food) 5 ชนิด
6. ถูกระดาษสีน้ำตาล ขนาด 5 cm^2
7. หลอดหยดยา

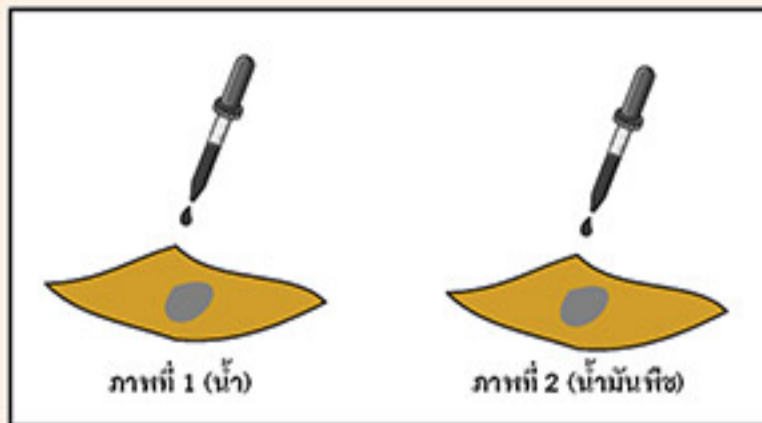
ขั้นสร้างความสนใจ

ครูแสดงอาหารหลากหลายชนิด แล้วถามคำถาม ดังนี้

1. ในอาหารเหล่านี้มีไขมันเป็นส่วนประกอบหรือไม่
2. อาหารชนิดใดบ้างที่มีไขมันเป็นส่วนประกอบ
3. ถ้าในอาหารเหล่านี้มีไขมันเป็นส่วนประกอบ เราจะมียูนิคอร์นตรวจสอบได้อย่างไรว่าสารนั้นคือไขมัน

ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองดังนี้
 - 1.1 หยดน้ำหลาย ๆ หยดลงบนกระดาษสีน้ำตาล ดังภาพที่ 1 และหยดน้ำมันพืชลงบนกระดาษสีน้ำตาลอีกแผ่นหนึ่ง ดังภาพที่ 2



- 1.2 ใช้นิ้วมือบีบก้อนเนย

2. ครูถามนักเรียน ดังนี้
 - 2.1 เมื่อใช้นิ้วบีบก้อนเนยแล้วรู้สึกอย่างไร
 - 2.2 คราบของหยดน้ำให้ความรู้สึกอย่างไร และคราบของหยดน้ำมันให้ความรู้สึกอย่างไร
3. ครูถามนักเรียนว่า จะเกิดอะไรขึ้นเมื่อทิ้งคราบทั้งสองไว้เป็นเวลา 10 นาที
4. เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที ครูให้นักเรียนตรวจสอบคราบบนกระดาษแต่ละแผ่น

ขั้นสร้างคำอธิบาย

1. ครูถามคำถาม ดังนี้
 1. เกิดอะไรขึ้นกับคราบบนกระดาษแต่ละแผ่น
 2. คราบน้ำหายไปไหน
 3. เราจะมียูนิคอร์นตรวจสอบไขมันอย่างไร
2. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที แล้วเราส่องกระดาษที่หยดน้ำกับกระดาษที่หยดน้ำมันผ่านแสงแดดหรือแสงไฟ จะเห็นได้ว่าน้ำบนกระดาษระเหยไปจึงไม่เหลือคราบน้ำ ในขณะที่คราบน้ำมันยังคงอยู่บนกระดาษ ซึ่งเราจะใช้ปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้ในการทดสอบไขมัน

ขั้นขยายความรู้

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบไขมันในอาหารว่างที่แต่ละกลุ่มเตรียมมา โดยปฏิบัติดังนี้
 - 1.1 ตัดกระดาษสีน้ำตาลให้มีขนาด 5 cm^2 จำนวน 5 แผ่น ตามจำนวนชนิดของอาหารว่างที่เตรียมมา
 - 1.2 ทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง “คาดว่ามีไขมัน” ของแบบบันทึกผลการตรวจสอบไขมันสำหรับอาหารว่างที่นักเรียนคิดว่ามีไขมันเป็นส่วนประกอบ

แบบบันทึกการตรวจสอบไขมัน		
อาหารว่าง	คาดว่ามีไขมัน	มีไขมัน
ชนิดที่ 1		
ชนิดที่ 2		
ชนิดที่ 3		
ชนิดที่ 4		
ชนิดที่ 5		

- 1.3 ถูอาหารว่างแต่ละชนิดกับกระดาษสีน้ำตาลที่เตรียมไว้ ชนิดละแผ่น พร้อมเขียนชื่ออาหารว่างแต่ละชนิดกำกับไว้บนกระดาษด้วย
- 1.4 เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที ให้ยกกระดาษแต่ละแผ่นที่มีคราบของอาหารว่างขึ้นส่องกับแสงแดดหรือแสงไฟ
- 1.5 ทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง “มีไขมัน” ของแบบบันทึกผลการตรวจสอบไขมันสำหรับอาหารว่างที่เมื่อส่องคราบที่ติดบนกระดาษผ่านแสงแดดหรือแสงไฟแล้วโปร่งแสง
2. ครูถามคำถาม ดังนี้
 1. ผลการตรวจสอบไขมันเมื่อเทียบกับการคาดการณ์ล่วงหน้าเป็นอย่างไร
 2. นักเรียนจะสรุปผลได้อย่างไรว่าอาหารว่างชนิดใดบ้างมีไขมันเป็นส่วนประกอบ

3. ครุณำนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับความสำคัญของการอ่านข้อมูลโภชนาการบนฉลากอาหารและการเลือกบริโภคอาหารที่มีไขมันต่ำ โดยใช้คำถามดังนี้

1. การรับประทานอาหารที่มีไขมันต่ำดีต่อสุขภาพอย่างไร
2. ถ้าเราต้องจัดงานเลี้ยง เราจะจัดรายการอาหารไขมันต่ำอะไรบ้างสำหรับงานเลี้ยง

ขั้นประเมินการเรียนรู้

ครุตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการตรวจสอบไขมันในอาหาร โดยกำหนดสถานการณ์และคำถามให้นักเรียนตอบด้วยการเขียนคำตอบลงในกระดาษ ดังนี้

ถ้ามีคนซื้ออาหารชนิดหนึ่งมาจากนักเรียน ซึ่งนักเรียนไม่เคยรู้จักหรือไม่เคยรับประทานอาหารนั้นมาก่อน ก่อนที่จะรับประทาน หากนักเรียนต้องการทราบว่าในอาหารนั้นมีไขมันเป็นส่วนประกอบหรือไม่ นักเรียนจะอย่างไร

หลอดดูดน้ำทำงานอย่างไร

วัสดุอุปกรณ์

1. แก้วใสที่มีน้ำอยู่ครึ่งแก้ว
2. หลอดดูดน้ำชนิดใส



ขั้นสร้างความสนใจ

ครุถามคำถามนักเรียนดังนี้

คำถาม: นักเรียนจะต้องทำอย่างไร จึงจะดูดน้ำด้วยหลอดได้

ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครุให้นักเรียนจับคู่กัน โดยให้นักเรียนคนหนึ่งดูดน้ำในแก้วแล้วให้นักเรียนอีกคนหนึ่งสังเกตเพื่อนขณะดูดน้ำ จากนั้นให้สลับกันดูดน้ำและสังเกต

2. ครุถามคำถามดังนี้

1. นักเรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้นกับเพื่อนขณะที่เพื่อนกำลังดูดน้ำ
2. นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อให้น้ำขึ้นมาตามหลอดและเข้าไปในปาก

ขั้นสร้างคำอธิบาย

1. ครุถามคำถาม ดังนี้

นักเรียนคิดว่าทำไมน้ำจึงขึ้นมาตามหลอดได้ (นักเรียนอาจตอบว่า เพราะน้ำถูกดูดเข้ามาในหลอด ซึ่งเป็นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (misconception) เนื่องจากของเหลวไม่สามารถถูกดึงเข้ามาในหลอดโดยการดูดได้)

2. ครุอธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อเราดูดอากาศจากหลอด ความดันอากาศในหลอดจะลดลง อากาศภายนอกหลอดซึ่งมีความดันอากาศมากกว่าภายในหลอดจึงดันน้ำให้เข้าไปในหลอด

ขั้นขยายความรู้

ครุถามคำถามดังนี้

1. นักเรียนจะอย่างไรให้น้ำเข้าไปในหลอดหยดยาได้ (จุ่มปลายหลอดหยดยาลงในน้ำ บีบจุกยางแล้วปล่อย จากนั้นน้ำก็จะเข้ามาในหลอดหยดยา)

2. หลักการทำงานของหลอดหยดยาเหมือนกับหลอดดูดน้ำหรือไม่ อย่างไร

(เหมือนกัน กล่าวคือ เมื่อความดันอากาศภายในหลอดลดลง อากาศภายนอกหลอดซึ่งมีความดันอากาศมากกว่าก็จะดันของเหลวเข้าไปในหลอด)

ขั้นประเมินการเรียนรู้

ครุนำแก้วใส่น้ำพร้อมหลอดดูดน้ำที่ถูกเจาะรูด้านข้างหลอด โดยรูตั้งกล่าวอยู่เหนือระดับน้ำ มาแสดงให้นักเรียนดู และให้นักเรียนที่เป็นอาสาสมัครดูดน้ำจากหลอด จากนั้นครุถามคำถามนักเรียนที่เป็นอาสาสมัครดังนี้

1. นักเรียนสังเกตอะไรได้จากการดูดน้ำ (แนวคำตอบ : ดูน้ำให้ขึ้นมาในหลอดไม่ได้เหมือนกับทุก ๆ ครั้ง)

2. นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (แนวคำตอบ : เพราะขณะที่เราดูดน้ำ รูที่ด้านข้าง หลอดทำให้อากาศเข้าไปในหลอด ความดันอากาศในหลอดจึงไม่ลดลง ดังนั้น น้ำภายนอกหลอดจึงไม่สามารถดันน้ำให้เข้าไปในหลอดเพื่อแทนที่อากาศได้ น้ำจึงขึ้นมาตามหลอดขณะกำลังดูดน้ำไม่ได้)

3. มีหลักฐานอะไรที่สนับสนุนคำตอบข้อ 2 ของนักเรียน (แนวคำตอบ : ก่อนที่หลอดจะถูกเจาะรู สามารถดูดน้ำให้ขึ้นมาตามหลอดได้ แต่เมื่อหลอดถูกเจาะรูกลับดูดน้ำให้ขึ้นมาตามหลอดไม่ได้ แต่ถ้ามีการปิดรูที่รูให้สนิท เช่น ใช้เทปกาวชนิดใสปิดรูไว้ ก็จะสามารถดูดน้ำให้ขึ้นมาตามหลอดและเข้าปากได้)

จากตัวอย่างของการใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้นตอนทั้งสองเรื่อง จะเห็นได้ว่า คำถามที่ใช้ในแต่ละขั้นนั้นแม้จะมีจุดประสงค์ในการถามแตกต่างกัน แต่คำถามดังกล่าวก็เป็นตัวกระตุ้นการคิด ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมในแต่ละขั้น อย่างไรก็ตาม นอกจากการเลือกใช้คำถามที่ดีและตรงกับจุดประสงค์แล้ว เทคนิคการใช้คำถามก็เป็นเรื่องสำคัญที่จะช่วยเสริมให้การใช้คำถามเกิดประสิทธิภาพสูงสุด



การรอคอยคำตอบ (Wait time): เทคนิคสำคัญในการใช้คำถาม

เทคนิคที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้คำถามในห้องเรียนมีอยู่ด้วยกันหลายเทคนิค หนึ่งในเทคนิคที่ง่ายและมีประสิทธิภาพสูง คือ การรอคอยคำตอบ (Wait time)

การรอคอยคำตอบที่กล่าวถึงนี้จะนับช่วงเวลาตั้งแต่ครูดามจนกระทั่งครูเรียกชื่อนักเรียนให้ตอบ ตั้งแต่ครูเรียกชื่อนักเรียนให้ตอบจนกระทั่งนักเรียนตอบ และตั้งแต่นักเรียนตอบจนกระทั่งครูพูดคำต่อไป ซึ่งโดยทั่วไปแล้วครูจะให้เวลาตั้งแต่เริ่มถามจนกระทั่งได้คำตอบประมาณ 1 – 2 วินาที ซึ่งอาจเพียงพอสำหรับนักเรียนบางคนแต่สำหรับนักเรียนเรียนอ่อนบางคน การที่ครูให้เวลาในการตอบสั้นนั้น ทำให้นักเรียนหมดกำลังใจในการตอบ เนื่องจากครูมักคาดหวังว่าจะได้คำตอบที่รวดเร็วจากนักเรียนที่เรียนเก่งมากกว่าคาดหวังคำตอบจากนักเรียนที่เรียนอ่อน ซึ่งการกระทำดังกล่าวส่งผลเสียอย่างร้ายแรงต่อนักเรียนที่เรียนอ่อนซึ่งแม้จะมีคำตอบอยู่ในใจ แต่ไม่มีโอกาสได้ตอบในสิ่งที่ตัวเองรู้หรือเข้าใจ

ประโยชน์ของการเพิ่มเวลาในการรอคอยคำตอบจะช่วยทำให้ครูมีเวลาในการคิดทบทวนในสิ่งที่ถามและมีเวลาในการไตร่ตรองคำตอบของนักเรียนด้วย การเพิ่มเวลาในการรอคอยคำตอบต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การเพิ่มเวลาในการรอคอยคำตอบเป็นประโยชน์กับทั้งครูและนักเรียน (Rowe, 1986) นอกจากนี้การหยุดเพื่อรอคอยคำตอบหลังจากถามยังเป็นการปรับปรุงเทคนิคการถามของครูให้ดีขึ้นอีกด้วย (Johnson, 1990)

การเพิ่มเวลาในการรอคอยคำตอบมีประโยชน์กับนักเรียนดังนี้

1. นักเรียนมีเวลาคิดคำตอบได้นานขึ้นและเป็นการช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนมีโอกาส ได้ตอบ

2. นักเรียนมีการอธิบายคำตอบได้มากขึ้นและมีการคิดไตร่ตรองคำตอบก่อนตอบ


3. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่สังเกตได้กับการหาข้อสรุปจากเหตุผลที่มีอยู่ (inference)

สำหรับครูนั้น การเพิ่มเวลาในการรอคอยคำตอบมีประโยชน์ดังนี้

1. จำนวนคำถามของครูมักจะลดลง แต่มีความหลากหลายและมีคุณภาพมากขึ้น

2. คำตอบของคำถามที่ครูต้องการนั้นจะมีความยืดหยุ่นมากขึ้น และสะท้อนให้เห็นถึงความเต็มใจที่จะรับฟังคำตอบที่หลากหลายของนักเรียน

3. ความคาดหวังของครูต่อนักเรียนที่เรียนอ่อนจะเป็นไปในทางที่ดีขึ้น เนื่องจากครู จะรอคอยและรับฟังคำตอบของนักเรียนกลุ่มนี้

การใช้คำถามในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อาจไม่ใช่เรื่องยากสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนมาหลายปี แต่หากครูวิทยาศาสตร์รู้ว่าควรใช้คำถามใดในขั้นตอนใดของการจัดการเรียนรู้และรู้เทคนิคการถามก็จะช่วยให้สามารถใช้คำถามได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิผลเกิดประโยชน์กับทั้งครูและนักเรียนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยต่อไปในอนาคต 

บรรณานุกรม

- Carin A. A., & Sund R.B. (1978). *Creative Questioning and Sensitive Listening Technique: a Self – Guided Approach*. New Jersey: Merrill/Prentice Hall.
- Great Britain. Department for Education and Skills, corp creator. (2004). Strengthening teaching and learning in science through using different pedagogies. Unit 2: Active Questioning. Retrieved May 9, 2015, from https://stemedhub.org/resources/760/download/sec_sc_tch_thru_pedagogy.pdf
- Joel E. B., Terry L. C., & Arthur A. C. (2009). *Teaching science as inquiry*. Boston: Pearson.
- Johnson, D. R. (1990). *Every Minute Counts: Making Your Math Class Work* New Jersey: Dale Seymour Publications.
- Rowe, M. B. (1986). Wait – Time: Slowing Down May Be a Way of Speeding Up. *Journal of Teacher Education*. 37. 43 – 50.
- Weiss, I. R. & Pasley, J. D. (2004). What is High – Quality Instruction?. *Educational Leadership*. 45. 24 – 29.