

การสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI): รูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ดร. เวชฤทธิ์ อังกะภัทรขจร *

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการสอนแนะให้รู้คิด(Cognitively Guided Instruction: CGI) ซึ่งเป็น แนวการสอนรูปแบบหนึ่ง โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับ หลักการของการสอนแนะให้รู้คิด หลักการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน CGI บทบาทของครูในชั้นเรียน CGI งานวิจัยที่สนับสนุนการสอนแนะให้รู้คิด และตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของ CGI

คำสำคัญ : การสอนแนะให้รู้คิด คณิตศาสตร์

Abstract

This paper presented Cognitively Guided Instruction (CGI), the details of which included principles of Cognitively Guided Instruction, instructional principles based on Cognitively Guided, steps of CGI classroom, role of a CGI teacher, research support CGI and examples of instructional activities on mathematics content on data analysis based on CGI.

Keyword : Cognitively Guided Instruction: CGI, Mathematics

บทนำ

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 24 ที่กล่าวว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับ ความสนใจและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด และฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวว่า การจัดการศึกษาควรมุ่งเน้นความสำคัญ ทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ และคุณธรรม การ จัดกระบวนการเรียนรู้ควรมุ่งเน้นการฝึกทักษะการคิดของผู้เรียน และหล่อหลอมให้ผู้เรียนมีความคิดที่สร้างสรรค์ จากที่กล่าว มาจึงเห็นว่าการจัดการศึกษาระดับชาติได้มีแนวทางเด่นชัดที่ สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้มีการฝึกให้ผู้เรียนคิดได้

ด้วยตนเอง เน้นทักษะการคิดของผู้เรียน โดยครูเป็นเพียง ผู้ชี้นำและใช้คำถามให้เกิดการอภิปรายระหว่างผู้เรียน เท่านั้นซึ่งการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้ สอดคล้องกับแนว การจัดการ เรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI) ซึ่งเป็นแนวการจัดการเรียนรู้ ที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเชื่อของครูที่เกิดจาก การทำ ความเข้าใจการคิดและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียน แล้วนำมาพิจารณาใช้ในการออกแบบกจิ กรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดของนักเรียน อีกทั้งจากผลการ ประเมินคุณภาพการศึกษาของโครงการ TIMSS (Third International Mathematics and Science Study)

* อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ที่พบว่านักเรียนไทยทำข้อสอบที่ต้องใช้ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์แยกเหตุผลประกอบ หรือเขียนข้อความยาวๆไม่ได้ ในบทความนี้จึงนำเสนอการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดของผู้เรียนฝึกให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์และให้เหตุผลได้

เนื้อหา

การสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI) เป็นนวัตกรรมหนึ่งที่มีมุ่งเน้นประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเกี่ยวกับองค์ความรู้และทักษะพื้นฐานในการแก้ปัญหา พัฒนาโดย คาร์เพนเทอร์ และคณะ ในปี ค.ศ. 1980 (Carpenter et al. 2000: 1) โดยอยู่บนพื้นฐานปรัชญาที่ว่าความรู้และความเชื่อของครูที่เกิดจากการทำความเข้าใจการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้วนำมาพิจารณาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้มีผลต่อการคิดของนักเรียน และการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุดต้องเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา (Carpenter et al, 1989, pp. 499–531; Fennema et al, 1993, pp. 555–583) และการเรียนการสอนต้องเกิดจากความรู้ของผู้เรียน และให้ความสำคัญกับการคิดการแก้ปัญหาด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนและเอื้ออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้กระบวนการต่างๆ ที่นำไปสู่คำถามเพื่อการแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ที่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม มีโอกาสนำเสนอความคิดของตนเอง ร่วมกันอภิปราย ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนให้สัมพันธ์และสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนแนะให้รู้คิด

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนแนะให้รู้คิด ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Cognitive Theory) ซึ่งมีนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ ได้แก่ จอง ปิอาเจต์ Jean Piaget) โจรัม เอส บรูเนอร์ (Jerome S.

Bruner) และ เดวิด พี. อัสซูเบล (David P. Ausuber) ซึ่งให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าต้องเกิดจากตัวผู้เรียนเอง กล่าวคือ จะเน้นความสัมพันธ์ของส่วนย่อย โดยเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงของส่วนย่อยส่วนใดส่วนหนึ่งจะมีผลต่อส่วนรวม และการรับรู้ของคนส่วนมากจะเป็นอัตวิสัย (Subjective) ซึ่งเน้นความสำคัญของผู้เรียนว่าจะต้องเป็นผู้ลงมือกระทำหรือเป็นผู้ที่ริเริ่มและกระตือรือร้น เรียนรู้ด้วยการหยั่งรู้ (Insight) ซึ่งเป็นการอธิบายถึงกระบวนการรู้คิด (Cognitive Process) ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ ผู้เรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าที่เป็นสิ่งแวดล้อมของปัญหาที่ตนกำลังเผชิญอยู่นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้จะเน้นการศึกษาเกี่ยวกับการรู้คิดและความสำคัญของผู้เรียน โดยถือว่าการเรียนรู้เป็นผลของการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541, หน้า 47–59, 212–219)

พือาเจต์ เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่ม เป็นผู้กระทำที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าหรือสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือกระทำให้เกิดขึ้น (Active) ซึ่งสอดคล้องกับดิวอี้ (Dewey) ที่กล่าวว่า “Learning by Doing” ซึ่งพือาเจต์กล่าวว่า เมื่อเกิดการเรียนรู้ขึ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างสติปัญญา (Cognitive Structure) ของผู้เรียน ซึ่งการนำทฤษฎีของพือาเจต์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะเน้นหลักการต่างๆ ดังนี้

1. กระบวนการความคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ ผู้เรียนแต่ละวัยจะมีลักษณะการคิดที่แตกต่างกัน ผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจผู้เรียนแต่ละวัยว่ามีการรู้คิดอย่างไร
 2. เน้นความสำคัญของผู้เรียน ผู้เรียนจะสามารถควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองได้ (Self – Regulation) และเป็นผู้ที่จะริเริ่มลงมือกระทำ ผู้สอนมีหน้าที่อบรมและจัดสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้โดยการค้นพบ ให้โอกาสผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม
 3. ในการสอนควรเริ่มจากประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยหรือเริ่มจากประสบการณ์ที่ใกล้เคียงไปหาประสบการณ์ที่ไกลตัว เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจ
- บรูเนอร์** เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ประมวลข้อมูลข่าวสารจากการที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การรับรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้เรียน

ที่มีต่อสิ่งนั้นๆ การเรียนรู้จะเกิดจากการค้นพบ เนื่องจากผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น บรูเนอร์ กล่าวไว้ว่า วิธีการที่ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือในการค้นพบความรู้มี 3 ขั้น คือ วิธีการที่ใช้รูปธรรม (Enactive Mode) วิธีการที่ใช้สิ่งสัญลักษณ์ (Iconic Mode) และวิธีการที่ใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Mode) และเชื่อว่าถ้าผู้สอนเข้าใจพัฒนาการทางเขาวงกตปัญญาของผู้เรียนและจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามขั้นพัฒนาการของตน

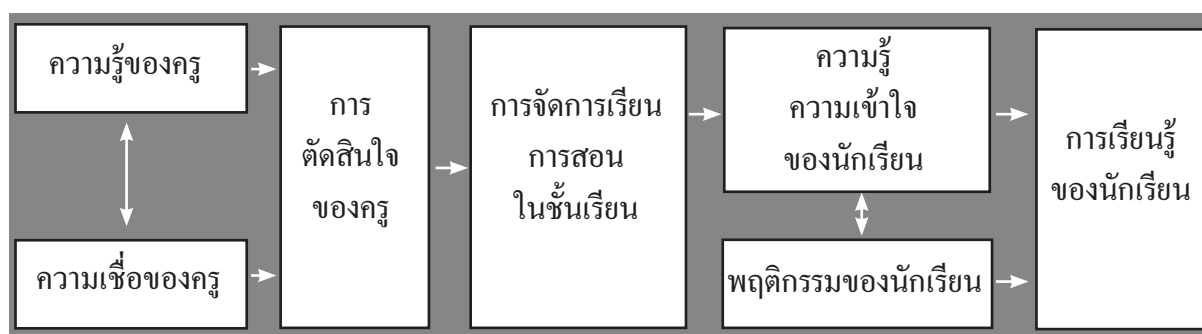
ออสซูเบล เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและมีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รวมหรือเชื่อมโยง (Subsume) สิ่งที่ยอมรับใหม่ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอดหรือความรู้ที่ได้รับใหม่ไว้ในโครงสร้างของสติปัญญาหรือความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียน ซึ่ง ออสซูเบล ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท คือ การเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย (Meaning Reception Learning) การเรียนรู้โดยการรับแบบท่องจำโดยไม่คิด (Rote Reception Learning) การเรียนรู้โดยการค้นพบอย่าง

มีความหมาย (Meaningful Discovery Learning) การเรียนรู้โดยการค้นพบแบบท่องจำโดยไม่คิด (Rote Discovery Learning)

หลักการและรูปแบบของการสอนแนะให้รู้คิด

การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) มีหลักการ ดังนี้ (Fennema, Carpenter and Peterson, 1989)

1. การจัดการเรียนการสอนต้องอยู่บนพื้นฐานว่าอะไรที่นักเรียนแต่ละคนควรรู้
 2. การจัดการเรียนการสอนควรพิจารณาว่าจะสามารถพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างไร
 3. ต้องมีกิจกรรมในใจในการเรียนคณิตศาสตร์
- รูปแบบของการสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction Model แสดงดังภาพประกอบ (Fennema, Carpenter and Peterson, 1989, p. 204)



จากหลักการของการสอนแนะให้รู้คิดและรูปแบบของการสอนแนะให้รู้คิดนำมาซึ่งหลักการของการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนควรพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนโดยเน้นที่ความสำคัญระหว่างทักษะและการแก้ปัญหาใช้การแก้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
2. การจัดการเรียนการสอนควรจัดสถานการณ์ให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจ

3. นักเรียนควรสามารถเชื่อมโยงปัญหา มโนทัศน์ หรือทักษะ กับความรู้เดิมที่มีอยู่

4. เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบนี้อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความคิดของนักเรียน จึงต้องมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่ได้ประเมินเพียงว่านักเรียนแก้ปัญหานั้นๆ ได้ แต่ประเมินด้วยว่านักเรียนมีวิธีแก้ปัญหอย่างไร วิธีการประเมินการคิดของนักเรียนที่ได้ผลก็คือการถามคำถามที่เหมาะสมและฟังคำตอบของนักเรียน (Carpenter et al, 1989, pp. 499 - 531)

นอกจากนี้คาร์เพนเทอร์ได้ตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับแนวการจัดการเรียนการสอนแบบ CGI ไว้อีกว่า 1. เป็นการพัฒนาความเข้าใจ และการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2. การจัดการเรียนรู้ของครูมีอิทธิพลต่อการพัฒนาความเข้าใจ และการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3. ความรู้และความเชื่อของครูมีผลต่อการจัดการเรียนการสอน และ 4. ความรู้และความเชื่อของครูได้รับอิทธิพลมาจากการทำความเข้าใจการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Carpenter et al, 2000, p. 1)

จากที่กล่าวมา พบว่า ชั้นเรียน CGI มีลักษณะที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้เองด้วยความเข้าใจ เน้นการแก้ปัญหามากกว่าชั้นเรียนเดิมๆ และชั้นเรียน CGI ครูต้องประเมินการคิดของนักเรียนอยู่เป็นประจำ รวมทั้งมีการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาแบบต่างๆ

แนวการจัดการเรียนรู้เพื่อสอนแนะให้รู้คิด

การจัดการเรียนรู้เพื่อสอนแนะให้รู้คิดจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง อาศัยความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ เป็นความเข้าใจที่ผู้สอนต้องวินิจฉัยผู้เรียนเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนว่าผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาและมีความสนใจในขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างไรผู้เรียนในห้องเรียน ที่จัดการเรียนรู้เพื่อสอนแนะให้รู้คิดจะใช้เวลาส่วนใหญ่ใช้วิธีการ และรูปแบบที่หลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันได้ตามศักยภาพของตน รวมทั้งการได้มีโอกาสได้พูดคุยและนำเสนอแนวคิดของตน ให้ความสำคัญและการยอมรับจากเพื่อนๆ และผู้สอนในการนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการที่ผู้เรียนแต่ละคนใช้ในการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งสำคัญที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงคือ ผู้สอนจะไม่สอนวิธีการในการแก้ปัญหาใดๆ แก่ผู้เรียน แต่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้พิจารณาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ช่วยเหลือผู้เรียนให้ได้ค้นพบข้อผิดพลาดด้วยตัวของผู้เรียนเอง การจัดการเรียนการสอนจะขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกง่ายและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนได้รับความรู้หลายรูปแบบจากการร่วม

อภิปรายกับเพื่อนๆ ซึ่งเป็นลักษณะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Franke; & Weishaup. 1998 : Online)

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน CGI

คาร์เพนเทอร์และคณะ (Carpenter et al, 1999, pp. 60-85; 2000, pp. 4-5) และ ฮิลเบิร์ตและคณะ (Hiebert et al, 1997) ได้อธิบายถึงขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้ของชั้นเรียน CGI ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

ขั้นตอนที่หนึ่ง ครูนำเสนอปัญหา ในขั้นตอนนี้ ครูนำเสนอปัญหาตามวัตถุประสงค์และความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนมีความยุ่งยากในการแก้ปัญหา ครูควรมีการให้ปัญหาที่คล้ายกัน กับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง ในการเลือกปัญหา ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจและที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ปัญหาที่เลือกมาควรมีความสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน

ขั้นตอนที่สอง ครูช่วยแนะให้นักเรียนมีความเข้าใจในปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ ครูควรให้เวลานักเรียนเพื่อทำความเข้าใจในปัญหาที่ให้และช่วยแนะนำจนครูมีความแน่ใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหานั้นๆได้แล้ว ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการแก้ปัญหา นอกจากนี้สิ่งสำคัญของชั้นเรียน CGI คือ ในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ ที่นักเรียนต้องการ

ขั้นตอนที่สาม นักเรียนรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา หลังจากที่ครูนำเสนอปัญหา และให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูจึงเลือกถามนักเรียนเป็นรายบุคคลถึงวิธีการที่พวกเขาใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผลเพื่อนำเสนอต่อ นักเรียนในชั้นเรียน และในระหว่างที่นักเรียนรายงานคำตอบนั้นครูอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา เช่น ทำไมคุณถึงเริ่มต้นด้วย... คุณแก้ปัญหา นั้นอย่างไร บอกได้ไหมว่าคุณได้คำตอบมาได้อย่างไร หรือ คุณบอกได้ไหมว่ากำลังคิดอะไรอยู่ เป็นต้น

ขั้นตอนที่สี่ ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบ และวิธีการที่ใช้ หลังจากที่นักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการ

และเหตุผลของตนเองแล้ว นักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูเป็นผู้นำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม เช่น คำตอบทั้งสองนี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีใครแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างจากที่กล่าวมานี้หรือไม่ เป็นต้น และครูควรเชื่อมการอภิปรายโดยถามคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนตอบ

บทบาทของผู้สอน และบรรยากาศในชั้นเรียน CGI

บทบาทครูในชั้นเรียน CGI มีดังนี้ (Carpenter et al, 1999, pp. 60-85; NCRMSE, 1992 และ Hanks, 1998)

1. ครูควรใช้คำถามหรือการชี้แนะในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมแล้วไม่สามารถแก้ปัญหาได้
2. ครูควรมีความกระตือรือร้นและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในการทำความเข้าใจถึงความคิดของนักเรียนแต่ละคน
3. ครูควรเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการแก้ปัญหานักเรียน
4. ครูควรสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้สึกดีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถสื่อสารแนวคิดและเหตุผลได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการพูด การเขียน หรือการวาดภาพ ซึ่งเป็นแนวทางที่ให้นักเรียนเข้าใจตนเองว่ากำลังคิดอะไรและทำอะไร รวมทั้งครูก็สามารถประเมินความคิดและเหตุผลของนักเรียนได้ด้วย
5. ครูควรนำเสนอปัญหา สถานการณ์หรือกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนทุกคน และสามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้
6. ครูควรจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้นักเรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองแทนที่เป็นแต่ผู้ถ่ายทอดความรู้
7. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม และมีการอภิปรายแนวคิดของตนเองกับผู้อื่น ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในชั้นเรียน
8. ครูควรให้เวลาที่เหมาะสมแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาต่างๆ
9. ครูไม่ควรเตรียมแนวทางการสอนที่ชัดเจนตายตัว หรือใช้สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนที่เฉพาะเจาะจง แต่ครูควรเตรียมการสอนอย่างกว้างๆ และปรับกิจกรรมการเรียน

การสอนตามความต้องการหรือแนวความคิดของนักเรียน

ดังนั้นเมื่อนำหลักการของการสอนแนะให้รู้คิดมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึงสรุปได้ว่า ผู้สอนคณิตศาสตร์ต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่จะสอนเป็นอย่างดีและใช้หลักการแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายในการเรียนการสอน เข้าใจความคิดของผู้เรียนในการแก้ปัญหาต่างๆ การตัดสินใจของผู้สอนมีฐานคิดจากความรู้ของผู้สอนที่มีความเข้าใจในความคิดของผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีบรรยากาศในชั้นเรียนที่จัดการเรียนรู้เพื่อสอนแนะให้รู้คิด จากลักษณะของ ห้องเรียนแบบเดิมที่ผู้เรียนจะมีภาระงานและทำตามที่ผู้สอนบอกให้ทำ กระบวนการส่วนใหญ่จะมุ่งประเด็นไปที่ขั้นตอนการคำนวณเพื่อหาคำตอบจากแต่ละคำถาม ผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนทุกคนได้กระทำในส่วนที่เหมือนกันเป็นงานประจำ และมีความรู้คณิตศาสตร์ที่เหมือนกัน ซึ่งการแก้ปัญหาที่เหมือนกันจะเป็นการสนับสนุนบริบทของผู้เรียนในการฝึกหัดการแสดงลำดับขั้นตอนมากกว่าการแข่งขันกันนำเสนอความคิดและวิธีการในการแก้ปัญหา ฐานคิดของผู้สอนจะมาจากตัดสินใจของผู้สอนเองที่คิดว่าอะไรมีความสำคัญสำหรับผู้เรียนในการเรียนรู้ ในขณะที่ห้องเรียนที่จัดการเรียนรู้เพื่อชี้แนะการรู้คิดเป็นที่ยึดสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ผู้เรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาในแนวทางที่แตกต่างกัน บรรยากาศของชั้นเรียนที่จัดการเรียนรู้เพื่อสอนแนะให้รู้คิด เป็นการรับฟังความคิดของแต่ละคนซึ่งมีความสำคัญและได้รับการเอาใจใส่จากเพื่อนๆ และผู้สอน วิธีการแก้ปัญหของผู้เรียนเป็นไปตามความสามารถเฉพาะบุคคล มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนๆ ในห้องเรียนด้วย ซึ่งหากต้องการให้เกิดการปฏิรูปการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนทุกระดับจะต้องได้รับการฝึกให้สามารถใช้คณิตศาสตร์ได้อย่างผู้เชี่ยวชาญ คือ การร่วมแรงร่วมใจในการหาคำตอบ การอภิปรายโต้เถียงกันในข้อค้นพบหรือคำตอบที่ได้ การเชื่อมโยง ประเมินผลสรุป รวมทั้งการสื่อสารผลลัพธ์ที่ได้ ในขั้นต้นผู้เรียนควรจะได้รับส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองมากกว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในรูปแบบของการเป็นผู้รับความรู้จากผู้สอนเพียงอย่างเดียว การให้ความสนใจและเอาใจใส่

ผู้เรียนอย่างใกล้ชิดจะเป็นข้อมูลสำคัญให้กับผู้สอนเองในการนำไปวางแผนการสอนและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

เป็นต้น โดยการประเมินนั้นควรทำควบคู่ไปกับการเรียนการสอน (NCRMSE,1992; Hanks, 1998)

การประเมินผลในชั้นเรียน CGI

สำหรับการประเมินผลของชั้นเรียน CGI นั้น ครูควรมีการประเมินความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนบ่อยๆ และใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมิน เช่น ประเมินโดยการสังเกต การใช้คำถาม การสัมภาษณ์รายบุคคล หรือการฟังจากการนำเสนอแนวคิดและเหตุผลของ นักเรียน

การเปรียบเทียบหลักการในการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมกับการสอนแนวให้รู้คิด

แสลง (Hank. 1998) ได้เปรียบเทียบหลักการในการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมกับการสอนแนวให้รู้คิดแสดงดังตาราง

หัวข้อที่ใช้เปรียบเทียบ	การสอนรูปแบบเดิม	การสอนแนวให้รู้คิด
บทบาทผู้สอน	ผู้สอนจะเป็นผู้ดำเนินการสอนและให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรง	ผู้สอนจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน และเป็นสื่อกลางให้เข้าถึงสิ่งแวดล้อม
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน	ผู้เรียนเรียนรู้เพียงลำพัง	ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำงานเป็นกลุ่ม มีการอภิปราย และเสนอความคิดเห็นกับเพื่อนๆ
หลักสูตร	กิจกรรมต่างๆ ในหลักสูตรเป็นแบบเรียน และแบบฝึกหัดจากตำรา	กิจกรรมหลักสูตรจะเป็นการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานและวัสดุอุปกรณ์
เวลา	กำหนดเวลาที่แน่นอนในแต่ละวัน โดยครอบคลุมเนื้อหา จะถือว่าเวลาในการทำกิจกรรมมีความสำคัญ	เวลาในชั้นเรียนใช้ไปในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน โดยผู้เรียนจะร่วมกันสะท้อนและอภิปรายตามความคิดของตนเอง
ความคิดรวบยอด	การนำเสนอความคิดรวบยอดให้กับผู้เรียนจะมีลักษณะจากส่วนย่อยไปสู่ส่วนรวม โดยใช้ทักษะพื้นฐาน	การนำเสนอความคิดรวบยอดให้กับผู้เรียน โดยมีลักษณะแบบองค์รวมไปยังส่วนย่อย เป็นการให้แนวคิดหลักที่สำคัญ
มุมมองเกี่ยวกับตัวผู้เรียน	ผู้เรียนจะถูกมองว่าไม่มีความรู้ ไม่มีข้อมูลใดๆ การให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนจะทำได้โดย ผู้สอน	มองผู้เรียนว่ามีความคิดและสามารถสร้างทฤษฎีและเชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เบื้องต้น
การประเมินผล	การประเมินผลผู้เรียนจะแยกจากการสอน และการทดสอบจะเกิดการแบ่งระดับผู้เรียน และเน้นการแข่งขัน	การประเมินผลผู้เรียนจะอยู่ในขั้นตอนของการสอน ด้วยการตั้งคำถาม สังเกตผู้เรียนจากผลงาน ไม่เน้นการแข่งขัน

งานวิจัยที่สนับสนุนการสอนแนะให้รู้คิด

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่สนับสนุนการสอนแนะให้รู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI) ซึ่งเป็นงานวิจัยของ คาร์เพนเทอร์และคณะ (Carpenter et al, 1989, pp. 499-531) ที่ศึกษาผลการใช้แนวการสอนแบบ CGI กลุ่มตัวอย่างเป็นครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน จาก 24 โรงเรียน โดยสุ่มครู 20 คนใช้การสอนแบบ CGI และครูอีก 20 คนที่เหลือใช้การสอนแบบปกติ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 คน ถูกเลือกอย่างสุ่มจากแต่ละชั้นเรียนเพื่อเป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิเคราะห์ผลจากแนวการสอนแบบ CGI การประเมินผลวัดจากความสามารถในการคำนวณและการแก้ปัญหาซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแบบวัดทักษะพื้นฐานของไอโวา (Iowa Test of Basic Scale: ITBS) ซึ่งอยู่ในแนวทางเดียวกับกิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหาที่พัฒนาโดยทีมวิจัย CGI และการทดลองครั้งนี้มีการสอบก่อนการทดลองและสอบหลังการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ CGI มีคะแนนความสามารถทางการบวกและการลบซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแบบทดสอบ ITBS สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ CGI เท่ากับ 8.6 คะแนน ส่วนคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติเท่ากับ 7.8 คะแนน 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ CGI มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหของแบบทดสอบ ITBS สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ CGI เท่ากับ 5.61 คะแนน ส่วนคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติเท่ากับ 5.38 คะแนน และวิลเลสนอร์และเคปเนอร์ (Villasenor & Kepner, 1993, pp. 62-69) ได้ทำการสำรวจการใช้แนวการสอนแบบ CGI ของโรงเรียนขนาดใหญ่ในแถบตะวันตกตอนกลาง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 144 คนในชั้นเรียน CGI และนักเรียนอีก 144 คน จากชั้นเรียนปกติเป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินนักเรียน คือ แบบทดสอบวัดความสามารถทางเลขคณิต จากนั้นทำการสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อประเมินขั้นตอนและยุทธวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาทั้ง

ปัญหาประเภทที่เป็นตัวเลขและเป็นโจทย์ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนในชั้นเรียน CGI ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนคือ 9.41 คะแนนต่อ 3.18 คะแนนจากคะแนนเต็ม 14 คะแนน 2) นักเรียนในชั้นเรียน CGI ได้คะแนนจากการสัมภาษณ์ถึงขั้นตอนและยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นโจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนคือ 5.44 คะแนนต่อ 2.93 คะแนนจากคะแนนเต็ม 6 คะแนน และ 3) นักเรียนในชั้นเรียน CGI ได้คะแนนจากการสัมภาษณ์ถึงขั้นตอนและยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นตัวเลขสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนคือ 4.68 คะแนนต่อ 3.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน

ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของ CGI ที่ผู้เขียนสร้างขึ้น

กิจกรรมการเรียนรู้นี้ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของ CGI โดยใช้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยสถานการณ์ในกิจกรรมการเรียนรู้นี้ใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เรื่องจำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษ พร้อมทั้งมีการสอดแทรกการฝึกเน้นการใช้ทักษะการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงไปด้วย เพื่อให้มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

จากเนื้อหาเกี่ยวกับการสอนแนะให้รู้คิดที่กล่าวมา ทำให้ผู้เขียนกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของชั้นเรียน CGI ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ครูนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา

2. นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์/ปัญหา เพื่อนำมาอภิปรายหาคำตอบ โดยในระหว่างนักเรียนทำกิจกรรมครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวก และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด รวมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถามหรือปัญหา

3. นักเรียนนำเสนอคำตอบพร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ จากนั้นครูและนักเรียนทั้งชั้นร่วมกันถามให้นักเรียนได้แสดงความคิดหรือเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อบูรณาการคำตอบ แนวคิด และเหตุผลที่ใช้จากการนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่มย่อย โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามทำให้เกิดการอภิปราย และสรุปเป็นประเด็นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของ CGI ที่ผู้เขียนสร้างขึ้น เรื่องกราฟเส้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกองค์ประกอบของการนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟเส้นได้ถูกต้อง

2. อ่าน เปรียบเทียบ และวิเคราะห์แนวโน้มจากข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหา

1. ครูนำเสนอแผนภูมิแท่งที่แสดงข้อมูลจำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษระหว่างปี พ.ศ.2535 – 2549 ของกรมควบคุมมลพิษ จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายองค์ประกอบของแผนภูมิแท่ง โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามทำให้เกิดการอภิปราย เช่น ชื่อแผนภูมิว่าอย่างไร แผนภูมินี้มีที่มาจากแหล่งข้อมูลใด ความสูงหรือความยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูปแสดงอะไร รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทุกรูปต้องมีความกว้างเท่ากันไหม และเริ่มต้นจากระดับใด ต้องเป็นระดับเดียวกันไหม เป็นต้น เพื่อเป็นการทบทวนความรู้เรื่องแผนภูมิแท่งของนักเรียน

2. ครูนำเสนอกราฟเส้นของข้อมูลจากข้อ 1 จำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษระหว่างปี พ.ศ. 2535 – 2549 แล้วใช้คำถาม เช่น จุดแต่ละจุดในรูปกราฟแสดงอะไร ต้องมีการลากเส้นเชื่อมจุดแต่ละจุดใหม่ ลักษณะของกราฟเส้นเหมือนหรือต่างจากแผนภูมิแท่งอย่างไรบ้าง เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเกิดการอภิปรายร่วมกันถึงองค์ประกอบของกราฟเส้นโดยเชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่เดิมในเรื่องของแผนภูมิแท่ง จากนั้นนักเรียนช่วยกันสรุปองค์ประกอบของกราฟเส้นว่าประกอบด้วย ชื่อกราฟ ส่วนของเส้นตรงในแนวตั้งเพื่อแสดงรายละเอียดของจำนวนหรือปริมาณของข้อมูลแต่ละรายการส่วนของเส้นตรงในแนวนอนเพื่อแสดงช่วงเวลาของข้อมูลแต่ละรายการ จุดเพื่อแสดงจำนวนหรือปริมาณของข้อมูลแต่ละรายการ ส่วนของเส้นตรงต่อจุดจากจุดแรกไปยังจุดถัด ๆ ไปจนถึงจุดสุดท้าย และที่มาของกราฟ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและถูกต้อง

3. ครูนำเสนอใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องร้องเรียนด้านมลพิษระหว่างปี พ.ศ. 2535 – 2549

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูล

4. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 6 คน พร้อมให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องร้องเรียน ด้านมลพิษระหว่างปี พ.ศ. 2535 – 2549

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามตามใบกิจกรรมที่ 1 พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล โดยในช่วงที่นักเรียนทำกิจกรรมนี้ครูจะคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พร้อมทั้งให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อคำถามหรือปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นการนำเสนอคำตอบและเหตุผล

6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูเลือกนักเรียน 2-3 กลุ่ม

ส่งตัวแทนมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตัวเองพร้อมทั้งเหตุผล จากนั้นครูใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดหรือเหตุผลที่ใช้เพื่อให้เกิดการแสดงผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด เช่น บอกได้ไหมว่าคุณได้คำตอบมาได้อย่างไร หรือ คุณบอกได้ไหมว่ากำลังคิดอะไรอยู่จึงตอบเช่นนั้น เป็นต้น ส่วนกลุ่มที่เหลือครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอคำตอบและเหตุผลที่แตกต่างออกไปจากของเพื่อน

ขั้นที่ 4 ขั้นการอภิปรายคำตอบและเหตุผล

7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อบูรณาการคำตอบ แนวคิด และเหตุผลจากการนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่มย่อย โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามทำให้เกิดการอภิปราย เช่น เหตุผลของแต่ละกลุ่มเหมือนหรือต่างกันอย่างไร เป็นต้น จากนั้น

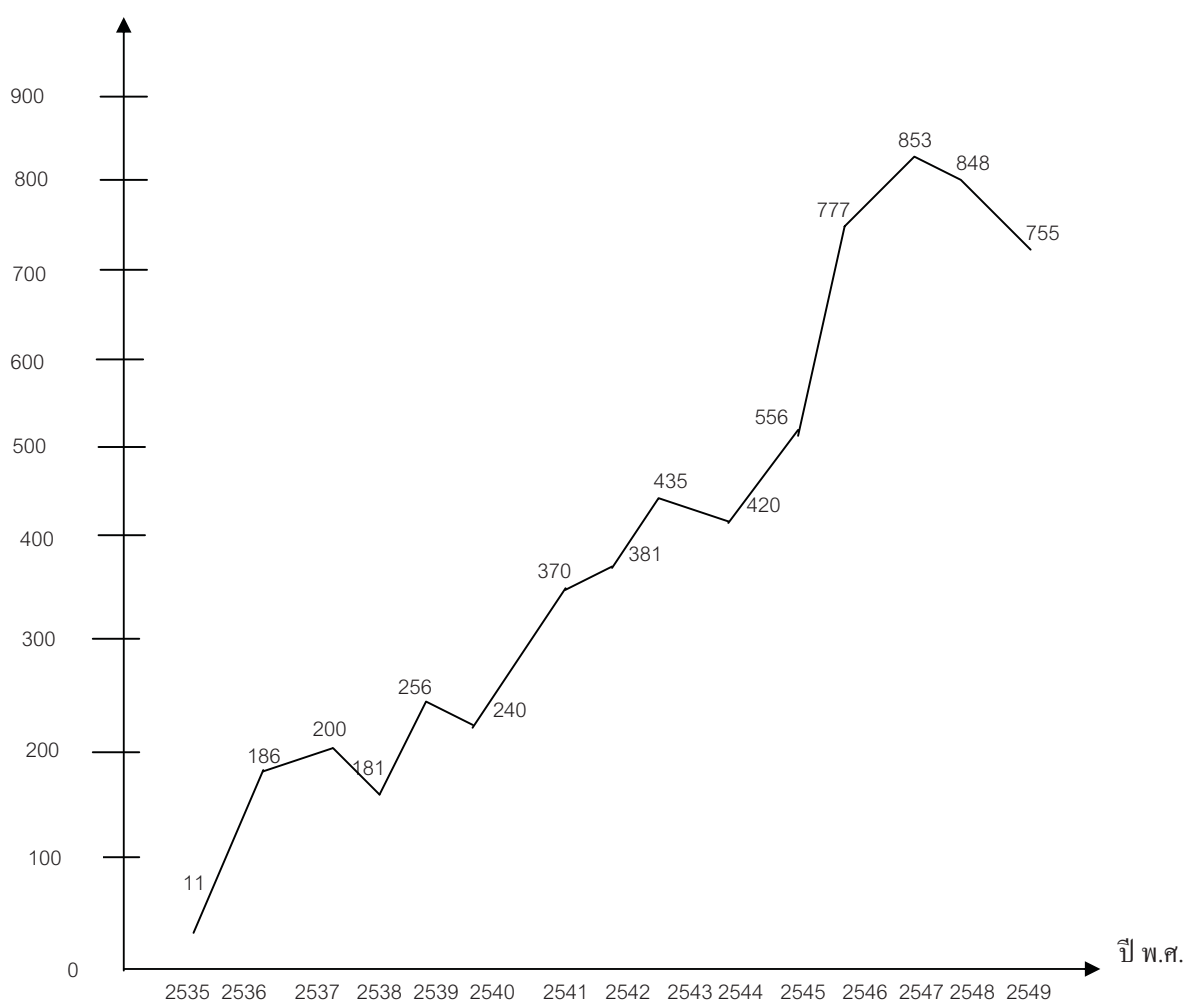
ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปคำตอบพร้อมเหตุผล ตามใบกิจกรรมที่ 1 อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ นักเรียนสามารถอ่านเปรียบเทียบ และวิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลได้ถูกต้อง

8. นักเรียนช่วยกันสรุปองค์ประกอบของกราฟเส้น

ใบกิจกรรมที่ 1 จำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษ

สถิติจำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษระหว่างปี พ.ศ. 2535 – 2549 ของกรมควบคุมมลพิษ แสดงได้ดังนี้
จำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษระหว่างปี พ.ศ. 2535 – 2549

จำนวนเรื่องร้องเรียน(เรื่อง)



ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

จงใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. ในปี พ.ศ. 2539 มีจำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษกี่เรื่อง

คำตอบ

2. ในปี พ.ศ. ไคมีจำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษมากที่สุด คิดเป็นจำนวนกี่เรื่อง และแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบให้เห็นจริง

ปี พ.ศ.จำนวน.....เรื่อง เหตุผล.....

3. ปี พ.ศ. ไคบ้างที่มีจำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษมีมากกว่าปี พ.ศ. 2544 และแสดงเหตุผลสนับสนุนคำตอบให้เห็นจริง

คำตอบเหตุผล.....

4. ครูถามเด็กชายเอว่า “จำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษในปีไคมีน้อยที่สุด”

เด็กชายเอตอบว่า “ปี พ.ศ.2535 ครับ”

ครูถามเด็กชายเออีกว่า “เพราะอะไรจึงตอบว่า ปี พ.ศ. 2535”

เด็กชายเอตอบว่า “เมื่อพิจารณาจำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษระหว่างปี พ.ศ. 2535 – 2549 ของกรมควบคุมมลพิษพบว่า ปี พ.ศ. 2535 มี จำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษเพียง 11 เรื่อง ซึ่งน้อยกว่าปีอื่นๆ ครับ”

นักเรียนคิดว่าคำตอบของเด็กชายเอถูกต้องหรือไม่ เพราะอะไร (ให้แสดงเหตุผลให้เห็นจริง)

.....

5. นักเรียนภาคว่าในปี พ.ศ. 2550 จำนวนเรื่องร้องเรียนมีกี่เรื่อง ให้นักเรียนแสดงเหตุผลว่าเพราะเหตุไคนักเรียนจึงตอบเช่นนั้น

คำตอบเหตุผล.....

6. จากจำนวนเรื่องร้องเรียนด้านมลพิษในปี พ.ศ. 2535 – 2549 แสดงว่าสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของประเทศไทยเป็นอย่างไร ให้อธิบายตามความเข้าใจ

.....

.....

บทสรุป

จากที่กล่าวมาตั้งแต่ต้นเห็นได้ว่าการสอนแนะให้รู้คิดเป็นแนวการสอนรูปแบบหนึ่งที่สอดคล้องหลักการจัดการศึกษาระดับชาติที่เน้นทักษะการคิดของผู้เรียน สามารถสอดแทรกทักษะ/กระบวนการต่างๆ เช่น ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการเชื่อมโยง เข้าไปในการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และสามารถให้เหตุผลประกอบได้ รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาเข้ากับชีวิตจริง เห็นถึงความสัมพันธ์ของการเรียนรู้ในชั้นเรียนกับชีวิตจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร: อัมรินทร์พริ้นติ้ง.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุรงค์ ใ้วตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ด้านสุขภาพการพิมพ์.
- Carpenter, T.P. et al. (2000). *Cognitively guided instruction: A research-based teacher professional development program for elementary school mathematics*. National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- _____. (1999). *Children's mathematics: cognitively guided instruction*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- _____. (1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American Educational research Journal*. 26(4): 499-531
- Fennema, E., Carpenter, T.P., & Peterson, P.L. (1989). Teachers' decision making and cognitively guided instruction: A new paradigm for curriculum development. In Clements, K. & Ellerton, N.F. (Eds), *Facilitating change in mathematics education*. Geelong, Victoria, Australia: Deakin University Press.
- Fennema, E. et al. (1993). Using children's knowledge in instruction. *American Educational research Journal*. 27(4): 555-583.
- Franke, M. L.; & Weishaup. L. (1998). *Using Children's Thinking to Teach Mathematics*. (Online) Available: <http://www.gseis.ucla.edu/research/uesc.html>. Retrieved November 21, 2009.
- Hank, J. E. (1998). *Native american pedagogy and cognitive based mathematics instruction*. NY: Garland Press.
- Hiebert, J.C. et al. (1997). *Making sense: teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- National Center for Research in Mathematics and Science Education. (1992). Cognitively guided instruction. *NCRMSE Research Review*. 1(2).
- Villasenor, A. & Kapner, S. H. (1993). Arithmetic from a problem-solving perspective: An urban implementation. *Journal for Research in Mathematics Education*. 24(1): 62-69.