



วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

URL : <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/issue/archive>

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558

JOURNAL OF INDUSTRIAL EDUCATION

FACULTY OF EDUCATION, SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY, Volume 9 No. 2 July – December 2015

การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

**The Development of Learning Management to Enhancing Mathematical Thinking
for Secondary Students**

สุทินนท์ บุญพัฒนาภรณ์¹, รุ่งทิวา แยมรุ่ง¹, ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร²
Suthinan Boonpattanaporn¹, Rungtiwa Yamrung¹, Laddawan Kasemnet²

¹สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

²คณะจิตวิทยา วิทยาลัยเซนต์หลุยส์

¹ Program in Educational Science and Learning Management Faculty of Education, Srinakharinwirot University

² Faculty of Psychology, Saint Louis College

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยขั้นตอนในการพัฒนาประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) การยกร่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ 3) การประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้ ผู้ให้ข้อมูลคือผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ศึกษาและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 5 คน โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกระตุ้นความคิด/สร้างความสนใจ 2) ขั้นเสนอและทำความเข้าใจปัญหา 3) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 4) ขั้นนำเสนอแผนที่วางไว้ 5) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา 6) ขั้นตรวจสอบคำตอบและสรุปแนวคิด และ 7) ขั้นขยายความคิด และผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้พบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัศึกษามีความเหมาะสมในระดับดีมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้, การคิดเชิงคณิตศาสตร์

สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

Abstract

The purpose of this research was to develop the learning management to enhance mathematical thinking for secondary students. There are three phases of research method. Phase one is to study documents and research related to learning theory. Phase two is to draft the learning management. Phase three is to evaluate the appropriateness of learning management. The subject of this study was five informants who were experts in mathematical education and mathematics teaching. The instrument in this study was the evaluation form for assessing the learning management. The finding show that the 7 steps of learning process which were 1) motivation 2) present and comprehension 3) planning 4) presentation 5) solution 6) evaluation and conclusion 7) elaboration. The result showed that the learning management to enhancing mathematical thinking was appropriate at a highest level.

Keyword: *learning management, Mathematical Thinking*

สุรินทร์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 24 ได้กล่าวถึงการจัดการกระบวนการเรียนรู้ว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้จัดโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด และประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา การจัดกิจกรรมควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น และทำเป็น ผสมผสานสาระต่างๆ อย่างสมดุล ส่งเสริมให้ผู้สอนจัดบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีการประสานความรู้ร่วมมือระหว่างผู้ปกครองและชุมชน เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). 2547: 13-14) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนข้อหนึ่งไว้ว่าให้ผู้เรียนมีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552: 5-7) ซึ่งถือเป็นสมรรถนะสำคัญที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานนั่นเอง จะเห็นได้ว่าทั้งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ให้ความสำคัญกับการคิดของผู้เรียน เพราะความสามารถในการคิดเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ทำให้สามารถแก้ปัญหา ให้เหตุผล และเลือกตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 4)

วิชาคณิตศาสตร์ถือได้ว่าเป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรอบคอบ ช่วยให้อ้างอิงตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552: 56) โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนไว้ 6 สาระ คือ สาระที่ 1 จำนวนและการ

ดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในสาระที่ 6 นี้ประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวถือเป็นส่วนหนึ่งของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสมองที่ใช้ในการคิดที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ โดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิด เพื่อหาคำตอบของปัญหา (รุ่งทิวา นามารุ่ง. 2550: 58-60, Lim; & Hwa. 2007: 82) การคิดเชิงคณิตศาสตร์จะช่วยให้บุคคลสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ ปัญหาทางวิชาการอื่นๆ และปัญหาในชีวิตประจำวัน (สสวท. 2555ก: 144) หรืออาจกล่าวได้ว่าการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สนับสนุนการแก้ปัญหาทั้งวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และเศรษฐกิจ (Stacey. 2007: 39 – 47) นั่นคือการคิดเชิงคณิตศาสตร์จะเป็นตัวขับเคลื่อนความรู้และทักษะ และทำให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ เพราะหากนักเรียนมีเพียงความรู้และทักษะแต่ไม่สามารถนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ความรู้และทักษะเหล่านั้นก็ไม่มีประโยชน์ที่จะต้องเรียนรู้อีกต่อไป (Isoda; & Katagiri. 2012: 35-38)

แต่จากการศึกษาค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และผลการประเมิน PISA การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ศึกษากับนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 - 4) พบว่าผลการประเมินทั้งสองของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ โดยผลการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 ได้คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ

สุทินันท์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

21.74 และผลการประเมิน PISA ซึ่งเริ่มโครงการประเมินครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 2000 พบว่านักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ย 433 คะแนน (คะแนนเฉลี่ยมาตรฐานเท่ากับ 500 คะแนน) และในครั้งล่าสุด คือ ปี ค.ศ. 2012 นักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ย 427 คะแนน (คะแนนเฉลี่ยมาตรฐานเท่ากับ 494 คะแนน) จะเห็นได้ว่า ผลการประเมินตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 จนถึงครั้งล่าสุด นักเรียนไทยมีแนวโน้มการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ลดต่ำลง และเมื่อพิจารณาระดับความสามารถหรือระดับความรู้และทักษะคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนไทยรู้คณิตศาสตร์ถึงระดับสูงสุด คือระดับ 6 โดยเฉลี่ยมีเพียงร้อยละ 0.5 และนักเรียนไทยที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐานที่ควรจะมี (minimum requirement) คือไม่ถึงระดับ 2 มีจำนวนมาก โดยมีถึงร้อยละ 50 และเนื่องจาก PISA เน้นการนำคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนเอามาใช้ในสถานการณ์ของชีวิตจริง ผลการประเมินนี้จึงชี้ให้เห็นว่า นักเรียนไทยไม่แสดงศักยภาพที่จะสามารถใช้คณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (โครงการ PISA สสวท. 2556: 7-13; โครงการ PISA สสวท. 2557: 6) และจากการสำรวจความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 474 คน และนักเรียน 971 คน มีความคิดเห็นว่าสาเหตุที่นักเรียนอ่อนคณิตศาสตร์เนื่องมาจากนักเรียนไม่ชอบคิด ไม่ชอบแก้ปัญหา ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับครูผู้สอนสาเหตุหนึ่งที่นักเรียนมัธยมศึกษามีความเห็นในระดับมาก คือ วิธีการสอนของครูไม่น่าสนใจ สอนโดยไม่เน้นการคิดแก้ปัญหาและไม่เน้นการนำไปใช้ในในชีวิตจริง นอกจากนี้ความคิดเห็นของครู อาจารย์หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักศึกษาและผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมสัมมนา มีข้อสรุปเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ ในด้านปัญหานักเรียนไม่สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในในชีวิตจริงได้ เกิดจากการที่นักเรียนเรียนแต่ทฤษฎีอย่างเดียวไม่นำประสบการณ์ในชีวิตมาใช้ ไม่นำสิ่งที่เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และปัญหาที่นักเรียนไม่ชอบคิดและแก้ปัญหา ก็เกิดจากนักเรียนไม่ได้ถูกปลูกฝังให้กล้าคิดกล้าแสดงความคิด จึงลอกตามครูโดยไม่คิดตาม ซึ่ง

แนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าวคือ ครูต้องหาวิธีการให้นักเรียนนำความรู้มาใช้ในชีวิตจริง ควรสอนโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง และจัดกิจกรรมให้หลากหลาย น่าสนใจ ได้รับความสนใจให้นักเรียนอยากคิด เช่นการคิดเป็นกลุ่ม เน้นการคิดเป็นกระบวนการแล้วจึงให้คิดเดี่ยวหาโจทย์หลากหลายหรือให้นักเรียนสร้างโจทย์เอง เป็นต้น (สมวงษ์ แปลงประสพโชค; สมเดช บุญประจักษ์; และจรรยา ภูอุดม. 2551: 20-28)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยผู้วิจัยยังไม่พบกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งตามแนวคิดของเพียเจต์ที่แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นลำดับขั้นตามวัยกล่าวว่านักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาสามารถคิดทั้งสิ่งที่ป็นรูปธรรมและสิ่งที่ป็นนามธรรม สามารถตั้งสมมติฐาน และหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลได้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และมีวุฒิภาวะที่จะรู้และแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง (Sprinthall, N. A. & Sprinthall, R. C. 1996: 89-99; อัครา เอิบสุขสิริ. 2556: 52- 59, ทศนา แคมมณี. 2555: 64-65) และจากประโยชน์ของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยสังเคราะห์จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ 5 รูปแบบ คือ การสอนแนะให้รู้คิด (CGI), 4MAT, วิธีแบบเปิด (Open Approach), ปัญหาเป็นฐาน (PBL), เมตาคอกนิชัน(Metacognition) และเชิงรุก (Active learning) ซึ่งแนวคิดของการสอนแนะให้รู้คิดอยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเชื่อของครูที่เกิดจากการทำความเข้าใจความคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้วนำมาพิจารณาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุดต้องเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา (Carpenter et al. 1989: 499-531) 4MAT เน้นหลักการว่าผู้เรียนมีการใช้สมองแต่ละซีกแตกต่างกัน และแต่ละคนมีความสามารถแฝงติดตัวมาด้วย ซึ่งแต่ละคนไม่เหมือนกัน ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนมีลีลาหรือวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 279)

สุรินทร์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

การจัดการเรียนรู้แบบเปิด มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ในแนวทางที่ตอบสนองความสามารถของนักเรียนควบคู่กับการตัดสินใจด้วยตนเองในการเรียนรู้ของพวกเขา และสามารถขยายหรือเพิ่มเติมคุณภาพของกระบวนการและผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ หรือกล่าวได้ว่าครูที่ใช้วิธีแบบเปิดจำเป็นต้องทำความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนให้มากที่สุด ทำให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนขึ้นไปอยู่ในระดับที่สูงขึ้น โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้การอภิปรายกับเพื่อน หรือโดยอาศัยการชี้แนะของครู การสอนแบบเปิดมุ่งเน้นที่จะเปิดใจของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์มากกว่าเน้นการสอนเนื้อหาให้ครบ (ประภาวดี ไพราม. 2551: 16) ในส่วนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญกับปัญหา หรือจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนได้เผชิญ และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งยังช่วยให้นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ (ทิตนา แชมมณี. 2555: 137-138) การจัดการเรียนรู้แบบเมตาคอกนิชันหรืออภิปัญญา มีหลักการว่าหากบุคคลรู้ถึงการคิดของตนเอง และสามารถควบคุมการคิดของตนให้เป็นไปในทางที่ตรงต้องการ หรือมีความตระหนักรู้เกี่ยวกับความรู้และความสามารถของตนเอง และใช้ความเข้าใจในการรู้เรื่องดังกล่าวในการควบคุมกระบวนการคิด การทำงานของตนเองด้วยยุทธวิธีต่างๆ จะช่วยให้การเรียนรู้และงานที่ทำประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ ซึ่งองค์ประกอบสำคัญที่ใช้ในการบริหารอภิปัญญา คือ แรงจูงใจ ความตั้งใจ และความมุ่งมั่นต่างๆ (ทิตนา แชมมณี. 2544: 28) และการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิดขั้นสูง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก

เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ ทำงาน คิดแก้ปัญหา ร่วมกัน และมีส่วนร่วมในการจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (สุพรรณิ ซาญประเสริฐ. 2557: 4)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยนำรูปแบบการสอนแบบแนะให้รู้คิด 4MAT วิธีแบบเปิดปัญหาเป็นฐาน เมตาคอกนิชันและการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์นี้จะนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ความสำคัญการวิจัย

ผลจากการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัศึกษามีดังนี้

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นจะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล ใช้การนำเสนอตัวแทนความคิดที่เหมาะสม รวมทั้งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความมุ่งมั่น มีความยืดหยุ่นในการทำคณิตศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์
2. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต่อไป

สุทินันท์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวลัย เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

ขอบเขตการวิจัย

ผู้ให้ข้อมูลในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน แบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ตัวแปรตาม คือ ความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินกระบวนการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ คือ แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนรู้รูปแบบต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 การคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสมองที่ใช้ในการคิดซึ่งเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และจะนำมาใช้เมื่อต้องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยระหว่างการเรียนรู้จะให้การให้เหตุผลที่เหมาะสมสนับสนุนวิธีหาคำตอบของปัญหา และให้เหตุผลเพื่ออธิบายถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ นอกจากนี้ในระหว่างการแก้ปัญหานักเรียน

ยังต้องอาศัยการนำเสนอตัวแทนที่เหมาะสมเพื่อหาทางออกของปัญหาและสื่อสารแนวคิดของตนเอง โดยองค์ประกอบของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 1) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ 2) การดำเนินการทางการคิด ซึ่งประกอบด้วยการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิด และ 3) อัจฉาสตร์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความมุ่งมั่น ความยืดหยุ่นในการทำคณิตศาสตร์ และการเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์

1.1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีกระบวนการประมวลข้อมูล (ดังตาราง 1) การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบเปิด การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบเมตาคognition และการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (ดังภาพประกอบที่ 1) เน้นที่ครูจะต้องออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียน ให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ที่จัดขึ้นใหม่ เป็นการให้นักเรียนได้เริ่มต้นการเรียนรู้จากสิ่งที่คุ้นเคย โดยเริ่มต้นด้วยการเสนอปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ อยากแก้ปัญหา ครูใช้คำถามยั่ว และคำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียน ให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายและเหมาะสม มีการใช้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหา ใช้การนำเสนอตัวแทนความคิดเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ในระหว่างการแก้ปัญหาควรให้นักเรียนได้ตระหนักเกี่ยวกับความรู้และความสามารถของตนเอง โดยให้นักเรียนได้มีการวางแผน กำกับตนเองและประเมินตนเองเป็นระยะ มีการนำเสนอแนวคิดของตนเอง มีการฝึกคิดเชิงคณิตศาสตร์ ทั้งรายบุคคลและฝึกเป็นกลุ่ม เพราะการฝึกเป็นกลุ่มเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ในขณะที่นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง หากนักเรียนคิดปัญหาเพียงคนเดียวไม่ออก แต่ได้รับคำแนะนำจากเพื่อนหรือครู

สุทินันท์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวลัย เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

นักเรียนก็จะสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ แล้วจึงตรวจสอบผลที่ได้และขยายความคิดของตนเอง บทบาทของครูคือ เป็นผู้ออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสม เป็นผู้ชี้แนะให้คำแนะนำแก่นักเรียน เป็นผู้สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นการคิดของนักเรียนโดยใช้คำถามที่ยั่ว เป็นผู้อำนวยการความสะอาดทั้งทางวิชาการและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และเป็นผู้ประเมินผลงานและวิธีคิดของนักเรียน (ทิตนา แชมมณี. 2555: 51; อ้างอิงจาก Hergenbahn and Olson. 1993. *An Introduction to Theories of Learning*. pp. 56-57, นพพร แหยมแสง. 2555: 39-40; วัชร บุปณสิงห์. 2546: 36-37, ประภา

พรรณ เอี่ยมสุภาษิต. 2554: 19-27, สุรงค์ โคว์ตระกูล. 2554: 210; อ้างอิงจาก Fowler. 1994 และ Greens et. 1996, ทิตนา แชมมณี. 2555: 90-96; อ้างอิงจาก Vygotsky. 1978. *Mind in Society: The Developmental of Higher Psychological Processes*. pp. 84-91, ทิตนา แชมมณี. 2555: 83; อ้างอิงจาก Garofalo; & Lester. 1985. *Metacognition, Cognitive Monitoring and Mathematical Performance*. pp.163-176,

ตาราง 1 แนวคิดสำคัญและแนวทางจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎี	แนวคิดสำคัญ	แนวทางการจัดการเรียนรู้
ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (ทิตนา แชมมณี. 2555: 51)	การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ คือ 1. กฎแห่งความพร้อม 2. กฎแห่งการฝึกหัด 3. กฎแห่งการใช้ 4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ	- ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาโดยการลองผิดลองถูก - ควรคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน - ให้นักเรียนได้ฝึกฝนทบทวน - ครูควรสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียน
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (ทิตนา แชมมณี. 2555: 64-65; นพพร แหยมแสง. 2555: 39-40; วัชร บุปณสิงห์. 2546: 36-37)	เพียเจต์เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่า การกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ที่เกี่ยวกับกระบวนการทางสติปัญญามีดังนี้ 1. การซึมซับหรือการดูดซึม 2. การปรับและจัดระบบ 3. การเกิดความสมดุล	- ครูควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยวัย ไม่ข้ามขั้น - ครูต้องไม่เปรียบเทียบ เพราะนักเรียนแต่ละคน มีพัฒนาการที่แตกต่างกัน - กระบวนการจัดการเรียนรู้ควรเริ่มจากสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย เพื่อเป็นการเชื่อมโยง ประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของรูเนอร์ (วัชร บุปณสิงห์. 2546: 39-40; ทิตนา แชมมณี. 2555: 66-68; นพพร แหยมแสง. 2555: 40-41; ประภาพรรณ เอี่ยมสุภาษิต. 2554: 19-27)	รูเนอร์เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ การเรียนรู้จากกระบวนการค้นพบด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด ซึ่งการจัดการเรียนรู้มีหลักการ 4 ประการคือ แรงจูงใจ โครงสร้างความรู้ ลำดับขั้นการเสนอเนื้อหา และ การเสริมแรง นอกจากนี้พัฒนาการทางสติปัญญาแบ่งได้เป็น 3 ชั้นใหญ่ ๆ คือ 1. ชั้นการเรียนรู้ด้วยการกระทำ	- ครูควรเริ่มต้นการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแรงจูงใจให้แก่ นักเรียน - การจัดการเรียนรู้ต้องจัดให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญา - ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบการเรียนรู้และสร้างความคิดรวบยอดด้วยตนเอง - การจัดการเรียนรู้ควรเริ่มจากสิ่งที่ป็นรูปธรรม ไปหานามธรรม

สุรินทร์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวลัย เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

ทฤษฎี	แนวคิดสำคัญ	แนวทางการจัดการเรียนรู้
	2. ขั้นการเรียนรู้จากความคิด 3. ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม	
ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (สรวงศ์ โค้วตระกูล. 2554: 210-211; ทิตนา แชมมณี. 2555: 90-96)	1. ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง 2. การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นกับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน 3. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ 4. การจัดสิ่งแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย	- ครูต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่าเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ - ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนสืบเสาะ กระตุ้นช่วยให้นักเรียนให้คิด ทำทลายความคิดของนักเรียนและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง - นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ต้องฝึกการแก้ปัญหาด้วยการเลือกวิธีที่เหมาะสมด้วยตนเอง - การประเมินผลการเรียนต้องมีความยืดหยุ่นและประเมินจากสภาพจริง
ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (ทิตนา แชมมณี. 2555: 80-83)	บุคคลจะเลือกรับสิ่งที่เร้าที่ตนรู้จักหรือมีความสนใจ โดยกระบวนการทำงานทางสมองจะเก็บข้อมูลนั้นไว้ชั่วคราว และจะประมวลแล้วเปลี่ยนรูปโดยการเข้ารหัสเพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว บุคคลจะเรียกข้อมูลออกมาใช้โดยการถอดรหัสข้อมูลจากความจำระยะยาวนั้น ซึ่งกระบวนการทางสมองในการประมวลผลจะได้รับการบริหารควบคุมอีกชั้นหนึ่ง คืออภิปัญญา (metacognition) และองค์ประกอบสำคัญของการคิด คือ แรงจูงใจ ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น และ กลวิธีต่างๆ	- ครูควรนำเสนอความรู้โดยเริ่มจากเสนอสิ่งที่นักเรียนรู้จักหรือเคยเรียนมาก่อน - ครูควรเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเข้าด้วยกัน - ครูควรสร้างแรงจูงใจและปลูกฝังให้นักเรียนในกำลังใจตัวเองในการเรียนรู้ - ครูควรฝึกให้นักเรียนควบคุมและประเมินการคิดของตนเองอย่างสม่ำเสมอ

ขั้นตอนที่ 2 การยกร่างกระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนนี้เป็นการร่างกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยร่างของกระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 7 ขั้น คือ 1) ขั้นกระตุ้นความคิด/เร้าความสนใจ 2) ขั้นเสนอและทำความเข้าใจปัญหา 3) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 4) ขั้นนำเสนอแผนที่วางไว้ 5) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา 6) ขั้นตรวจสอบคำตอบและสรุปแนวคิด และ 7) ขั้นขยายความคิด ซึ่งได้จากการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ แสดงดังภาพประกอบที่ 1

เข้าใจปัญหา 3) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 4) ขั้นนำเสนอแผนที่วางไว้ 5) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา 6) ขั้นตรวจสอบคำตอบและสรุปแนวคิด และ 7) ขั้นขยายความคิด ซึ่งได้จากการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ แสดงดังภาพประกอบที่ 1

สุรินทร์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวลัย เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)



ภาพประกอบที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ

สุทินันท์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความเหมาะสมของกระบวนการเรียนรู้

3.1 ผู้วิจัยนำร่างของกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทนิพนธ์ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการศึกษาและกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตรวจสอบกระบวนการจัดการเรียนรู้แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำ

3.2 ผู้วิจัยนำร่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พิจารณาความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้ และรับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับแก้กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาให้มีความสมบูรณ์

3.3 ปรับแก้กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผลการประเมินกระบวนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความคิด/เร้าความสนใจ

เป็นขั้นที่ครูสร้างแรงจูงใจ ยั่วเยาะ โดยใช้ปัญหาใหม่ที่ครู/นักเรียนเสนอ ซึ่งเป็นปัญหาที่น่าสนใจและหลากหลายทั้งปัญหาในชีวิตจริง ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย และปัญหาปลายเปิด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะคิดเชิงคณิตศาสตร์ วิธีการคือครูนำเสนอปัญหาแล้วให้นักเรียนร่วมกันคิดและอภิปรายทั้งชั้นเรียน เพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยครูใช้คำถามปลายเปิดกระตุ้นการคิดของนักเรียน โดยปัญหาที่นำเสนอจะไม่ยากไปเพื่อศึกษาวิธีการคิดของนักเรียน พิจารณาว่านักเรียนจะใช้ยุทธวิธีใดในการคิด

ยุทธวิธีที่นำมาใช้นั้นเหมาะสมหรือไม่ เพื่อเป็นการทำความเข้าใจวิธีการคิดของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นเสนอและทำความเข้าใจปัญหา

เป็นขั้นที่ครูนำเสนอปัญหาหลักที่ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหา/แนวคิดเดียวกับขั้นที่ 1 แต่มีระดับความยากมากขึ้น โดยใช้ใบกิจกรรมและสื่อการสอนประกอบการอธิบายเมื่อครูนำเสนอปัญหาแล้ว ครูให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา หากนักเรียนไม่เข้าใจปัญหา ครูจะช่วยชี้แนะ กระทั่งนักเรียนเข้าใจ โดยใช้คำถามปลายเปิดกระตุ้นความเข้าใจของนักเรียน ให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการรู้ เงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนด สิ่งใดสำคัญและสิ่งใดไม่สำคัญในสถานการณ์ปัญหา บอกได้ว่าปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องใด และความรู้ใดที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งใช้การนำเสนอตัวแทนความคิดเพื่อช่วยให้เข้าใจปัญหายิ่งขึ้น ขั้นนี้ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่สำคัญเพราะถ้านักเรียนไม่เข้าใจปัญหา ไม่รู้ว่าปัญหานั้นเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องใด แยกแยะประเด็นต่างๆ ของปัญหาไม่ได้ นักเรียนจะไม่สามารถใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ ครูจึงควรให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียน โดยครูต้องมั่นใจว่านักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างแท้จริงซึ่งสามารถพิจารณาได้จากการตอบคำถามของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาแล้วนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลมาใช้ในการแก้ปัญหา เริ่มต้นด้วยการให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 2 ทั้งสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการรู้ เงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนด และความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล เพื่อหาข้อสรุปในการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา รวมทั้งให้นักเรียนอภิปรายความเป็นไปได้ของคำตอบและคาดการณ์คำตอบ พร้อมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนใช้การนำเสนอตัวแทนความคิดในการจัดการข้อมูล ในขั้นนี้ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนแสวงหายุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลายและเหมาะสม และ

สุรินทร์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

กระตุ้นให้นักเรียนใช้เหตุผลในการวางแผนและคาดการณ์คำตอบที่เป็นไปได้ โดยใช้คำถามปลายเปิด

ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอแผนที่วางไว้

เป็นขั้นที่ให้ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ เพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงแนวคิดที่แตกต่างของเพื่อนกลุ่มอื่น หากนักเรียนนำเสนอแนวคิดที่วางแผนไว้ไม่ชัดเจน ครูจะใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้เกิดความชัดเจน และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องพิจารณาเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา โดยเลือกจากที่กลุ่มตนเองคิดไว้หรือจากที่ตัวแทนกลุ่มอื่นๆ นำเสนอ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลที่เลือกยุทธวิธีนั้น

ขั้นที่ 5 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละคนลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ร่วมกันหรือจากการเลือกหลังจากที่เพื่อนกลุ่มอื่นนำเสนอ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน แล้วลงมือแก้ปัญหากระทั่งหาคำตอบของปัญหาได้ถูกต้อง นักเรียนต้องกำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธวิธีที่เลือกไว้ หากยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องหายุทธวิธีในการแก้ปัญหาใหม่ นอกจากนี้ในระหว่างดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนต้องวิเคราะห์ด้วยว่ายุทธวิธีที่เลือกใช้มีความเหมาะสมหรือไม่และมีวิธีอื่นที่จะสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่

ขั้นที่ 6 ขั้นตรวจสอบคำตอบและสรุปแนวคิด

เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบ ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ขั้นตอน และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ นักเรียนเขียนสรุปผลการเรียนรู้ในใบกิจกรรม จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปแนวคิดที่ได้จากการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 7 ขั้นขยายความคิด

เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำการคิดเชิงคณิตศาสตร์ไปช่วยในการตั้งปัญหา (problem posing) ทางคณิตศาสตร์

โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้นจะนำไปใช้ในการส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่มีองค์ประกอบอยู่ 3 ด้านคือ ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้านการดำเนินการทางการคิด (การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การนำเสนอตัวแทนความคิด) และด้านอรรถศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ (ความมุ่งมั่น ความยืดหยุ่นในการทำคณิตศาสตร์ และการเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์)

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ ศึกษาและด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินความเหมาะสมแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มาคำนวณค่าเฉลี่ย แล้วแปลระดับความเหมาะสม ซึ่งค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ถือว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป (ประคอง กรรณสูต. 2538: 77) โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 เหมาะสมน้อยมาก

ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา แสดงดังตาราง 2

สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{x}	SD.	ผลการประเมิน
1	กระบวนการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด
2	กระบวนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4.60	0.55	มากที่สุด
3	กระบวนการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
4	กระบวนการจัดการเรียนรู้เรียงลำดับได้อย่างเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
5	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา	4.60	0.55	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.76	0.44	มากที่สุด

อภิปรายผล

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนกระตุ้นความคิด/สร้างความสนใจ 2) ขั้นเสนอและทำความเข้าใจปัญหา 3) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 4) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา 5) ขั้นนำเสนอแผนที่วางไว้ 6) ขั้นตรวจสอบคำตอบและสรุป และ 7) ขั้นขยายความคิด

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญเมื่อพิจารณาแล้วพบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ กระบวนการจัดการเรียนรู้เรียงลำดับได้อย่างเหมาะสม ($\bar{x} = 5.00$, SD. = 0) กระบวนการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน ($\bar{x} = 4.80$, SD. = .45) กระบวนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ($\bar{x} = 4.60$, SD. = .55)

ทั้งนี้ที่กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด อาจเนื่องจากการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เกิดจากการพัฒนาอย่างเป็นระบบ เป็นไปตามหลักการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยมีการ

ดำเนินการโดยนำผลจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ มาเป็นข้อมูลในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกับงานวิจัยของพัชรี ปิยภักดิ์ (2555: 99) ที่ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการเรียนสอนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการสังเคราะห์ทฤษฎี หลักการสอนคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้ โดยพบว่ากระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาการแก้ปัญหาได้ มีความชัดเจนและสามารถปฏิบัติได้จริง มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจเหมาะสมกับนักเรียนและลำดับขั้นตอนกระบวนการมีความเหมาะสมในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

ก่อนที่จะนำกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาไปใช้ควรทำความเข้าใจและศึกษารายละเอียดให้ชัดเจน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ไปใช้ในการส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา เพื่อเป็นการพิสูจน์หรือยืนยันว่ากระบวนการ

สุจินันท์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

จัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ อยู่ในระดับใด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนการศึกษาเพื่อทำปริญญานิพนธ์สำหรับนิสิตบัณฑิตศึกษาจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีงบประมาณ 2558 ครั้งที่ 2

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงฯ.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. กรุงเทพฯ: แอดวานซ์ ฟรินติ้ง เซอร์วิส จำกัด.
- _____. (2557). *ตัวอย่างข้อสอบคณิตศาสตร์ PISA 2012*. กรุงเทพฯ: วี.เจ.ฟรินติ้ง.
- ทิตนา แชมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- _____. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพพร แหยมแสง. (2555). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 1*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ประคอง กรรณสูต. (2538). *สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคฟรินติ้ง.

- ประภาพรณ เอี่ยมสุภามิตร. (2554). *ทฤษฎีการเรียนรู้กับการเรียนการสอน*. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 1-7*. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประภาวดี ไพราม. (2551). *การพัฒนาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาตอนต้น การคิดระหว่างการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พัชรี ปิยภักดิ์. (2555). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รุ่งทิวา นามารุง. (2550, เมษายน-กันยายน). *วิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารของเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี*. วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มศว. 2(1). 58-60.
- วัชรีย์ บุรณสิงห์. (2546). *การสอนคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2555ก). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค; สมเดช บุญประจักษ์; และ จรรยา ภูอุดม. (2551, สิงหาคม-ตุลาคม). *ผลสำรวจสาเหตุที่นักเรียนไทยอ่อนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข*. *วารสารคณิตศาสตร์*. 53(599-601). 20-28.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2547). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

สุนันท์ บุญพัฒนาภรณ์, รุ่งทิวา แยมรุ่ง, ลัดดาวัลย์ เกษมเนตร
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2558 (109-122)

- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557, พฤษภาคม-มิถุนายน).
Active Learning: การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษ
ที่ 21. *สสวท.* ปีที่ 42(188): 4. *focusing on Mathematical Thinking.* pp. 39
– 47. Japan: Maeda
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2554). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์
ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อชรา เอิบสุขสิริ.
(2556). *จิตวิทยาสำหรับครู*. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Carpenter, T.P. et al. (1989). Using Knowledge of
Children' s Mathematics Thinking in
Classroom Teaching: An Experimental
Study. *American Educational Research
Journal.* 26(4): 499-531.
- Isoda, Masami;& Katagiri, Shigeo. (2012).
*Mathematical Thinking: How to Develop It
in the Classroom.* New Jersey: World
Scientific.
- Lim, Chap Sam;& Hwa, Tee Yong. (2007).
Promoting Mathematical Thinking in the
Malaysian Classroom: Issues and
Challenges. In *Progress Report of the
APEC Project: "Collaborative Studies on
Innovations for Teaching and Learning
Mathematics in Different Cultures (II) :*
*Lesson Study focusing on Mathematical
Thinking.* pp. 81-90. Japan: Maeda.
- Sprinthall, Norman A.; & Sprinthall, Richard C.
(1996). *Educational Psychology: A
Developmental Approach.* 6th ed. New
York: McGraw-Hill.
- Stacey, Kaye. (2007). What is Mathematical
Thinking and Why is It Important. In
*Progress Report of the APEC Project:
"Collaborative Studies on Innovations for
Teaching and Learning Mathematics in
Different Cultures (II) : Lesson Study*