



การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถ ในการคิดขั้นสูงและจิตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

The Development of Mathematics Instructional Model to Enhance Higher Order Thinking and Habits of Mind of Secondary School Students

ขนาด เชื้อสุวรรณทวี*

Chommanad Cheausuwantavee

มาเรียม นิลพันธุ์**

Maream Nillapun

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ศึกษาประสิทธิภาพ และขยายผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาเอกวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา มีชื่อว่า “EPPE Model” มีองค์ประกอบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอนและเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ กระบวนการเรียนการสอนมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการกระตุ้นเตรียมความพร้อม (Encouragement: E) 2) ขั้นการนำเสนอเนื้อหา จัดประสบการณ์การเรียนรู้และกระบวนการคิด (Presentation: P) 3) ขั้นการฝึกทักษะ (Practice: P) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ ขั้นการฝึกทักษะโดยการชี้แนะ (Guided Practice) ขั้นการฝึกทักษะอย่างอิสระ (Independent Practice) และขั้นการประมวลทักษะ (Integrated Practice) และ 4) ขั้นการติดตามการนำไปใช้และปฏิบัติ (Ensure distributive Practice: E) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบและผลการขยายผล พบว่า หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนนักเรียนมีความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตนิสัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตนิสัยของนักเรียนพัฒนาขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเรียน ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอน/ การคิดขั้นสูง/ จิตนิสัย

* นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

** อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร



Abstract

The purposes of this research were to develop the mathematics instructional model for enhancing higher order thinking and habits of mind of secondary school students; study an effectiveness of mathematics instructional model to enhance higher order thinking and habits of mind and disseminate an effectiveness of mathematics instructional model. The samples comprised of tenth grade secondary school students majoring in science major at Prasarnmit Demonstration School, Srinakharinwirot University. The research results were the mathematics instructional model for enhancing higher order thinking and habits of mind called “EPPE Model” was consisted of principle, objective, learning process and condition of application. In term of learning process included encouragement (E), presentation (P), practice (P) and ensure distributive practice (E). and also in term of practice which included guided practice, independent practice and integrated practice steps; The results of the study and according to the disseminating were higher order thinking and habits of mind of the students after using this mathematics instructional model were statistically significant higher than before the instruction at 0.01 level; higher order thinking and habits of mind of the students were gradually increased during the study period and the opinion of the students toward the instruction with the developed mathematics instructional model were at the highest agreement level

Keywords: Instructional Model/ Higher order thinking/ Habits of mind

บทนำ

สังคมโลกในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Society) ผู้ที่จะประสบความสำเร็จในสังคมของโลกยุคใหม่จะต้องมีความรู้ อันเป็นสากล มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีวินัยและมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ การพัฒนาตนเอง อย่างต่อเนื่องและมีทักษะชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติสุข ดังนั้นการจัดการศึกษาในปัจจุบันต้องเป็นการจัดการศึกษาให้คนในชาติ เป็นคนเก่ง คนดีและมีความสุข ตามปณิธานว่าด้วยการจัดการศึกษาของ UNESCO โดยในศตวรรษที่ 21 ทุกประเทศตื่นตัวให้ความใส่ใจต่อการพัฒนา

คุณภาพของมนุษย์ทุกเพศทุกวัยทุกสมรรถนะ จึงได้มีการพัฒนาและใช้หลักสูตรการศึกษาที่มีเป้าหมายให้ผู้เรียน Learn to know, Learn to be, Learn to do เพื่อให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในฐานะพลเมืองของชาติและ Learn to Live Together เพื่อสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในฐานะพลโลก นโยบายด้านหนึ่งของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 คือ การที่ประเทศไทยได้ตอบสนองต่อแนวคิดดังกล่าว ดังจะเห็นได้จากการพัฒนาหลักสูตรที่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวง



ศึกษาธิการ, 2552: 2) ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอจากงานวิจัย enGauge 21st Century Skills (North Central Regional Education Laboratory and The Metiri Group, 2003, อ้างถึงใน วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์, 2554: 121) ที่ได้นำเสนอทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตการเรียนรู้และการทำงานในยุคเทคโนโลยี ทักษะหนึ่งที่สำคัญคือกระบวนการคิดเชิงประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ (Inventive Thinking) ซึ่งเป็นความสามารถในการปรับตัว การจัดการกับความซับซ้อนและความสามารถในการชี้แนะตนเอง ความอยากรู้ ใฝ่รู้ ความสร้างสรรค์ ซึ่งต้องใช้การคิดในระดับสูงและความมีเหตุผล (Higher – Order Thinking and Sound Reasoning) รวมทั้งการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication) การทำงานเป็นทีม ความร่วมมือ และทักษะด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อสังคมและความรับผิดชอบต่อผู้อื่นและพลเมือง

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิด พัฒนาระบบการคิดให้รู้จักคิด คิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบขั้นตอนในการคิด ช่วยสร้างเสริมคุณลักษณะที่สำคัญและจำเป็นในการดำรงชีวิต อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาการสาขาอื่นต่อไป ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล (2545: 1) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ ความคิดทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมีแบบแผนและรูปแบบ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนมีเหตุผล ใฝ่รู้ สอดคล้องกับที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 114-127) ได้ระบุว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อศาสตร์อื่นๆ มาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางวิทยาศาสตร์ เกาส์ (Gauss: ค.ศ.1777-1855 อ้างถึงในสถาบัน

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551: 114) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์ (Mathematics is the Queen of the Sciences)

สภาวะการณ์การศึกษาไทยในปัจจุบัน จากการประเมินคุณภาพการศึกษา โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา ประเมินตามมาตรฐานการศึกษาด้านผู้เรียน ระดับขั้นพื้นฐานมาตรฐานที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ เป็นมาตรฐานที่ได้คะแนนต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบการประเมินนักเรียนในโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) ผลการประเมินของนักเรียนไทยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติทุกวิชา แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยยังอยู่ห่างไกลจากเป้าหมายความเข้มแข็งทางการศึกษาและไม่สามารถเตรียมเยาวชนให้มีศักยภาพในการแข่งขันในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553: 1 – 8) จึงเป็นที่น่าสังเกตว่าแม้มีนโยบายระดับประเทศในการส่งเสริมผู้เรียนให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป้าหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมุ่งที่กระบวนการในการแก้ปัญหา แต่ในทางปฏิบัติยังคงมีปัญหาเนื่องมาจากปัจจัยหลายๆ อย่างที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ปัจจัยสำคัญหนึ่งคือวิธีการสอนหรือการจัดการเรียนรู้ เพราะหัวใจสำคัญของการสอน คือ สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็น ไม่ใช่สอนให้รู้แต่เพียงเนื้อหาต้องสอนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนและมีประสิทธิภาพในอนาคต (Joyce, Weil and Calhoun, 2009: 6) สอดคล้องกับที่ วัชร เล่าเรียนดี (2554: 7) ให้แนวคิดว่าผู้ที่มิชอบบทในการจัดการศึกษาทุกระดับชั้นไม่ควรมุ่งเน้นแต่ด้านความรู้ความจำแต่เพียงอย่างเดียว ควรเน้นการพัฒนาความคิด ทักษะการคิดและวิธีคิดของนักเรียนควบคู่



ไปด้วย การพัฒนาความคิด ทักษะการคิดเป็นเรื่องที่สามารถฝึกและพัฒนาได้ การจัดการเรียนการสอนจึงควรให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการคิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้วิธีเรียนรู้ สามารถควบคุมกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการคิดของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะจิตตนิสัย ซึ่งเป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่ใช้ความคิดในการทำงานจนเป็นนิสัยและเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการคิด ประเด็นหลักของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นอยู่ที่เป้าหมาย นั่นคือ คุณภาพของผู้เรียน ผู้สอนจะใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม แต่สิ่งที่ต้องยึดถือไว้คือเป้าหมายคุณภาพผู้เรียนตามตัวชี้วัด 4 ประการ ได้แก่ 1) มีวิธีคิดระดับสูง เช่น คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ 2) มีวิธีการเรียนรู้หรือเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ 3) มีทักษะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และทักษะสังคม และ 4) มีสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา, 2552: 94-95) เพื่อให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรและพัฒนาให้ผู้เรียนมีสมรรถนะตามที่หลักสูตรกำหนด ครูผู้สอนจะต้องให้ความสำคัญกับเทคนิควิธีการสอนหรือวิธีจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ส่งผลต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีพลังในการเรียนรู้ ก่อให้เกิดแนวทางในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การพัฒนาผู้เรียนให้มีผลการเรียนรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จำเป็นต้องมีการพัฒนาแบบการเรียนรู้การสอนที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องบนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการ แนวคิด การจัดการเรียนการสอนและผลการวิจัย สอดคล้องกับที่ กาญจนา คุณารักษ์ (2552: 7) ให้แนวคิดว่าหากมีการนำวิธีการเชิงระบบมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนก็จะช่วย

ให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพด้วยหลักการ แนวคิดและเหตุผลดังกล่าว รวมทั้งเหตุผลที่ว่าทุกรูปแบบการเรียนรู้การสอนที่พัฒนาขึ้นหรือวิธีสอนแบบต่างๆไม่สามารถใช้ในการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพในทุกๆ ด้านและทุกสถานการณ์ การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีผลการเรียนรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาแบบการเรียนรู้การสอนที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบอย่างต่อเนื่องบนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการ แนวคิดการจัดการเรียนการสอนและผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดย

2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนรู้การสอน

2.2 ศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้การสอนในช่วงเวลาระหว่างเรียน

2.3 ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนรู้การสอน

3. เพื่อขยายผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา



ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาเอกวิทยาศาสตร์ (แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์) ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 2 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาเอกวิทยาศาสตร์ (แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์) ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) มาจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 41 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการขยายผลการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาเอกวิทยาศาสตร์ (แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์) ที่เรียนกับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 36 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาและเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการสอนผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และหาประสิทธิภาพโดยการทดลองกลุ่มใหญ่ (Field Tryout) ประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพของผลผลิต (E2) ใช้เกณฑ์ 80/80 ทดลองใช้กับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน ผลการทดลองใช้พบว่า โดยภาพรวมได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.80/86.84 ในการคิดขั้นสูงด้านการคิดวิเคราะห์ ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.44 /86.15 และด้านการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.15/87.52

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดขั้นสูงด้านการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนรายวิชานี้มาแล้ว เลือกมาอย่างเจาะจง (Purposive Selection) จำนวน 40 คน ได้ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.47–0.63 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.44–0.75 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.74

3. แบบวัดจิตตนิสัยของนักเรียน พัฒนามาจากแบบวัดจิตตนิสัย ของจิราภรณ์ คงคุ้ม (2548) ที่สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีของ คอสตา และคอลลิค (Costa and Kallick, 2000) ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดที่ใช้โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน มีค่าตั้งแต่ 0.20–0.66 ความเที่ยงตรงตามสภาพ มีค่าเท่ากับ 0.74 และค่าความเชื่อมั่นซึ่งหาจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.961 ผู้วิจัยได้พัฒนาเป็นแบบวัดจิตตนิสัยที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ใช้วัดคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่ใช้ความคิดในการทำงาน ซึ่งประเมินได้จากการประเมินตนเองของนักเรียน ประกอบด้วยองค์ประกอบที่ใช้วัดจิตตนิสัย 6 ด้าน คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความเพียรพยายาม ความละเอียดรอบคอบในการทำงาน การสื่อสาร การเชื่อมโยงและความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ด้านละ 4 ข้อ รวมทั้งฉบับ จำนวน 24 ข้อ ผ่านการประเมินคุณภาพ



โดยผู้เชี่ยวชาญและทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2555 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค เท่ากับ 0.929

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2555 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค เท่ากับ 0.848

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methodology) การผสมผสานข้อมูลใช้รูปแบบการวิจัยแบบ Embedded (The Embedded Design) โดยใช้วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีหลักและวิธีการเชิงคุณภาพเป็นวิธีรอง (Creswell and Plano Clark, 2007: 67) ร่วมกับการใช้รูปแบบการวิจัย Pre-Experimental Design โดยประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน The One-Group Pretest-Posttest Design (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555: 144) ข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากการเขียนบันทึกพฤติกรรมการเรียนและการทำงานของผู้เรียนเพื่อสะท้อนพฤติกรรมจิตตนิสัยของผู้เรียนในระหว่างการเรียนการสอน โดยครูเป็นผู้บันทึกและจากการที่ผู้เรียนเขียนบันทึกสะท้อนพฤติกรรมจิตตนิสัยของตนเองแบบพรรณนาความ (Journal Writing) ก่อนเรียนและระหว่างการเรียน การดำเนินการวิจัยดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research: R1) ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis:

A) ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development: D1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D&D) ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาคุณภาพประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research: R2) เป็นการทดลองใช้ (Implementation: I) รูปแบบการเรียนการสอน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ในขั้นนี้ผู้วิจัย นำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D2) เป็นการประเมินผล (Evaluation: E) การประเมินและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนในขั้นตอนที่ 3 ซึ่งเป็นผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลของรูปแบบ ได้แก่ ความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน พัฒนาการของความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนในช่วงเวลาระหว่างเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (EPPE Model) ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งจะนำไปใช้ต่อไป และนำรูปแบบการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปขยายผลการใช้ โดยให้นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูนำรูปแบบการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนี้ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มขยายผลการวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่แบบไม่อิสระและแบบอิสระ และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)



ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา แบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (EPPE Model) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบเชิงหลักการและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบเชิงกระบวนการ และองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้กระบวนการเรียนการสอน มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการกระตุ้นเตรียมความพร้อม (Encouragement: E) 2) ขั้นการนำเสนอเนื้อหา จัดประสบการณ์การเรียนรู้และกระบวนการคิด (Presentation: P) 3) ขั้นการฝึกทักษะ (Practice: P) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ ขั้นการฝึกทักษะโดยการชี้แนะ (Guided Practice) ขั้นการฝึกทักษะอย่างอิสระ (Independent Practice) และขั้นการประมวลทักษะ (Integrated Practice) และ 4) ขั้นการติดตามการนำไปใช้และปฏิบัติ (Ensure Distributive Practice: E) ผลการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้ค่าความเหมาะสม/สอดคล้อง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ตั้งแต่ 4.60-4.80 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตั้งแต่ 0.43-0.55 และผลการหาประสิทธิภาพ (E1 / E2) โดยการทดลองภาคสนาม (Field Tryout) ได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยภาพรวมเท่ากับ 83.80/86.84 ในการคิดขั้นสูงด้านการคิดวิเคราะห์ได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 83.44/86.15 และด้านการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน เท่ากับ 84.15/87.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (EPPE Model)

2.1 หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ

การเรียนการสอนนักเรียนมีความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ความสามารถในการคิดขั้นสูงและ

จิตตนิสัยของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนพัฒนาขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเรียน

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ

การใช้รูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

3. ผลการขยายผลการใช้รูปแบบการเรียน

การสอนคณิตศาสตร์ (EPPE Model) พบว่า หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนนักเรียนมีความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนพัฒนาขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเรียน และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

อภิปรายผล

1. รูปแบบการเรียนการสอน (EPPE Model)

ที่พัฒนาขึ้นนี้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่ามีความเหมาะสม/สอดคล้องเชิงโครงสร้างอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (EPPE Model) ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบโดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการจัดการศึกษา วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์และศึกษาวิเคราะห์สิ่งที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริงเพื่อเติมเต็มทักษะที่ต้องมีมาก่อน



(Prerequisite Skills) วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ การสร้างความรู้ หลักการจัดการ เรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิด ยุทธวิธีที่ส่งเสริม ความสามารถในการคิดและจิตตนิสัย (Habits of Mind) แนวทางการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ใน ศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งอนาคตใหม่ แนวทางการ จัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมาตรฐานสากลและแนวทาง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดและ ได้ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนโดยการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน วิธีการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสัมภาษณ์อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเพิ่มเติมความรู้ ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ซึ่งเป็นการดำเนิน การอย่างเป็นระบบร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยหลักการและ แนวปฏิบัติของรูปแบบการเรียนการสอนสำหรับการ วิจัยครั้งนี้ได้เน้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับ ความรู้ใหม่ นำไปสู่การสร้างความรู้ของตนเองด้วย กระบวนการคิดวิเคราะห์ กระบวนการคิดแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์และการร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่ง สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของธอร์นไดค์ (Thorndike's Classical Connectionism, Cited in Hergenhahn and Olson, 1993) ที่ว่าด้วยการเชื่อมโยงความรู้เดิม กับความรู้ใหม่และหลักการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้ เกิดการเรียนรู้ที่คงทน รวมทั้งแนวคิดการสร้าง ความรู้ของไวทสกี (Vygotsky, 1978) ที่ว่าการ เรียนรู้ตามหลักการแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ มุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (Process of Knowledge Construction) เป็นการเรียนรู้เกิดจาก การปฏิบัติจริง (Authentic Tasks) ครูต้องจัดกิจกรรม การเรียนการสอน จัดสถานการณ์ บรรยากาศ สื่อการ เรียนการสอน สิ่งอำนวยความสะดวก รวมทั้งชี้แนะ ให้แนวคิดแนวทางและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้

ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการ คิดวิเคราะห์ ซึ่งประยุกต์ใช้แนวคิดของ คอทเทรล (Cottrel 1999, อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี, 2554: 11), วัชรรา เล่าเรียนดี (2554: 10-12) และ ยุพิน พิพิธกุล (2545: 21-23) ที่ประกอบด้วยการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา ทำความเข้าใจ ปัญหา จำแนกแยกแยะสิ่งที่โจทย์ถาม (ผล) และ สิ่งที่โจทย์กำหนด (เหตุ) 2) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ระหว่างเหตุและผล 3) กำหนดหลักการวิธีคิด หาคำตอบและดำเนินการคิดย้อนกลับจากผลไปสู่ เหตุ และ 4) สรุป เขียนแสดงวิธีจากเหตุไปสู่ผล และตรวจสอบผลร่วมกับกระบวนการคิดแก้ปัญหา ของโพลยา (Polya, 1980) ซึ่งประกอบด้วยแนวทาง ในการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนคือ 1) การวิเคราะห์ ปัญหา 2) การวางแผนแก้ปัญหา 3) การดำเนินการ ตามแผนที่วางไว้ และ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ และกระบวนการแก้ปัญหาของวิลสัน (Wilson, 1993) ที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถ พิจารณาย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้า เมื่อมีปัญหา หรือข้อสงสัย 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) ตรวจสอบผล รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนา ขึ้นนี้ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับการกระตุ้นเตรียม ความพร้อม การนำเสนอเนื้อหา การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้และกระบวนการคิดขั้นสูงด้านการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดวิธีการ ฝึกกระบวนการคิด เน้นการฝึกทักษะให้เกิดความ ชำนาญ มีความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและคงทน สร้าง สังคมของการเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วย ให้เกิดโมทัศน์ แนวคิด มุมมองที่หลากหลาย รวมทั้ง การสอดแทรกบูรณาการการพัฒนาจิตตนิสัยของ ผู้เรียน จึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ประสิทธิภาพของ รูปแบบการเรียนการสอน ผ่านเกณฑ์ 80/80 และ อาจเป็นเพราะรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น



อย่างเป็นระบบตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil, 2009: 6) ที่ว่าการเรียนการสอนที่เป็นระบบหรือการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนเป็นหนทางหนึ่งที่จะสร้างระบบการศึกษาที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพราะการสอนที่เป็นระบบคือการสอนที่พัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพแบบองค์รวม ซึ่งดำเนินการตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับและมีผลการวิจัยรองรับ ดังนั้นรูปแบบการเรียนการสอน (EPPE Model) ที่พัฒนาขึ้นนี้จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ องค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมสอดคล้องกันทุกองค์ประกอบ สามารถนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน (EPPE Model) นักเรียนมีความสามารถในการคิดขั้นสูงอยู่ในระดับสูงมากและสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมทั้งความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียนพัฒนาขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเรียนจากระดับสูงเป็นระดับสูงมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนมีการทบทวนความรู้ ทักษะสำคัญที่เกี่ยวข้องจนเข้าใจ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ฝึกการคิด การวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นกระบวนการมีขั้นตอนที่ชัดเจน นำไปสู่การคิดที่ต่อเนื่องเชื่อมโยง และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบย้อนกลับ นักเรียนมีโอกาสดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันสร้างพลังในการเรียน ได้แนวคิดมุมมองที่หลากหลาย และได้ฝึกทักษะโดยการชี้แนะของครูผู้สอน ฝึกทักษะอย่างอิสระเป็นกลุ่ม ร่วมมือกันเรียนรู้กับเพื่อน รวมทั้งการฝึกทักษะด้วยตนเอง นอกจากนี้แล้วอาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (EPPE Model) เน้นกระบวนการเรียนรู้ ไม่เน้นแต่เพียงความถูกต้องของคำตอบ ในขั้นการนำเสนอเนื้อหาจัดประสบการณ์การเรียนรู้และกระบวนการคิด (Presentation: P) มีการนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด อาศัยสาระความรู้เป็นสื่อในการพัฒนาความสามารถในการคิดและจิตตนิสัยของนักเรียน การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยการเสนอกระบวนการคิดมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ (Concept) การเสนอกระบวนการคิดเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นสิ่งที่จะเรียนที่เป็นกระบวนการชัดเจนหรือผลลัพธ์ที่ต้องปฏิบัติให้ได้โดยใช้วิธีการคิดและวิธีการสอนแบบผสมผสาน ร่วมกับสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและคุณลักษณะของผู้เรียนนำไปสู่การค้นพบและสรุปมโนทัศน์ (Concept) ได้ด้วยตนเองและเน้นการฝึกทักษะ ใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ฝึกทักษะเป็นกลุ่ม เป็นคู่และเป็นรายบุคคล ตรวจสอบความเข้าใจ ดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิกกลุ่ม ซึ่งแบ่งกลุ่มละตามความสามารถในการเรียน ดังนั้นระหว่างเรียนนักเรียนได้เรียนรู้ขั้นตอนกระบวนการคิดและฝึกใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์และกระบวนการคิดแก้ปัญหา พร้อมทั้งฝึกการเชื่อมโยง การสื่อสาร นำไปสู่สมมติฐาน นักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะในหลายรูปแบบ ทั้งจากการชี้แนะของครูผู้สอน แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนและฝึกด้วยตนเองอย่างอิสระ ทำให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง เกิดแรงจูงใจภายใน มีกำลังใจ ทำทลายความสามารถของตนเอง เกิดการใฝ่เรียนรู้ เพียรพยายามและเกิดความชำนาญมากขึ้นเป็นลำดับ แต่อย่างไรก็ตามยังมีข้อที่น่าสังเกตคือนักเรียนมีความสามารถในการ



กระบวนการคิดวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล เป็นอันดับสุดท้าย ถึงแม้หลังเรียนอยู่ในระดับสูงมากก็ตาม จากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนของนักเรียน โดยส่วนใหญ่จะมีปัญหาในการสื่อสารด้วยการเขียน จะคุ้นเคยกับการคิดลัด คิดในใจ ทำให้ไม่สามารถเขียนเรียบเรียงเชื่อมโยงเป็นลำดับขั้นตอนได้ ซึ่งมีผลเกี่ยวเนื่องทำให้นักเรียนมีความสามารถในการกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นตอนที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา เป็นอันดับสุดท้าย ถึงแม้จะอยู่ในระดับสูงมากเช่นเดียวกัน ดังนั้นในการเรียนการสอนจึงควรให้ความสำคัญกับกระบวนการคิด การเชื่อมโยงการสื่อสารทั้งภาษาพูด ภาษาเขียนและภาษาสัญลักษณ์ สอดคล้องกับยุพิน พิพิธกุล (2545) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรเน้นกระบวนการ ไม่ควรเป็นเพียงการบอกให้จดจำและเลียนแบบเท่านั้น ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สอนแนวคิด ให้ผู้เรียนคิดตามเป็นลำดับขั้นตอน มีเหตุผลและยังต้องมุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่างๆ เช่นทักษะในการคำนวณ ทักษะในการแก้ปัญหา มีความชำนาญ แม่นยำและรวดเร็ว เกิดความมั่นใจ ทำท่าย สนุกกับการเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3. หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน (EPPE Model) นักเรียนมีจิตตนิสัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจิตตนิสัยของนักเรียนที่เรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน (EPPE Model) พัฒนาขึ้นในช่วงเวลาระหว่างเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน (EPPE Model) นักเรียนต้องใช้ความเพียรพยายามในการเรียนรู้และการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ใช้ความละเอียดรอบคอบในการทำงาน การสื่อสารและการเชื่อมโยง เนื่องจากในกระบวนการเรียนการสอนนักเรียนต้องใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ 4 ขั้นตอน

คือ 1) ระบุปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา จำแนกแยกแยะสิ่งที่โจทย์ถาม (ผล) และสิ่งที่โจทย์กำหนด (เหตุ) 2) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล 3) กำหนดหลักการวิธีคิดหาคำตอบและดำเนินการคิดย้อนกลับจากผลไปสู่เหตุ และ 4) สรุป เขียนแสดงวิธีจากเหตุไปสู่ผลและตรวจสอบผล และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ 1) การวิเคราะห์ปัญหา 2) การวางแผนแก้ปัญหา 3) การดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งนักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในกระบวนการเรียนการสอนทั้งในขั้นการนำเสนอเนื้อหา จัดประสบการณ์การเรียนรู้และกระบวนการคิด (Presentation: P) ขั้นการฝึกทักษะ (Practice: P) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ ขั้นการฝึกทักษะโดยการชี้แนะ (Guided Practice) ขั้นการฝึกทักษะอย่างอิสระ (Independent Practice) และขั้นการประมวลทักษะ (Integrated Practice) รวมทั้งมีโอกาสในการพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยเฉพาะในขั้นตอนของการฝึกทักษะ เน้นการพัฒนาความสามารถในการคิด ใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ฝึกทักษะเป็นกลุ่ม เป็นคู่ และเป็นรายบุคคล ตรวจสอบความเข้าใจ ดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิกกลุ่ม ใช้หลักการการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จัดแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยมีจุดมุ่งหมายให้สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในขั้นการฝึกทักษะโดยการชี้แนะ (Guided Practice) ครูและนักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกทักษะโดยใช้วิธีการอภิปรายถามตอบ ครูใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดจากผลไปสู่เหตุ ในการฝึกให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา จำแนกแยกแยะ สิ่งที่โจทย์ถาม (ผล) และสิ่งที่โจทย์กำหนด (เหตุ) 2) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่าง



เหตุและผล 3) กำหนดหลักการวิธีคิดหาคำตอบ และดำเนินการคิดย้อนกลับจากผลไปสู่เหตุ และ 4) สรุป เขียนแสดงวิธีจากเหตุไปสู่ผลและตรวจสอบ ผลขั้นการฝึกทักษะอย่างอิสระ (Independent Practice) นักเรียนทำใบงาน ฝึกทักษะอย่างอิสระเป็นกลุ่ม ใช้หลักการการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ครู อำนวยความสะดวก ดูแล ช่วยเหลือชี้แนะ สร้าง บรรยากาศที่ร่วมมือกัน ดูแลให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนรับผิดชอบ ต่อการเรียนรู้ทั้งต่อตนเองและกลุ่ม และให้ข้อมูลย้อน กลับแก่ผู้เรียน และขั้นการประมวลทักษะ (Integrated Practice) นักเรียนได้ทำแบบฝึกทักษะเพิ่มเติม โดยการประมวลความรู้และนำทักษะที่เกิดขึ้นมาใช้ และ ใช้หลักการการเรียนรู้แบบร่วมมือ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ส่วนการติดตาม การนำไปใช้และปฏิบัติ (Ensure Distributive Practice: E) ครูใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนอภิปรายสรุปสาระ สำคัญและเชื่อมโยงความรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนและครู ฝึกการนำความรู้ และทักษะมาประยุกต์ใช้และสะท้อนกลับ มีการทดสอบ ระหว่างเรียนโดยใช้วิธีวัดผลที่หลากหลาย ประเมิน ตามสภาพจริง แล้วให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เพื่อการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนา ครูและเพื่อนในกลุ่ม ร่วมกันช่วยเหลือผู้ที่มีข้อบกพร่อง ให้การชี้แนะแนวทาง ปฏิบัติและให้แนวคิดวิธีการคิด

4. จากผลการขยายผลการใช้รูปแบบ การเรียนการสอน (EPPE Model) พบว่า หลังการ เรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน นักเรียน กลุ่มขยายผลมีความสามารถในการคิดขั้นสูงและ จิตตนิสัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 ความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัย พัฒนาขึ้นในช่วงเวลาเรียน ทั้งนี้เนื่องจาก รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริม

ความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา (EPPE Model) ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็น ระบบตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง มีการ ดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบ ผ่านการ ตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและหาประสิทธิภาพ จากการทดลองใช้พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขบางประเด็น ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้รูปแบบมีความ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และได้นำไปใช้กับกลุ่มทดลองเพื่อหา ประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั้นแสดง ว่ารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา (EPPE Model) ที่พัฒนาขึ้นมีความ เหมาะสม/สอดคล้อง ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล จึงสามารถนำไปขยายผลได้อย่างมี ประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า หลังการเรียน การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน (EPPE Model) นักเรียนมีความสามารถในการคิดขั้นสูง และจิตตนิสัยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 รวมทั้งความสามารถในการคิด ขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียน พัฒนาขึ้นในช่วงเวลา ระหว่างเรียนแสดงว่ารูปแบบนี้สามารถพัฒนาความ สามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัยของนักเรียนได้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนสถานศึกษาและ ผู้เกี่ยวข้องควรนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ในการ พัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตนิสัย ของนักเรียน

2. ในการนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ ควรมุ่งเน้นการเชื่อมโยงและการสื่อสารให้มาก ครู ผู้สอนควรใช้คำถามนำไปสู่การเชื่อมโยงและการสื่อสาร อย่างมีประสิทธิภาพ



3. ก่อนนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้

ผู้สอนจะต้องศึกษาทำความเข้าใจกับทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน โดยเฉพาะองค์ประกอบเชิงเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้และปัจจัยสนับสนุน ในเรื่องที่ครูผู้สอนต้องเตรียมความพร้อมก่อนนำรูปแบบไปใช้ ผู้สอนต้องศึกษาทำความเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนและกระบวนการต่างๆ ทุกขั้นตอน พร้อมทั้งทำความเข้าใจกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนและกระบวนการต่างๆ ทุกขั้นตอน ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถในด้านเทคนิควิธีสอนที่ใช้ในรูปแบบการเรียนการสอน มีทักษะการสอน การบริหารจัดการชั้นเรียนและสามารถประเมินผลตามสภาพจริง มีทักษะการเชื่อมโยงการให้เหตุผล การใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา การใช้คำถามและสามารถถ่ายทอดทักษะเหล่านี้สู่ผู้เรียน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และการคิดขั้นสูง
2. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่บูรณาการเนื้อหาสาระในรายวิชาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงด้านการคิดสร้างสรรค์และจิตตนิสัยของนักเรียน
3. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะต่างๆ ในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะด้านเทคโนโลยี ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นทีม
4. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความแตกต่างของผู้เรียน
5. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อส่งเสริมให้ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา คุณารักษ์. (2552). **การออกแบบการเรียนการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จิราภรณ์ คงคุ้ม. (2548). **การวิเคราะห์องค์ประกอบจิตตนิสัยตามแนวทฤษฎีของคอสตา และคอลลิค สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. ปรินญาณิพนธ์ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทิตนา แคมมณี. (2552). **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2551). **วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- _____. (2555). **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ยุคปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์.



- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอชิป จิตตฤกษ์. (2554). **ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21.** แปลจาก 21st century skills: Rethinking How Students Learn. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ openworlds.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล. (2552). **กระบวนทัศน์ใหม่การพัฒนา.** กรุงเทพมหานคร: จรัสสินทวงศ์ การพิมพ์.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2554). **รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด.** พิมพ์ครั้งที่ 8. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- _____. (2552). **ทักษะการคิดและการจัดการเรียนรู้.** นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ส เจริญ การพิมพ์.
- _____. (2553). **ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร.** กรุงเทพมหานคร: ส เจริญ การพิมพ์.
- Ausubel, D.P. (1963). **The psychology of meaningful verbal learning.** New York: Gruner & Stratton.
- Costa, A.L. (2001). **Developing minds: a resource book for teaching thinking.** 3rd ed. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Costa, A.L., and Kallick, B. (2000). **Discovering and exploring habits of mind.** Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Creswell, J. W., and Plano, Clark V.L. (2007). **Designing and conducting mixed methods research.** United States of America: Sage Publications, Inc.
- Hergenhahn, B.R., and Olsen, M.H. (1993). **An introduction to theories of learning.** 4th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Joyce, B., Weil, M., and Calhoun, E. (2009). **Models of teaching.** 8th ed. New York: Allyn & Bacon.
- Polya, G. (1980). **How to solve it.** New Jersey: Princeton University Press.
- Vygotsky, L. (1978). **Problems of method in mind in society.** Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wilson, J.W., Fernandez, M.L., and others. (1993). **“Mathematical problem solving.”** in Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics. New York: Macmillan Publishing Company.