

การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

9

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS INSTRUCTIONAL MODEL TO ENHANCE
ANALYTICAL THINKING ABILITY AND LEARNING ACHIEVEMENT OF MATTHAYOMSUKSA 1 STUDENTS

สมจิต พงษ์มา*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลของแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 44 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Dependent Samples) และวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แบบแผนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่านการตรวจสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมีชื่อเรียกว่า RASPE Model มีองค์ประกอบ คือ หลักการ วัดดูประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล ระบบสังคม หลักการตอบสนอง ระบบสนับสนุน และสาระความรู้และสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ในขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอน (RASPE Model) ประกอบด้วย 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Review : R) 2) ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Activities Learning : A) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อย คือ (2.1) ขั้นกำหนดสิ่งที่วิเคราะห์และจุดมุ่งหมาย (2.2) ขั้นวิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ (2.3) ขั้นกำหนดหลักการ (2.4) ขั้นสรุปคำตอบ 3) ขั้นสรุป (Summary : S) 4) ขั้นการฝึกทักษะ (Practice : P) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation : E) และแบบแผนการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.35/83.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของแบบแผนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนตามแบบแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

* ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบัวขาว องค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์

ABSTRACT

The aims of this research were : 1) to develop and verify the efficiency of mathematics instructional model to enhance analytical thinking ability and learning achievement of Matthayomsuksa 1 students. 2) to study the effectiveness of mathematics instructional model to enhance analytical thinking ability and learning achievement of Matthayomsuksa 1 students. The samples were 44 Matthayomsuksa 1/2 students, the first semester , academic year 2015 at Buakhao School, Kuchinarai District, Kalasin Province, selected through cluster random sampling. The research tools were mathematics instructional model to enhance analytical thinking ability and learning achievement of Matthayomsuksa 1 students, lesson plans, analytical thinking ability test, achievement test, and questionnaire. The data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, dependent t-test and content analysis.

The results of the research were as follows :

1. The mathematics instructional model to enhance analytical thinking ability and learning achievement of Matthayomsuksa 1 students was examined by the specialists called RASPE Model with principles, objectives, syntax, measurement and evaluation, social system, principle of reaction, support system and instruction and nurturing effects. There were 5 steps of syntax as follows : 1. Review : R 2) Activities Learning : A with 4 small steps 2.1) specify issue to be analyzed and aims (2.2) analysis connections (2.3) specify principles (2.4) conclude the answer 3) Summary : S 4) Practice : P and 5) Evaluation : E. The efficiency of mathematics instructional model to enhance analytical thinking ability and learning achievement of Matthayomsuksa 1 students was 85.35/83.73 which was as higher than the criteria set of 80/80.

2. The results study the effectiveness of the developed instructional model found that the ability of students in analytical thinking of post-learning was significantly higher than pre-learning at the .01 level. The post-learning achievement was significantly higher than pre-learning at the .01. level. The satisfaction of students to the teaching by using mathematics instructional model to enhance analytical thinking ability and learning achievement of Matthayomsuksa 1 students, in general was in “the most level”.

บทนำ

การศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาประเทศ เป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนามนุษย์ ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงต้องเป็นการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมให้คนในชาติได้รับการเรียนรู้ตลอดชีวิตและยั่งยืน ซึ่งการจัดการศึกษาของไทยในยุคปฏิรูปการศึกษาที่ประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 5, 11–13) สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 ได้พัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ อีกทั้งแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2556–2559) ได้ระบุถึงการพัฒนาคุณภาพด้านการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิด วิเคราะห์ เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยการปฏิรูปการเรียนรู้ทั้งระบบให้สัมพันธ์เชื่อมโยงกันในทุกระดับและประเภทการศึกษา ทั้งหลักสูตรและการเรียนการสอนในโลกยุคใหม่รวมทั้งการพัฒนาครู ระบบทดสอบ การวัดและประเมินผลที่เชื่อมโยงกับหลักสูตร และมีมาตรฐานเทียบเคียงได้กับนานาชาติ ซึ่งจากการพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต และศึกษาต่อ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 2-10)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม รวมทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และคิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน ลักษณะการคิดดังกล่าวทำให้มนุษย์สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555 : 1) ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 6 สาระคือ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นได้ (สิริพร ทิพย์คง, 2556 : 3)

จากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน พบว่า การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังอยู่ระดับต่ำ ซึ่งผลการศึกษาสภาพที่เป็นจริงจากรายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสาม (พ.ศ. 2554-2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า ผลการประเมินด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนยังอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ ส่วนผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 ภาพรวมทั้งประเทศ ได้คะแนนร้อยละ 29.65 อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก และผลการศึกษาสภาพที่เป็นจริงจากรายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสาม (พ.ศ. 2554-2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนบัวขาว พบว่า ผลการประเมินด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้คะแนนรวม 10.92 จากคะแนนเต็ม 20 อยู่ในระดับพอใช้ ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบัวขาว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 ได้คะแนนร้อยละ 33.28 เมื่อจำแนกคะแนนออกเป็นรายสาระ พบว่า สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 29.04 สาระที่ 2 การวัด ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 33.91 สาระที่ 3 เรขาคณิต ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 29.48 สาระที่ 4 พีชคณิต ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 47.61 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 47.52 และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 14.17 ซึ่งเป็นคะแนนที่ต่ำกว่าเกณฑ์เป็นอย่างมากในทุกสาระ ไม่พัฒนาขึ้นแต่อย่างใด และผลจากการประเมินตนเอง (Self Assessment Report : SAR) โรงเรียนบัวขาว พบว่า ผลการประเมินคุณภาพมาตรฐานที่ 12 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดและอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข มีจุดด้อยคือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดต่ำกว่ามาตรฐาน (โรงเรียนบัวขาว, 2557 : 53-55, 130-131)

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ก็ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น และได้ศึกษารวบรวมเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหา สอบถามครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการประมวลสาเหตุได้ดังนี้คือ พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนแตกต่างกัน นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะกระบวนการคิด การให้เหตุผล และการเชื่อมโยง ส่งผลต่อการเรียนรู้ เพราะเนื้อหาคณิตศาสตร์ค่อนข้างจะเป็นนามธรรม เข้าใจยาก นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพราะคิดว่าเป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อหน่าย ทำให้ไม่สนใจ ไม่กระตือรือร้น ไม่ตั้งใจเรียน สอดคล้องกับ สุทิน กองเงิน (2547 : 77) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความตั้งใจ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ความคาดหวังของหลักสูตรที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนและกำหนดให้ความสามารถในการคิดเป็นสมรรถนะหนึ่งในสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ครูผู้สอนจะต้องให้ความสำคัญกับวิธีการสอน เทคนิคการสอนหรือวิธีการจัดการเรียนรู้รวมถึงการมีรูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้

ฝึกทักษะกระบวนการคิดอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล จึงจำเป็นต้องพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบบนพื้นฐานของแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการแนวทางการจัดการเรียนการสอน และข้อมูลความต้องการจำเป็นในการออกแบบการเรียนการสอน ซึ่งการออกแบบการเรียนการสอนช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ เกิดกระบวนการเรียนการสอนที่จะนำผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายที่รูปแบบการเรียนการสอนนั้นกำหนดไว้ (กาญจนา คุณารักษ์. 2545 : 7) การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาคุณภาพการเรียนการสอนนั้นมีขั้นตอนสำคัญประกอบด้วยขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการจำเป็นจากสภาพที่เป็นจริง สภาพที่คาดหวังและสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลในการออกแบบ ทำให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจนเป็นระบบซึ่งจะส่งผลดีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน นำไปสู่การแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หัวใจสำคัญคือสอนให้นักเรียนเรียนรู้เป็น สอนให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียน มีประสิทธิผล (Joyce and Weil. 2009 : 2)

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ทำให้การสอนของครูดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า มีทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานรองรับรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นมีหลักการ แนวคิดที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ อาทิเช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธิปัญญา (Cognitivism) ได้แก่ ทฤษฎีพุทธิปัญญาของเพียเจต์ ของวิกทอสกี ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล ส่วนทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism Theory) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับความรู้และวิธีการได้มาซึ่งความรู้ของผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (Active) และเป็นผู้สร้าง (Construct) จนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Theory) เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 องค์ประกอบ คือ การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม โดยแต่ละทฤษฎีการเรียนรู้มีแนวคิดและหลักการที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของบลูมเป็นทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ที่มีกรอบแนวคิดเป็นพื้นฐานสำคัญในการคิดของผู้เรียนที่จะนำไปสู่การคิดในขั้นสูง และได้กำหนดลักษณะสำคัญของการคิดวิเคราะห์เป็น 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ (สรวงศ์ ไคว์ตระกูล. 2550 : 210-211 ; Bloom. 1956 : 201-207)

ด้วยแนวคิด หลักการดังกล่าวจึงเป็นเหตุผลในการนำทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อแก้ไขปัญหาคุณภาพการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พัฒนาตนเอง นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและอยู่ร่วมในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

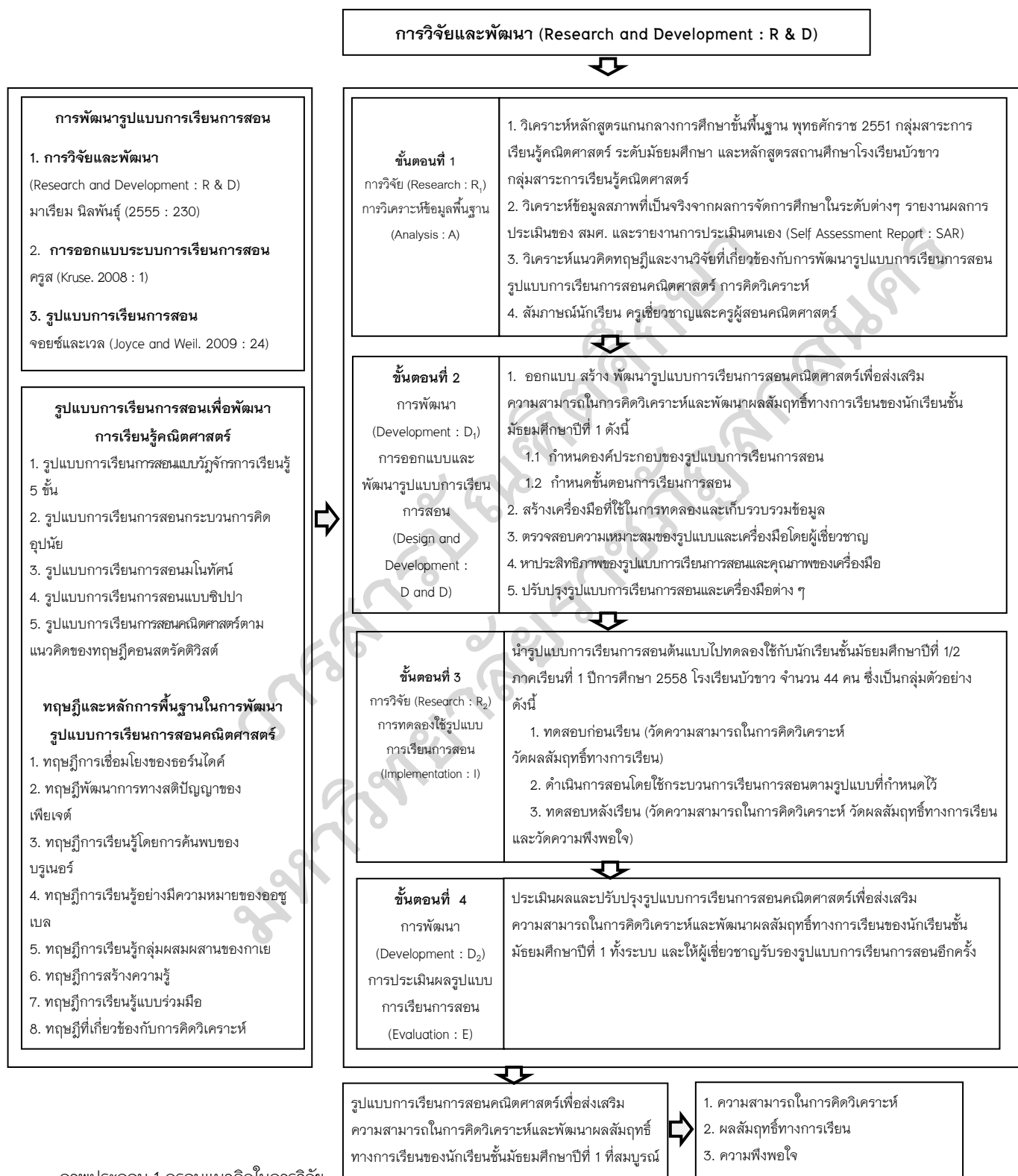
2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D) โดยมีกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัยดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประยุกต์ร่วมกับการออกแบบการเรียนการสอนที่ได้จากการสังเคราะห์แบบจำลองระบบการเรียนการสอนของ ครูส (Kruse. 2008 : 1) และสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนของ จอยซ์และเวล (Joyce and Weil. 2009 : 24) มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R_1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) : การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลสภาพที่คาดหวังจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา โดยศึกษาวิเคราะห์หลักการ จุดหมาย สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบัวขาว พุทธศักราช 2552 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยศึกษาวิเคราะห์จุดมุ่งหมาย โครงสร้างรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ตัวชี้วัดและกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลสภาพที่เป็นจริงจากผลการจัดการศึกษาในระดับสถานศึกษา ระดับจังหวัด และระดับชาติ (O-net) รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบสาม (พ.ศ. 2554-2558) โรงเรียนบัวขาว และรายงานการประเมินตนเอง (Self Assessment Report : SAR) โรงเรียนบัวขาว ปีการศึกษา 2557

2. ระบุเป้าหมายและผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ประเด็นที่ต้องนำมาดำเนินการแก้ไขและพัฒนา วิเคราะห์ข้อมูลสิ่งที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริง นำไปสู่การระบุเป้าหมายและผลลัพธ์ที่พึงประสงค์

3. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารหลักการ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา การออกแบบระบบการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. วิเคราะห์ผู้เรียนและศึกษาความคิดเห็นของครูเชี่ยวชาญและครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการสัมภาษณ์นักเรียน ครูเชี่ยวชาญและครูผู้สอนคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการ

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D_1) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development : D and D) : การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน โดยดำเนินการดังนี้

1. ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน กำหนดขั้นตอนการเรียนการสอน

2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบและเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ
4. หาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนและคุณภาพของเครื่องมือ
5. ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือต่างๆ

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R_2) เป็นการนำไปใช้ (Implementation : I) : การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยนำรูปแบบการเรียนการสอนต้นแบบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบัวขาว จำนวน 44 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ดำเนินการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบที่กำหนดไว้
3. ทดสอบหลังเรียน วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดความพึงพอใจ

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D₂) เป็นการประเมินผล (Evaluation) : การประเมินและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประเมินและปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นทั้งระบบ และให้ผู้เชี่ยวชาญรับรองรูปแบบอีกครั้ง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบัวขาวที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวนนักเรียน 447 คน จาก 10 ห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนบัวขาวที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 44 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 ได้แก่ แบบวิเคราะห์เอกสาร จำนวน 2 ฉบับ และแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จำนวน 1 ฉบับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 และ 3 ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 1 (ค21101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 แผนฯ ละ 1 ชั่วโมง รวม 20 ชั่วโมง เนื้อหา เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนที่ 4 ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน พัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนเครื่องมือประกอบในการใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ใช้แบบแผนการทดลองชนิด One Group Pretest-Posttest Design ระยะเวลาในการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียนให้มีความเข้าใจถึงการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้วจึงดำเนินการสอน
2. นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยทดสอบวัดวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จำนวน 20 ข้อ และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการดำเนินการแบบทดสอบละ 60 นาที หลังจากนั้นนำกระดาษคำตอบของนักเรียนทุกคนมาตรวจให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนนไว้
3. ดำเนินการทดลองตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. หลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมเสร็จสิ้นในแต่ละเรื่องจนครบทุกแผนแล้วนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม หลังจากนั้นนำกระดาษคำตอบของนักเรียนทุกคนมาตรวจให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนนไว้

5. นักเรียนวัดความพึงพอใจของตนเองหลังจากเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยแบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที หลังจากนั้นนำแบบวัดความพึงพอใจที่นักเรียนประเมินตนเองบันทึกคะแนนไว้

6. ประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยดำเนินการดังนี้

6.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้สูตร t-test (Dependent Samples)

6.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้สูตร t-test (Dependent Samples)

6.3 วิเคราะห์ค่าความพึงพอใจของนักเรียนจากการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

7. ประเมินเพื่อรับรองรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Dependent Samples) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีชื่อเรียกว่า “RASPE Model” มีองค์ประกอบ คือ หลักการวัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล ระบบสังคม หลักการตอบสนอง ระบบสนับสนุน และสาระความรู้และสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งองค์ประกอบของกระบวนการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอน (RESPE Model) ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Review : R) 2) ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Activities Learning : A) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อย คือ (2.1) ขั้นกำหนดสิ่งที่วิเคราะห์และจุดมุ่งหมาย (2.2) ขั้นวิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ (2.3) ขั้นกำหนดหลักการ (2.4) ขั้นสรุปคำตอบ 3) ขั้นสรุป (Summary : S) 4) ขั้นการฝึกทักษะ (Practice : P) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation : E) ผลการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ในการหาคุณภาพ และความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน ได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.81 มีความเหมาะสมมากที่สุด และผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.35/83.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ผลการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้

2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน เรียงตามลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านสาระการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลจากการวิจัย พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงขึ้น ระหว่างเรียน นักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากการเรียนรู้ตามขั้นตอนกระบวนการคิดวิเคราะห์ ด้วยการกำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์และจุดมุ่งหมาย วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ กำหนดหลักการ และสรุปคำตอบ เรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้และทำงานเป็นกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความกระตือรือร้นและรับผิดชอบในการเรียน การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนและครูผู้สอน แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนนี้สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ ครูผู้สอนที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปใช้ ควรศึกษาทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน รายละเอียดในการใช้รูปแบบการเรียนการสอนนี้ให้เข้าใจ และดำเนินการตามเงื่อนไขของรูปแบบอย่างถูกต้อง

2. ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ เตรียมและจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการคิดวิเคราะห์ตามขั้นตอน ทั้งเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ร่วมกัน คิดวิเคราะห์ตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ กระตุ้นให้นักเรียนรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม เป็นผู้ที่รับผิดชอบในการฝึกทักษะกระบวนการคิด แยกแยะ เชื่อมโยง ให้เหตุผล สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง

3. การวัดและประเมินผลการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนเป็นกิจกรรมสำคัญที่ครูผู้สอนต้องแจ้งผลการเรียนให้นักเรียนได้รับรู้อย่างสม่ำเสมอเป็นการกระตุ้นและเสริมแรงให้แก่ นักเรียน ทำให้การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการคิดขั้นสูงในด้านอื่นๆ เช่น การคิดสังเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์

2. ควรมีการวิจัยโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อศึกษาตัวแปรอื่นๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

3. ควรมีการวิจัยโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาสาระอื่นๆ วิชาอื่นๆ หรือในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.
- _____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- กาญจนา คุณารักษ์. การออกแบบการเรียนรู้การสอน. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545.
- มาเรียม นิลพันธุ์. วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. นครปฐม : ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2555.
- โรงเรียนบัวขาว. รายงานการประเมินตนเอง (Self Assessment Report : SAR) โรงเรียนบัวขาว ปีการศึกษา 2557. กาฬสินธุ์ : โรงเรียนบัวขาว, 2557.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2555.
- สิริพร ทิพย์คง. จำนวนและการดำเนินการ. วารสารคณิตศาสตร์. 58(656-658), 3, 2556.
- สุทิน กองเงิน. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- Broom, Benjamin S. Taxonomy of Education Objective Hand Book II : Cognitive Domain. New York : Mckay, 1956.
- Joyce and Weil, M. Model of Teaching. 8th ed. Englewood Cliff, NJ : Prentice-Hall, 2009.
- Kruse, K. Introduction to Instructional Design and the ADDIE Model. 2008.
- <http://www.e-learningguru.com/articles/art2_1.htm> December 15, 2014.