



การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน
(TGT) ที่เสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
อำภา บริบูรณ์

DEVELOPMENT OF MATHEMATICS INSTRUCTIONAL PACKAGES USING PROBLEM
BASED LEARNING (PBL) AND TEAM GAMES TOURNAMENT (TGT) TO ENHANCE
MATHAYOM SUKSA 3 STUDENTS' MATHEMATICS PROCESS SKILLS, ATTITUDE AND
LEARNING ACHIEVEMENT
AUMPA BORIBOON

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) และ เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ของโรงเรียนโพ้นสวรรค์ราษฎร์พัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 27 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพ E_1/E_2 สถิติทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - way ANOVA) วิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณร่วมทางเดียว (One - way MANCOVA) วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One - way ANCOVA)

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.95/ 76.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้





2. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : ชุดการสอนคณิตศาสตร์ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) ทีมแข่งขัน(TGT)

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this study were to develop Mathematics Instructional packages using Problem Based Learning (PBL) and Team Games Tournament (TGT) to contain the efficiency of E_1/E_2 to compare the students' Mathematics process skills to compare the students' attitudes to Compare the students' learning achievements, and to compare Mathematics process skills, attitudes, and learning achievements of the students whose analytical thoughts were different (high, moderate and low). The subjects were 27 Mathayom Suksa 3/1 who were studying in the second semester of 2017 academic year at Phonsawanrajapattana School, the Office of Secondary Educational Service Area 22. They were obtained through cluster random sampling technique. The instruments included Mathematics Instructional packages using Problem Based Learning (PBL) and Team Games Tournament (TGT) the test to measure the students' Mathematics process skills the questionnaire to survey the students' attitude, learning achievement test, and the test to assess the students' analytical thoughts. The statistics employed for data analysis consisted of percentage, Mean, standard deviation, E_1/E_2 , t-test (Dependent Samples), One – way ANOVA, One – way MANCOVA ,and One - way ANCOVA).

The results were as the following:

1. The Mathematics instructional packages using Problem Based Learning (PBL) and Team Games Tournament (TGT) contained their efficiency of 76.95/76.81, which was higher than the set criteria of 75/75.





2. After the students had learnt through the Mathematics Instructional Packages using Problem Based Learning (PBL) and Team Games Tournament (TGT), their Mathematics process skills were significantly higher than those of before at .05 statistical level.

3. After the students had learnt through the Mathematics Instructional Packages using Problem Based Learning (PBL) and Team Games Tournament (TGT), their attitude towards learning Mathematics was significantly higher than that of before at .05 statistical level.

4. After the students had learnt through the Mathematics Instructional Packages using Problem Based Learning (PBL) and Team Games Tournament (TGT), their Mathematics learning achievement was significantly higher than that of before at .05 statistical level.

5. After the students whose analytical thoughts were different (high, moderate, and low) had learnt through the developed Mathematics Instructional Packages using Problem Based Learning (PBL) and Team Games Tournament (TGT), their Mathematics process skill, attitudes, and learning achievements did not vary.

Keywords : Mathematics Instructional packages, Problem Based Learning (PBL), Team Games Tournament (TGT), Mathematics process skill, attitude, and learning achievement

ความเป็นมาและความสำคัญ

คณิตศาสตร์ถือว่ามีความสำคัญในการจัดระบบความคิดให้มนุษย์เกิดความคิดสร้างสรรค์ คิดแบบมีเหตุผล มีระบบ รวมทั้งวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างฉลาด นำมาใช้วางแผน ช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังนำมาพัฒนาเครื่องมือเพื่อศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและด้านอื่น ๆ คณิตศาสตร์ล้วนมีประโยชน์ในการดำเนินชีวิต นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 56) ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดมาตรฐาน สาระการเรียนรู้ สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัด และความสนใจของตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตน มีทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานสำหรับประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 13-21) สถานศึกษาต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์





และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, หน้า 8-9)

นอกจากนี้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564 ได้กำหนดหลักการสำคัญในการพัฒนาประเทศระยะยาวตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ไว้ถึง 6 หลักการ (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560, หน้า 4-6) ผู้วิจัยเห็นว่า หลักการที่ยึดคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา เพื่อมุ่งสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีและสุขภาวะที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาค้นหามีความเป็นคนที่สมบูรณ์ มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี รับผิดชอบต่อสังคม มีจริยธรรมคุณธรรม สร้างคนให้ใช้ประโยชน์และอยู่กับสิ่งแวดล้อมอย่างเกื้อกูล อนุรักษ์ ฟื้นฟูใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมได้นั้นก็ต้องมาจากการที่คนได้รับการศึกษาที่ดี เพื่อให้มีจิตสำนึกที่ดีจึงจะเกิดเป็นไปตามหลักการดังกล่าวได้ดี และในการจัดการศึกษาก็ต้องให้เป็นไปตามสภาพการณ์ปัจจุบัน เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 และยุคไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเป็นยุคที่มีเทคโนโลยีมากมายเข้ามาเกี่ยวข้อง จากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย ในการพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืน จะต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้เข้มแข็งและมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็ง พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 และการเสริมสร้างปัจจัยแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพของคน สามารถเป็นภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และจากสถานการณ์การพัฒนา ที่ผ่านมามีว่าคนไทยจะได้รับการพัฒนาศักยภาพทุกช่วงวัย แต่ยังมีปัญหาด้านสติปัญญา คุณภาพการศึกษา ผลการพัฒนาตามช่วงวัย พบว่าเด็กวัยเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 และมาตรฐานความสามารถของผู้เรียนในเรื่องการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์ค่อนข้างต่ำ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555-2559, หน้า 1) ด้านการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ในการเตรียมนักเรียนให้พร้อมกับชีวิตเป็นเรื่องสำคัญ ของกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้น ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างมาก ครูจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิต เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น ตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ ควรเป็นการเรียนจากการค้นคว้าเองของศิษย์ โดยครูช่วยแนะนำ และช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 16-21) รวมถึงในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยที่ผ่านมา ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เห็นได้จากผลการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนโพ้นสวรรค์ราษฎร์พัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สาเหตุของปัญหา อาจเป็นผลมาจากครูผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม คือการสอนแบบบรรยาย ถ่ายทอดความรู้เนื้อหาจากตำราเรียน มีการประเมินผลโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยนักเรียนจะถูกสอนให้จำแต่วิธีการคำนวณ โดยที่ไม่เข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ที่แท้จริง เกิดความรู้สึกว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีสิ่งที่จะต้องจดจำมากมาย จนน่าเบื่อหน่าย ส่งผลต่อการมีเจตคติที่ไม่ดีกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่ใช่วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา แต่เป็นวิธีการสอนแบบบอกอย่างเดียว ทำให้นักเรียนไม่ได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ และจากประสบการณ์สอนของผู้วิจัย ยังพบว่า นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชา





คณิตศาสตร์ นักเรียนอ่อนคณิตศาสตร์ มีพื้นฐานทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่ดี การจัดห้องเรียนแต่ละห้องจัดแบบคละกัน ระหว่างกลุ่มเก่ง ปานกลาง และต่ำ

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องค้นหาแนวทางแก้ปัญหา โดยได้พยายามศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จึงสนใจที่จะทำการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มาเป็นรูปแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิเคราะห์ คณิตวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ อีกมากมาย มาใช้ในการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาเรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในส่วนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกในแต่ละทีมจะประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มารวมกลุ่มกันในอัตราส่วน 1:2:1 ซึ่งสมาชิกของทีมจะได้แข่งขันกันในเกมเชิงวิชาการ โดยความสำเร็จของทีมจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2
- 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)
- 3) เพื่อเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)
- 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)
- 5) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)

สมมติฐานการวิจัย

- 1) ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
- 2) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) สูงกว่าก่อนเรียน





3) เจตคติของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) สูงกว่าก่อนเรียน

4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) สูงกว่าก่อนเรียน

5) นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) เมื่อได้รับการเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้เนื้อหาที่สอดคล้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อสมการ

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1) ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ตัวแปรจัดกระทำ คือ วิธีการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) และตัวแปรจัดประเภท คือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (สูง ปานกลาง และต่ำ) เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยนำมาเพื่อต้องการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ นำไปแก้ปัญหาการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความหลากหลายในการพัฒนาผู้เรียน

2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาในการทดลอง สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง จำนวน 8 สัปดาห์ รวมทั้งหมด 24 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนโพนสวรรค์ราษฎร์พัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 127 คน ซึ่งจัดห้องเรียนเป็นแบบความสามารถทางการเรียน กลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ อยู่ในห้องเดียวกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ของโรงเรียนโพนสวรรค์ราษฎร์พัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 27 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร





เครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ ประกอบด้วยฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 24 ข้อ ฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 24 ข้อ ฉบับที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 24 ข้อ ฉบับที่ 5 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีค่าความยาก (p) 0.61 และ 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.44 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.89 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.72 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.78 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการเชื่อมโยง มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.89 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.89 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดสร้างสรรค์ มีค่าความยาก (p) 0.67 และ 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.22 และ 0.44 มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87 แบบวัดเจตคติ จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ ใช้สอบถามก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)

แบบวัดเจตคติ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 2.08 ถึง 4.67 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.65

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.78 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.89 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างออกตามความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ จากนั้นทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่เสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน





3) ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติ เพื่อนำผลการสอบไปวิเคราะห์

4) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) หาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตรคำนวณมาตรฐาน E_1/E_2 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples 3) เปรียบเทียบเจตคติของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples 5) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) เมื่อได้รับการเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - way ANOVA) ก่อนเรียน วิเคราะห์ตัวแปรตามโดยใช้ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว (One - way MANCOVA) และแยกวิเคราะห์ตัวแปรตามโดยใช้ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One - way ANCOVA) และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - way ANOVA)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตรคำนวณมาตรฐาน E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) / E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประสิทธิภาพด้าน	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน	ชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)		
			$\bar{X}$	S.D.	%
E_1	165	27	15.87	2.51	76.95
E_2	80	27	7.68	1.19	76.81
สรุปผล			E_1/E_2 เท่ากับ 76.95 / 76.81		

พบว่า ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.95/ 76.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้





2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนในภาพรวมและรายด้าน

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำแนกเป็นรายด้าน	คะแนนเต็ม	ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์				t	p
		ก่อนเรียน N=27		หลังเรียน N=27			
		$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D		
1. ทักษะการแก้ปัญหา	15	3.81	2.49	10.78	2.39	17.67 [*]	.00
2. ทักษะการให้เหตุผล	24	8.56	3.95	16.85	2.14	14.97 [*]	.00
3. ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ	24	10.22	3.88	17.47	2.95	16.30 [*]	.00
4. ทักษะการเชื่อมโยง	24	9.37	4.11	17.56	2.59	19.32 [*]	.00
5. ทักษะการคิดสร้างสรรค์	15	5.44	1.58	12.04	1.87	22.45 [*]	.00
รวม		38.81	8.49	76.74	5.87	38.37	.00

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พบว่า นักเรียน มีคะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบเจตคติของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปร/ ระยะเวลา	เจตคติ					
	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	150	27	95.93	12.09	24.01*	.00
หลังเรียน	150	27	132.96	6.60		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีเจตคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples





ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน

ตัวแปร/ ระยะเวลา	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	40	27	11.11	3.00	20.77*	.00
หลังเรียน	40	27	25.67	4.10		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5.1 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ ของนักเรียน ที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน(สูง ปานกลาง และต่ำ) โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA)

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน ที่มีผลต่อค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรตามก่อนเรียนโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA)

ตัวแปร	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	ระหว่างกลุ่ม	722.07	2	361.04	6.57*	.00
	ภายในกลุ่มรวม	1318.44	24	54.94		
		2040.52	26			
เจตคติ	ระหว่างกลุ่ม	1057.19	2	528.59	4.62*	.02
	ภายในกลุ่มรวม	2744.67	24	114.36		
		3801.85	26			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ระหว่างกลุ่ม	6.22	2	3.11	0.33	.72
	ภายในกลุ่มรวม	228.44	24	9.52		
		234.67	26			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ก่อนเรียน มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ดังนั้น การวิเคราะห์ผลการทดลอง หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ผู้วิจัยจึงเลือกวิเคราะห์แยกตัวแปรตาม คือ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ เนื่องจากผู้วิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการ





ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และเจตคติก่อนเรียน ของนักเรียน ที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณร่วมทางเดียว (One – way MANCOVA) จึงได้ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนคือทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติ

5.2 การวิเคราะห์ตัวแปรตาม ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณร่วมทางเดียว (One – way MANCOVA)

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกันในเรียนชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) โดยใช้ความแปรปรวนพหุคูณร่วมทางเดียว (One – way MANCOVA)

ตัวแปร	Λ	df	F	p
ระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน	.66	4	2.43	.06

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พบว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกันเมื่อเรียนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติ ไม่แตกต่างกัน

เมื่อผลจากการวิเคราะห์ด้วย One - way MANCOVA พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง ต่ำ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงแยกวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวแปรตามแต่ละด้านโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One - way ANCOVA) ดังนี้

5.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One - way ANCOVA) ของตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว(One - way ANCOVA) ของตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน เมื่อเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	10.85	2	5.43	0.35	.71

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พบว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน





สรุปได้ว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนแล้วนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

5.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One - way ANCOVA) ของตัวแปรตาม เจตคติ หลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One -way ANCOVA) ของตัวแปรตาม เจตคติ หลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	29.34	2	14.67	0.84	.45

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พบว่า เจตคติของนักเรียนก่อนเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีเจตคติไม่แตกต่างกัน

สรุปได้ว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนแล้วนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน มีเจตคติไม่แตกต่างกัน

5.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One - way ANOVA) ของตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One - way ANOVA) ของตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	82.67	2	41.33	2.79	.08

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน เมื่อเรียนโดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

สรุปได้ว่า หลังจากควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนแล้วนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน



สรุปผลการวิจัย

1) ชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.95/76.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) เจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 76.95/76.81 (ตาราง 3, หน้า 193) แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ระหว่างเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.95 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และทำให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.81 ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพที่เหมาะสม โดยเริ่มจากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) และการวิเคราะห์หลักสูตรอย่างละเอียด เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบและประเมินคุณภาพ ชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม ในทุกขั้นตอนการตรวจสอบมีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและข้อบกพร่อง ทำให้ได้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เน้นการออกแบบชุดการสอนคณิตศาสตร์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีทักษะกระบวนการกลุ่ม เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยออกแบบให้มีรูปเล่มสีสันสวยงาม มีภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น จากการสร้างและออกแบบชุดการสอนคณิตศาสตร์ตามที่ได้อธิบายมาแล้วเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างทำให้นักเรียนมีความสนใจในการทำกิจกรรมเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจที่แตกต่างกัน เกิดกระบวนการทำงานกลุ่ม มีโอกาสได้แสดงออก มีปฏิสัมพันธ์กับครู เพื่อนและสภาพแวดล้อม ส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ได้อย่างดี ชุดการสอนคณิตศาสตร์จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ครูสามารถนำไปใช้เป็นสื่อวัตกรรมการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ซึ่งอภิญา ซอระสี (2552, หน้า 70) ได้ศึกษาชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทักษะ





กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการพัฒนา พบว่า ผลการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด ประกอบด้วยชุดการแก้ปัญหา นำรู้ ชุดตรวจดูความคุ้มค่า ชุดค้นหาหลักคิด ชุดสะกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 79.87 / 77.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75 / 75

จากหลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นสื่อ นวัตกรรม การเรียนรู้ที่ดีมีคุณภาพ สามารถช่วยพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนที่วัดด้วยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.81 และ 76.74 ตามลำดับ (ตาราง 4, หน้า 194) โดยมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทักษะการเชื่อมโยงมากที่สุด รองลงมา คือ ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการคิดสร้างสรรค์ น้อยที่สุด คือ ทักษะการแก้ปัญหา จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี ขัมมณี (2555, หน้า 137) กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า ปัญหาสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัยและความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหา นั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมถึง ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, หน้า 57) ยังกล่าวว่า การเรียนโดยที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนผู้เรียนให้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาและฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม โดยที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในการเรียนรู้และค้นคว้าด้วยตนเอง การเรียนจะอยู่ในรูปของกลุ่มย่อย นักเรียนจะเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่จำเป็นประโยชน์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นให้นักเรียน ซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การแก้ปัญหา การชี้นำตนเองในการเรียนรู้ และการทำงานเป็นทีม ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552, หน้า 488-490) กล่าวถึงทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาในชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนจึงควรเน้นกิจกรรมที่จะช่วยพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน รวมทั้งควรมีตัวอย่างและสถานการณ์ที่เชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงให้มากขึ้น เพื่อให้ นักเรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้งานและเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่เรียนมา นอกจากนี้บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, หน้า 23) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ว่าทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ ฝึกการคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียน





มีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น ฝึกความรับผิดชอบ การนำตนเอง เกิดการเชื่อมโยงความรู้ ซึ่ง สุวิทย์ มูลคำ อรทัย มูลคำ (2552, หน้า 168) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT ไว้ 5 อย่าง ได้แก่ 1. ผู้เรียนมีความเข้าใจใ้รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น 2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน 3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ 4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง 5. ผู้เรียนมีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กาญจนา กาบทอง (2552, หน้า 96-98) ที่ได้ทำการพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนโดยใช้ชุดกิจกรรม ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบซิปปา สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 82.94 ซึ่งอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับ อภิญา ซอระสี (2552, หน้า 70-72) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง ชุดกิจกรรม เพื่อพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลัง ใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ วารุณี หงส์ภู (2558, หน้า 130) ได้ทำการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค TAI และเทคนิค KWDL ที่ส่งผลต่อ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความภาคภูมิใจในตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค TAI และเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ สาคร สียงนอก (2556, หน้า 149-154) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถทางทักษะทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 39.45 ยังสอดคล้องกับ คมกฤษ คำวง (2555, หน้า 71) ได้ทำการศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค TGT เรื่อง สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับไม่ต่ำกว่า ระดับดีมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ กาญดา สดง (2554, หน้า 119-222) ได้ทำการเปรียบเทียบ ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วย เกม (TGT) ร่วมกับวิธีสอนการแก้ปัญหาแบบเอสเอสซีเอส (SSCS) ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) ร่วมกับวิธีสอนการแก้ปัญหาแบบ เอสเอสซีเอส (SSCS) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากแนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่าชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) สามารถช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะ





กระบวนการทางคณิตศาสตร์ขึ้นในระหว่างเรียน จึงทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. เจตคติของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนเจตติก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนที่วัดด้วยแบบทดสอบวัดเจตคติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 95.93 และ 132.96 ตามลำดับ (ตาราง 12, หน้า 175) จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากที่ได้เรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ทั้ง 6 ชั้น และทีมแข่งขัน (TGT) อีก 6 ชั้น โดยเริ่มการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ที่ผู้สอนเป็นผู้จัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ชั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง ชั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน ตามที่กระทรวงศึกษาธิการ (2550, หน้า 8) ได้กล่าวไว้ และบุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, หน้า 251) ได้กล่าวถึงหลักการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า มีการเรียนรู้ 2 ประการ คือ การเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือผู้เรียนเป็นสำคัญ และการเรียนรู้แบบเอกัตถภาพ หรือการเรียนรู้รายบุคคล โดยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้เรียนจะได้สัมผัสจริงกับปัญหาโดยใช้ปัญหาที่พบได้ในสถานการณ์จริง เป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้อย่างอิสระ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทาง และเตรียมทรัพยากรที่เหมาะสมไว้ และใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นวิธีการในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีส่วนในการบอกว่าตนเองได้เรียนเรื่องนั้น ๆ ตามจุดประสงค์แล้วหรือไม่อีกด้วย ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยการการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นอีกหนึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยเป็นที่เลี้ยง ช่วยเหลือ แนะนำ วางแผนการจัดกิจกรรม สอนวิธีเรียน สอนทักษะชีวิต สอนกระบวนการคิด และคอยสร้างแรงบันดาลใจให้อยากเรียน และนอกจากนี้วิธีการเรียนจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ยังเป็นการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิดอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมมณี (2555, หน้า 137) ที่ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการ จัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้





นักเรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกัน อีกทั้ง บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, หน้า 23) ยังได้กล่าวถึง ข้อดีของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ว่าทำให้ผู้เรียน เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ ฝึกการคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมและได้ลงมือ ปฏิบัติมากขึ้น ฝึกความรับผิดชอบ การนำตนเอง เกิดการเชื่อมโยงความรู้ สอดคล้องกับ สมศักดิ์ ภูวิภา ดาววรรณ (2554, หน้า 3-4) การแข่งขันเป็นทีม (TGT) เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน โดยสมาชิกแต่ละคนในทีมจะปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้ และสมาชิกทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของ สมาชิกในทีม และด้านของทีมแข่งขัน (TGT) อันประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 การเสนอเนื้อหาของ บทเรียนใหม่ โดยผู้สอนจะเน้นให้ผู้เรียนมีความสนใจเนื้อหาสาระอย่างมากเพราะจะช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จในการแข่งขัน ขั้นที่ 2 การจัดทีม คละกันทั้งเพศและความสามารถโดยสมาชิกในแต่ละกลุ่ม ประกอบไปด้วยผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 เพื่อให้แต่ละทีมมีความสามารถ ทางการเรียนพอ ๆ กัน ขั้นที่ 3 เกม (Game) เป็นเกมง่าย ๆ เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้ศึกษา เรียนรู้ ขั้นที่ 4 การแข่งขัน (Tournament) ขั้นที่ 5 การยอมรับความสำเร็จของทีม ทั้งนี้ สุวิทย์ มูลคำ อรทัย มูลคำ (2552, หน้า 168) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT ไว้ว่าสามารถ ทำให้ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มี ความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ ฝึกฝนและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง ผู้เรียนมีความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้ ซึ่งจะเห็นได้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้ง 6 ขั้นตอน และทีมแข่งขัน (TGT) ทั้ง 5 เป็นการเรียนรู้ที่ เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยเป็นผู้แนะนำ ให้การช่วยเหลือมีการวางแผนการ จัดกิจกรรม สอนวิธีเรียน สอนทักษะชีวิต สอนกระบวนการคิด และคอยสร้างแรงบันดาลใจ และยังเป็น การสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิดให้กับนักเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยมี อุไร คำณิจันทร์ (2552, หน้า 123) ได้ทำการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อ การเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ผลการเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนที่เรียนโดย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ คมกฤษ คำวง (2555, หน้า 72-74) ได้ทำการศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TGT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจต คติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับไม่ต่ำกว่าระดับเห็นด้วยมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

จากหลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นนวัตกรรมที่เน้นให้ผู้เรียน ได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยที่ครูไม่ต้องทำหน้าที่สอน แต่ต้องเปลี่ยน





มาทำหน้าที่ที่เปลี่ยนแปลง และยังเป็นการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิดให้กับผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียนที่วัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.11 และ 25.67 ตามลำดับ (ตาราง 14, หน้า 177) จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ทั้ง 6 ขั้นตอน และทีมแข่งขัน (TGT) อีก 5 ขั้นตอน โดยเริ่มการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ที่ผู้สอนเป็นผู้จัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจระบอบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน ตามที่กระทรวงศึกษาธิการ (2550, หน้า 8) ได้กล่าวไว้ และนอกจากนั้นนโยบายการผลิตครูในศตวรรษที่ 21 กระทรวงศึกษาฯยังเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การจัดการศึกษาก็มุ่งที่จะให้เกิดกับเด็กเป็นหลักเพื่อให้เด็กเป็นคนเก่ง คนดีและมีความสุข สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2555, หน้า 137) ที่ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการ จัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา ร่วมกัน ทั้งนี้ สุวิทย์ มูลคำ อรทัย มูลคำ (2552, หน้า 168) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT ไว้ว่าสามารถทำให้ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง ผู้เรียนมีความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียนรู้ ซึ่งจะเห็นได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้ง 6 ขั้นตอน และทีมแข่งขัน (TGT) ทั้ง 5 ขั้นตอนเป็นการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยเป็นผู้แนะนำ ให้การช่วยเหลือมีการวางแผนการจัดกิจกรรม สอนวิธีเรียน สอนทักษะชีวิต สอนกระบวนการคิด และคอยสร้างแรงบันดาลใจ และยังเป็นการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิดให้กับนักเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยมี จันทิมา สำนักโนน





(2551, หน้า 88-96) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการเปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคิด สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ เพ็ญศรี พิลาสันต์ (2551, หน้า 104-105) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามวิธีปกติ ผลการเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามวิธีปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ อุไร คำนิจันทร์ (2552, หน้า 122-123) ได้ทำ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อ การเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ผลการเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนที่เรียนโดย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกั น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ วิลาศิณี อินทร์ชู (2552, หน้า 43-44) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ อาริรัตน์ ศิริ (2552, หน้า 72) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ การเรียนรู้แบบ TGT เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนวัดศรีดงเย็น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 ผลของการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ประนอม เมตตาवासี (2555, หน้า 112-114) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TGT กับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ กลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 4MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากหลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นนวัตกรรมที่เน้นให้ผู้เรียน ได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยที่ครูไม่ต้องทำหน้าที่สอน แต่ต้องเปลี่ยน





มาทำหน้าที่ที่พี่เลี้ยงแทน และที่สำคัญทำให้ครูได้มีโอกาสคุยกัน (PLC) เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการทำหน้าที่ครูแล้วนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ และยังเป็นการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิดให้กับผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเรียน

5. สมมุติฐานข้อ 5 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลแยกตามตัวแปรตาม ดังนี้

5.1 นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 78.00, 75.56 และ 70.56 ตามลำดับ

กรณีที่เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 5 พบว่าชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญนั้น จะส่งผลดีมากที่สุดเมื่อนำไปใช้สอนกับนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงเมื่อได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะขั้นสูงทางการคิด จากการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในกระบวนการเรียนรู้แต่ละขั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยเป็นที่ปรึกษา วางแผนการจัดกิจกรรมสอนทักษะชีวิต สอนกระบวนการคิด และคอยสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอยากเรียน ทำให้เกิดทักษะด้านต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนตามตามกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 ครูจัดทีมและกำหนดปัญหาจากเนื้อหาที่เรียน ขั้นที่ 2 นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้ร่วมกันเป็นทีมสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 4 นำเสนอและประเมินผลงานร่วมกันเป็นทีม และขั้นที่ 5 แข่งขันเกมทางวิชาการและยอมรับความสำเร็จของทีม โดยในแต่ละขั้นตอนนั้นจะเป็นการฝึกฝนผู้เรียนได้ค้นหาและแสวงหาความรู้ คำตอบด้วยตนเองทำให้เกิดทักษะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อค้นหาความรู้ร่วมกันเป็นทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ได้ฝึกทักษะในการรับส่งข้อมูล ได้เรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นทีม ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำงานและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ หลักการสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564, หน้า 4-15) คือ การยึดคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา ที่มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาคคนให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจุดเน้นของการพัฒนาคนที่สำคัญในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ได้กำหนดไว้ว่า การพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของคน มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่เหมาะสมในแต่ละช่วงวัยเพื่อวางรากฐานให้เป็นคนมีคุณภาพในอนาคต การพัฒนาทักษะสอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็น





ต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของคนในแต่ละช่วงวัยตามความเหมาะสมเช่นเด็กวัยเรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ และให้ความสำคัญกับการพัฒนาให้มีความพร้อมในการต่อยอดพัฒนาทักษะในทุกด้าน มีทักษะการทำงานและการใช้ชีวิตที่พร้อมเข้าสู่ตลาดงาน

5.2 นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีเจตคติ แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติ เท่ากับ 136.56 , 133.56 และ 128.78 ตามลำดับ

กรณีที่เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 5 พบว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญนั้น จะส่งผลดีมากที่สุดเมื่อนำไปใช้สอนกับนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เมื่อได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะขั้นสูงทางการคิด จากการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในกระบวนการเรียนรู้แต่ละขั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูคอยเป็นพี่เลี้ยง วางแผนการจัดกิจกรรม สอนทักษะชีวิต สอนกระบวนการคิด และคอยสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอยากเรียน ทำให้เกิดทักษะด้านต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนตามตามกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้น ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน เมื่อนำมาใช้ร่วมกันกับการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน (TGT) อันประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 2 การจัดทีม คละกันทั้งเพศและความสามารถให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 ขั้นที่ 3 เกม เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียน โดยผู้เรียนตัวแทนจากแต่ละทีมจะมาเป็นผู้แข่งขันกัน ขั้นที่ 4 การแข่งขัน การจัดการแข่งขัน ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาขั้นที่ 5 การยอมรับความสำเร็จของทีม ทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับและได้รับรางวัล จากกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวนี้กลายเป็นนวัตกรรมที่ส่งผลให้กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง มีเจตคติสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ สุพัชยา ปาหา (2554, หน้า 77) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ อาริรัตน์ ศิริ (2552, หน้า 73-75) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนวัดศรีดงเย็น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 ผลการศึกษาพบว่า เจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT เรื่องเศษส่วนโดยภาพรวมมีระดับความรู้สึกเห็นด้วยในระดับมากที่สุดว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความทันสมัยเหมาะสมกับผู้เรียนและสภาพการณ์ปัจจุบัน





5.3 นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง ต่ำที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 28.11, 24.78 และ 24.11 ตามลำดับ

กรณีที่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่สนับสนุนสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 5 พบว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญนั้น จะส่งผลดีมากที่สุดเมื่อนำไปใช้สอนกับนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่สร้างขึ้นเมื่อนักเรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะขั้นสูงทางการคิด จากการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ทำให้เกิดทักษะด้านต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนตามตามกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 ครูจัดทีมและกำหนดปัญหาจากเนื้อหาที่เรียน ขั้นที่ 2 นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้ร่วมกันเป็นทีมสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 4 นำเสนอและประเมินผลงานร่วมกันเป็นทีม และขั้นที่ 5 แข่งขันเกมทางวิชาการและยอมรับความสำเร็จของทีม โดยในขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ จากนั้นก็จะมาดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยที่ผู้เรียนต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย จากนั้นมาทำการสังเคราะห์ความรู้ ในขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด จึงนำมาสู่การ สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ซึ่งผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง จากนั้นก็นำเสนอและประเมินผลงาน โดยนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงานแล้วในขั้นที่ 5 ก็มีการแข่งขันเกมทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ได้เรียนรู้มา และการยอมรับความสำเร็จของทีม ทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับและได้รับรางวัล ซึ่งได้กำหนดรางวัลให้กับกลุ่มเป็น 3 รางวัล ได้แก่ good team, great team และสูงสุดคือ super team จึงส่งผลให้กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างทั้งกลุ่มสูง ปานกลางและต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ วิไลวรรณ พงษ์ชูบุ (2553, หน้า 79-81) ได้ทำการเปรียบเทียบ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการเปรียบเทียบพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับแบบสืบเสาะหาความรู้ ไม่แตกต่างกัน





ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ซึ่งการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นอีกหนึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่สำคัญและจำเป็นต่อตัวนักเรียนอย่างแท้จริง

2) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ในขั้นตอนของการจัดกลุ่มควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วยจะช่วยให้การจัดกิจกรรมดีขึ้นเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมร่วมกัน

3) ผลการวิจัยนี้ พบว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงนั้น เมื่อได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) มีการพัฒนาในด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้น และแตกต่างกับนักเรียนกลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการพัฒนานักเรียนในด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีความสำคัญต่อความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างยิ่ง ครูจึงควรหา กิจกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์สอดแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นการพัฒนาการจัดการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1) ควรมีการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ต่อไปเพื่อให้ได้นวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพก้าวหน้ายิ่งขึ้น

2) ควรมีการวิจัยในการใช้ร่วมในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ในการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 และพัฒนาด้านคุณธรรมจริยธรรม เช่น ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความอดทน จิตอาสา ควบคู่ไปกับการเรียนรู้ด้วยเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนในการนำไปใช้พัฒนาทักษะชีวิต

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24. พระราชบัญญัติการศึกษา**

แห่งชาติพ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). **แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12**

(พ.ศ. 2560 -2564). กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.

กาญจนา กาบทอง. (2552). **การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์**

ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนโดยใช้ชุดกิจกรรม ประกอบการจัดการ

เรียนรู้แบบซิปปา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์

เขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.





- วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงานয়รัฐมนตรี. (2558). (ร่าง) **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560-2564**. เข้าถึงได้ที่ <http://www.nesdb.go.th>
- อภิญา ขอรสสี. (2552). **ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุดรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- ทศนา แคมมณี. (2555). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 15**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). **การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง**. นนทบุรี: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). **เอกสารสำหรับผู้รับการอบรม การอบรมครูระบบทางไกล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรมาตรฐานการอบรมครู. ปีที่ 1 (ฉบับปรับปรุง)**. โรงพิมพ์สกสค : กรุงเทพฯ.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). **ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เอส.พรินต์ติ้ง ไทย แฟคตอรี.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2552). **20 วิธีการจัดการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- กาญจนา กาบทอง. (2552). **การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนโดยใช้ชุดกิจกรรม ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 1**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- วารุณี หงส์ภู. (2558). **การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ร่วมกับเทคนิค TAI และเทคนิค KWDL ที่ส่งผลต่อ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความภาคภูมิใจในตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สาคร สียงนอก. (2556). **การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- คมกฤษ คำวง. (2555). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.





- อุไร คำณิจันทร์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: สกศ.
- จันทิมา สำนักโนน. (2551). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- วิลาศิณี อินทร์ชู. (2552). ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- อารีรัตน์ ศิริ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนวัดศรีดงเย็น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ประนอม เมตตาวาสี. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TGT กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุพัสชา ปาทา. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิไลวรรณ พงษ์ชู. (2553). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ ค.ม. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

