Received: 5 มิถุนายน 2564
Revised: 22 ธันวาคม 2564
Accepted: 29 ธันวาคม 2564

ผลของการใช้รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญของครูเครือข่าย วิทยาลัยนครราชสีมา

The Effects of Using A Student-Centered Teaching Model of Nakhon Ratchasima College Nerwork Teachers

จันทร์ ติยะวงศ์[1]
Jun Tiyawong[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อศึกษารูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์หลังเรียนกับเกณฑ์การผ่าน 75 % ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จำนวน 527 คน แยกเป็น นักเรียนจำนวน 5 ห้อง โรงเรียนสุรนารีวิทยา 217 คน นักเรียนนักเรียนจำนวน 5 ห้อง โรงเรียนบุญวัฒนา 198 คน และ นักเรียนจำนวน 5 ห้อง โรงเรียนโคราชพิทยาคม 112 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร 1,054 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการสอนเดียวกันของครูเครือข่าย 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินกระบวนการ 5 ด้าน 3) แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5 ด้าน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการศึกษาพบว่า

1. รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มี 6 ขั้น ได้แก่ 1) การเตรียมพร้อมเพื่อการเรียนรู้ 2) กระบวนการคิด 3) การนำเสนอผลงาน 4) การสรุปองค์ความรู้ 5) การนำไปใช้ และ 6) การประเมินและสะท้อนผล

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

[1] อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยนครราชสีมา E-Mail: drjun@nmc.ac.th
Lecturer, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima College

4. นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา การทำงานอย่างเป็นระบบ และความมีน้ำใจ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ, ครูเครือข่าย, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, กระบวนการ และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์

Abstract

This study had research objectives. 1) to study student-centered teaching model 2) to compare learning achievement mathematics processes and desirable characteristics after learning with the passing criteria 75% request full marks. The sample group used in the study were 527 junior and senior high school students. Divided into 5 students'classes in Suranaree Wittaya School include 217 students. 198 students in 5 classrooms at Boonwattana School people and 112 Students in 5 classrooms at Korat Pittayakom School, in 1st semester of Academic Year 2018, obtained by simple random sampling from a population of 1,054 people. The used tools were 1) lesson plans 2) achievement tests 3) 5-sided process assessment forms, 3) a 5-sided desirable attributes assessment forms. The data were analyzed using percentage, mean, standard deviation and t-test.

The results showed that

1. Student-centered teaching model has 6 stages: 1) Preparation for learning 2) Thinking process 3) Presentation of work 4) Summarizing the body of knowledge 5) Application and 6)Assessment and reflect.

2. Students had higher learning achievement after using student-centered teaching model than 75% criterion of full marks and It was statistically significant at the .05 level.

3. Students had 5 mathematics processes, namely, problem solving, reasoning, communication and presentation, connection and creativity been higher than 75% criterion of full marks 75% and It was statistically significant at the .05 level.

4. Students have 5 desirable attributes, namely, honesty, responsibility, punctuality, systematic work and kindness been higher than the specified threshold of 75% and It was statistically significant at the .05 level.

Keywords: Student-centered teaching model, learning achievement, Mathematics processes, Desirable attributes

บทนำ

เกณฑ์มาตรฐานขององค์ประกอบที่ 3 การบริการวิชาการ การบริการทางวิชาการแก่สังคม (ระดับสถาบัน)กำหนดให้สถาบันสามารถสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกในการพัฒนาชุมชนหรือองค์การเป้าหมาย ตามคู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2557 (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2560) และเพื่อให้สอดคล้องกับเอกลักษณ์ของวิทยาลัยนครราชสีมา "สถาบันชั้นนำด้านสุขภาพและบริการเพื่อท้องถิ่น"เพิ่มศักยภาพชุมชน โดยการให้บริการวิชาการที่ตอบสนองความต้องการของสังคมเพิ่มศักยภาพให้ชุมชนมีความเข้มแข็ง จึงนำเทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่เคยทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนสุรนารีวิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา2555 ที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ผ่านเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (การประชุมทางวิชาการของคุรุสภา, 2556) และเลือกขยายผลในรายวิชาคณิตศาสตร์เนื่องจากผลของการสอบ O-NET ระดับประเทศในปีการศึกษา 2560 นั้นรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประเทศมีระดับต่ำสุดเมื่อเทียบกับอีก 4 รายวิชาหลัก ดังนี้ จากสรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. จัดการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อวันที่ 3 และ 4 กุมภาพันธ์ 2561 ในการนี้ สทศ. ได้ประกาศ ผลการทดสอบ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 โดยได้รายงานผลการทดสอบ ค่าสถิติพื้นฐานจาแนกตามสังกัด ขนาดโรงเรียน ที่ตั้งภูมิภาค และรายสาระ สรุปได้ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 ระดับประเทศมีค่าเฉลี่ยรายวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์คือ 48.29, 30.45, 26.30, และ 32.28 ตามลำดับ สำหรับเทคนิคการสอนที่จะใช้ในการขยายผลนี้ได้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 มาตราที่ 24 ที่ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยระบุให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและกระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น รักการอ่าน เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วน สมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542)

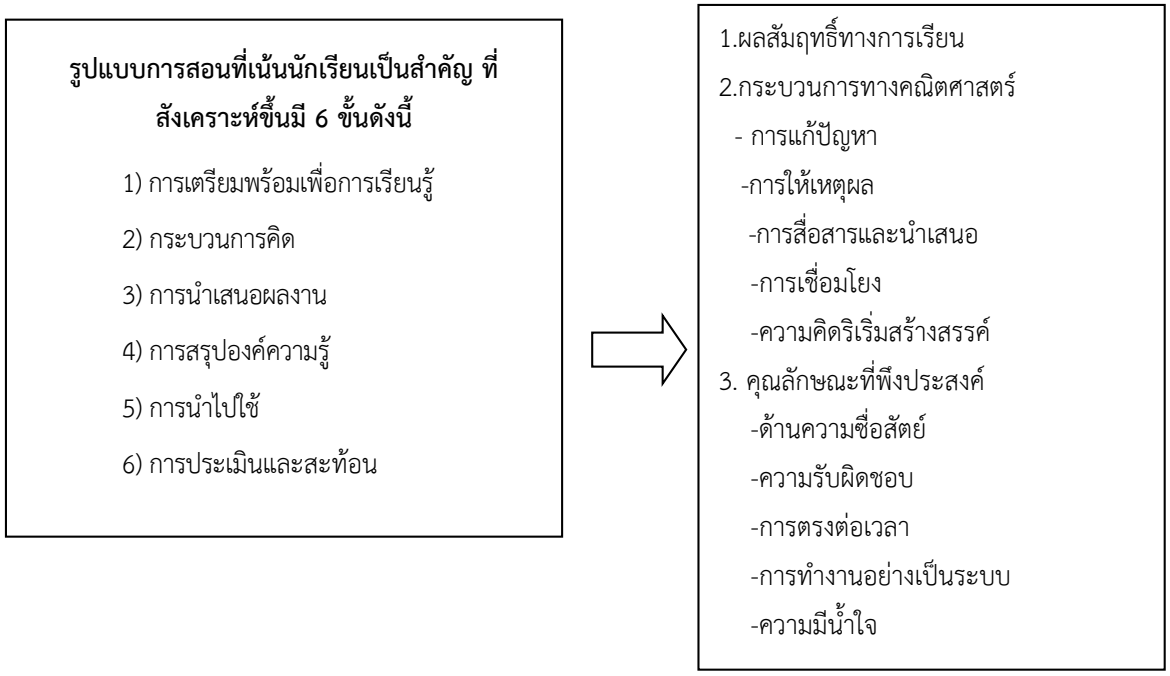
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์การผ่าน 75 % ของคะแนนเต็ม
3. เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์การผ่าน 75% ของคะแนนเต็ม
4. เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของหลังเรียนกับเกณฑ์การผ่าน 75% ของคะแนนเต็ม

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์การผ่าน 75% ของคะแนนเต็ม
2. กระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์การผ่าน 75% ของคะแนนเต็ม
3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์การผ่าน 75% ของคะแนนเต็ม

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร 1,054 คน ที่เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายของโรงเรียน 3 โรงเรียน ที่เป็นโรงเรียนในเครือข่ายบริการวิชาการของวิทยาลัยนครราชสีมา ได้แก่นักเรียนโรงเรียนสุรนารีวิทยา 434 คน โรงเรียนบุญวัฒนา 396 คน และ โคราชพิทยาคม 224 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จำนวน 527 คน แยกเป็น นักเรียนจำนวน 5 ห้องโรงเรียนสุรนารีวิทยา 217 คน นักเรียนนักเรียนจำนวน 5 ห้องโรงเรียน

บุญวัฒนา 198 คน และ นักเรียนจำนวน 5 ห้องโรงเรียนโคราชพิทยาคม 112 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)ของแต่ละห้องจาก 2 ห้องที่มีลักษณะของระดับตวามรู้ของนักเรียนใกล้เคียงกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบรูบริคส์ใน 5 ด้าน 5 ฉบับ ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำเสนอ การให้เหตุผล และการเชื่อมโยง 4) แบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้ง 5 ด้านได้แก่ ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ความตรงต่อเวลา การทำงานเป็นระบบและความมีน้ำใจ การพัฒนาและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ได้จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ 2 วัน วันละ 6 ชั่วโมง ที่วิทยาลัยนครราชสีมา ห้อง 502 เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ประกอบด้วย 6 ขั้น 1) การเตรียมพร้อมเพื่อการเรียนรู้ 2) กระบวนการคิด 3) การนำเสนอผลงาน 4) การสรุปองค์ความรู้ 5) การนำไปใช้ 6) การประเมินและสะท้อน และเครื่องมือวัดประเมินผลด้านความรู้ในรูปข้อสอบ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ในรูปแบบประเมินคุณภาพแบบองค์รวม (Holistic Scoring Rubrics) แผนการสอนที่สร้างขึ้นของครูเครือข่ายได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คนมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 4.00 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนนในทุกแผน

2. การสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้ 1) วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ 2) กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ 3) กำหนดรูปแบบข้อคำถาม และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ 4) ลงมือเขียนข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก 5) ตรวจทานความถูกต้อง 6) นำแบบสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด 7) ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ นำแบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ ไปทดลองใช้ จากนั้นวิเคราะห์ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.40-0.76 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.35-0.80 และค่าความเที่ยง แบบทดสอบมีค่าความเที่ยงระหว่าง 0.74-0.92

3. การสร้างแบบประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ปรับปรุงจากแบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของสำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบแล้วปรับตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ ได้แบบแบบประเมินที่มีระดับคะแนน 1 – 5 คะแนน

4. การสร้างแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้ง 5 ด้าน ปรับปรุงจากแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ใช้ในการประเมินนักเรียนในโครงการ 1 โรงเรียน 1 นวัตกรรม โรงเรียนสุรนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ผู้วิจัยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและได้ปรับแบบวัดตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ มีลักษณะเป็นแบบวัดที่มีระดับคะแนน 1 – 5 คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้พัฒนาการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แล้วนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวที่ได้ปรับแก้ไขแล้วจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในปี 2559 ดังนี้

1. ครั้งที่ 1 การทดลองรายบุคคล โดยทดลองกับนักเรียน 1 คน ซึ่งมีระดับความสามารถปานกลาง เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษา กิจกรรม และความเหมาะสมของระยะเวลาโดยผู้วิจัยจดบันทึก สังเกต ซักถาม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. ครั้งที่ 2 การทดลองกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ปรับแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียน 12 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนในอัตราส่วน 1: 2: 1 โดยสังเกตนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อดูข้อบกพร่องในเรื่องการจัดกิจกรรม และเวลาที่ใช้เป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่ จากการสังเกตและสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการพบว่า นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมที่สร้างขึ้นได้หมด มีความเข้าใจในปัญหาปลายเปิด และมีความพึงพอใจในการทำกิจกรรม เรื่อง เลขยกกำลัง

3. ครั้งที่ 3 การทดลองภาคสนาม

3.1 นำข้อบกพร่องจากการทดลองกลุ่มเล็กมาปรับแก้ไข แล้วนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่ เป็นกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/16 จำนวน30 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสุรนารีวิทยาโดยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนที่คละความสามารถตามคะแนนเดิมของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.2 นำการจัดรูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการปฏิบัติการสอนจริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ใน 5 โรงเรียนโรเรียนละ 5 ห้องจากโรงเรียนสุรนารีวิทยา โรงเรียนบุญวัฒนา และโรงเรียนโคราชพิทยาคม โดยผู้ขยายผลเป็นอาจารย์ 15 คนจาก โรงเรียน 3 โรงเรียนดังกล่าวที่ถูกคัดเลือกจากหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่ได้รับการประชุมเชิงปฏิบัติการ 2 วันเวลา 12 ชั่วโมง เกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มี 6 ขั้น ได้แก่ 1) การเตรียมพร้อมเพื่อการเรียนรู้ (Preparation for Learning) 2) กระบวนการคิด (Process of Thinking) 3) การนำเสนอผลงาน (Presentation) 4) การสรุปองค์ความรู้ (Conclusion) 5) การนำไปใช้ (Application) และ 6) การประเมินและสะท้อนผล (Assessment and Reflection)

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากคณะครู 15 คน มาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน ทดสอบความแตกต่างกับเกณฑ์ 75 % ด้วยการค่าสถิติทดสอบที (t - test)

2. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ทดสอบความแตกต่างกับเกณฑ์ 75 % ด้วยการค่าสถิติทดสอบที (t - test)

3. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 5 ด้าน ทดสอบความแตกต่างกับเกณฑ์ 75 % ด้วยการค่าสถิติทดสอบที (t - test)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$)

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. การหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของ Lovett ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k\sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1)\sum(x_i - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความที่ยงของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

c แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

4. การหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบประเมิน Scoring Rubrics โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบัค (Cronbach)

5. การหาค่าความตรง (Validity) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

6. ค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร

$$p = \frac{R}{n}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

n แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

7. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร

$$r = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนนักเรียนตอบข้อนั้นๆถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนนักเรียนตอบข้อนั้นๆถูกในกลุ่มต่ำ

N_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

8. การเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 75 โดยการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One Samples test) จากสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{x}-\mu}{\frac{S.D.}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าทดสอบ t- test

$\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

μ แทน คะแนนเกณฑ์ที่กำหนด

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัย One Group Posttest only Design (Paul C. Price, Rajiv Jhangiani, I-Chant A. Chiang, Dana C. Leighton, & Carrie Cuttler. (2017))

กลุ่ม	**Treatment**	**Posttest**
กลุ่มทดลอง	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

X หมายถึง การทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรม

T_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 โรงเรียน ห้อง จำนวนนักเรียน หน่วยการเรียนรู้ และชื่อกลุ่ม

ที่	**โรงเรียน**	**ห้อง**	**จำนวน**	**หน่วยการเรียนรู้**	**ชื่อกลุ่ม**
1	บุญวัฒนา	1/1	30	จำนวนเต็ม	บุคคลสำคัญ
2	บุญวัฒนา	1/2	40	เลขยกกำลัง	นักคณิตศาสตร์
3	บุญวัฒนา	1/3	39	จำนวนเต็ม	ดอกไม้อาเซียน
4	บุญวัฒนา	3/5	44	กราฟ	นักคณิตศาสตร์
5	บุญวัฒนา	2/5	45	การวัด	นักคณิตศาสตร์
	รวม		198		
6	โคราชพิทยาคม	6/1	27	การวัดตำแหน่งของข้อมูล	นักคณิตศาสตร์
7	โคราชพิทยาคม	5/1	26	คุณสมบัติเลขยกกำลัง	ผลไม้ไทย
8	โคราชพิทยาคม	2/2	25	การหาพื้นที่	รูปเรขาคณิต
9	โคราชพิทยาคม	4/1	19	การดำเนินการของเซต	Super Hero
10	โคราชพิทยาคม	1/1	15	จำนวนเต็ม	ขนมไทย
		รวม	112		
11	สุรนารีวิทยา	4/6	40	ตรรกศาสตร์	ราศี

ที่	โรงเรียน	ห้อง	จำนวน	หน่วยการเรียนรู้	ชื่อกลุ่ม
12	สุรนารีวิทยา	6/3	40	กำหนดการเชิงเส้น	นักษัตร
13	สุรนารีวิทยา	2/5	51	การวัด	ขนมไทย
14	สุรนารีวิทยา	5/6	47	ลำดับเลขคณิต	ต้นไม้ในโรงเรียน
15	สุรนารีวิทยา	4/15	39	ตรรกศาสตร์	ดอกไม้
		รวม	217		

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากคะแนนเต็ม 20 คะแนน

ที่	โรงเรียน	ห้อง	n	$\overline{X}$	S.D.	t
1	บุญวัฒนา	1/1	30	16.13	1.78	3.50*
2	บุญวัฒนา	1/2	40	15.73	1.93	2.37*
3	บุญวัฒนา	1/3	39	15.95	1.75	3.39*
4	บุญวัฒนา	3/5	44	16.05	1.89	3.67*
5	บุญวัฒนา	2/5	45	16.20	1.65	4.89*
6	โคราชพิทยาคม	6/1	27	15.85	1.70	2.60*
7	โคราชพิทยาคม	5/1	26	16.08	2.02	2.72*
8	โคราชพิทยาคม	2/2	25	15.92	1.71	2.70*
9	โคราชพิทยาคม	4/1	19	16.05	1.51	3.04*
10	โคราชพิทยาคม	1/1	15	16.07	1.49	2.78*
11	สุรนารีวิทยา	4/6	40	16.08	1.40	4.85*
12	สุรนารีวิทยา	6/3	40	16.20	1.32	5.75*
13	สุรนารีวิทยา	2/5	51	16.18	1.25	6.75*
14	สุรนารีวิทยา	5/6	47	16.32	1.38	6.56*
15	สุรนารีวิทยา	4/15	39	16.15	1.44	5.01*
รวม			**527**			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 75% ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกห้องเรียน

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ t ของคะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน

ที่	โรงเรียน	ห้อง	n	การแก้ปัญหา			การให้เหตุผล			การสื่อสารนำเสนอ			การเชื่อมโยง			การคิดริเริ่มสร้างสรรค์		
				$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t
1	บุญวัฒนา	1/1	30	4.80	0.41	14.14*	4.77	0.43	12.94*	4.83	0.38	15.65*	4.73	0.45	11.97*	4.70	0.47	11.16*
2	บุญวัฒนา	1/2	40	4.75	0.44	14.42*	4.73	0.45	13.64*	4.63	0.49	11.29*	4.70	0.46	12.95*	4.50	0.51	9.37*
3	บุญวัฒนา	1/3	39	4.87	0.34	20.68*	4.51	0.51	9.41*	4.69	0.47	12.59*	4.74	0.44	14.03*	4.54	0.51	9.75*
4	บุญวัฒนา	3/5	44	4.57	0.55	9.95*	4.82	0.39	18.16*	4.75	0.44	15.14*	4.66	0.57	10.61*	4.55	0.50	10.48*
5	บุญวัฒนา	2/5	45	4.55	0.41	9.90*	4.64	0.48	12.39*	4.69	0.51	12.24*	4.64	0.48	12.39*	4.53	0.50	10.42*
6	โคราชพิทยาคม	6/1	27	4.74	0.59	8.86*	4.63	0.49	9.29*	4.81	0.40	13.98*	4.78	0.51	11.55*	4.59	0.57	7.65*
7	โคราชพิทยาคม	5/1	26	4.77	0.43	12.10*	4.65	0.63	7.33*	4.737	0.53	9.37*	4.73	0.53	9.37*	4.69	0.62	7.78*
8	โคราชพิทยาคม	2/2	25	4.84	0.37	14.57*	4.77	0.43	12.94*	4.60	0.50	8.50*	4.52	0.51	7.55*	4.72	0.46	10.58*
9	โคราชพิทยาคม	4/1	19	4.74	0.45	9.51*	4.63	0.450	7.75*	4.68	0.48	8.53*	4.53	0.51	6.60*	4.63	0.50	7.75*
10	โคราชพิทยาคม	1/1	15	4.67	0.491	7.28*	4.60	0.51	6.49*	4.67	0.49	7.28*	4.73	0.461	8.32*	4.53	0.52	5.87*
11	สุรนารีวิทยา	4/6	40	4.73	0.51	12.19*	4.78	0.42	15.33*	4.75	0.44	14.42*	4.70	0.52	11.64*	4.78	0.42	15.33*
12	สุรนารีวิทยา	6/3	40	4.70	0.46	12.95*	4.68	0.57	10.22*	4.80	0.41	16.39*	4.73	0.45	13.64*	4.75	0.49	12.81*
13	สุรนารีวิทยา	2/5	51	4.78	0.42	17.78*	4.75	0.44	16.15*	4.71	0.46	14.83*	4.80	0.45	16.80*	4.76	0.47	15.33*
14	สุรนารีวิทยา	5/6	47	4.60	0.50	11.69*	4.72	0.45	14.76*	4.72	0.45	14.76*	4.79	0.41	17.19*	4.77	0.48	14.63*
15	สุรนารีวิทยา	4/15	39	4.72	0.46	13.26*	4.69	0.52	11.30*	4.64	0.58	9.52*	4.67	0.53	10.80*	4.74	0.55	11.31*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าคะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงกว่าเกณฑ์ 75% ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกห้องเรียน

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ t ของคะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่มีคะแนนเต็ม 5คะแนน

ที่	โรงเรียน	ห้อง	n	ความซื่อสัตย์			ความรับผิดชอบ			ความตรงต่อเวลา			การทำงานเป็นระบบ			ความมีน้ำใจ		
				$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t
1	บุญวัฒนา	1/1	30	4.80	0.41	14.14*	4.77	0.43	12.94*	4.83	0.38	15.65*	4.73	0.45	11.97*	4.70	0.47	11.16*
2	บุญวัฒนา	1/2	40	4.75	0.44	14.42*	4.73	0.45	13.64*	4.63	0.49	11.29*	4.70	0.46	12.95*	4.50	0.51	9.37*
3	บุญวัฒนา	1/3	39	4.87	0.34	20.68*	4.51	0.51	9.41*	4.69	0.47	12.59*	4.74	0.44	14.03*	4.54	0.51	9.75*
4	บุญวัฒนา	3/5	44	4.57	0.55	9.95*	4.82	0.39	18.16*	4.75	0.44	15.14*	4.66	0.57	10.61*	4.55	0.50	10.48*
5	บุญวัฒนา	2/5	45	4.56	0.55	9.90*	4.64	0.48	12.39*	4.69	0.51	12.24*	4.64	0.48	12.39*	4.53	0.50	10.42*

ที่	โรงเรียน	ห้อง	n	ความซื่อสัตย์			ความรับผิดชอบ			ความตรงต่อเวลา			การทำงานเป็นระบบ			ความมีน้ำใจ		
				$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t	$\bar{X}$	S.D.	t
6	โคราชพิทยาคม	6/1	27	4.74	0.59	8.66*	4.63	0.49	9.29*	4.81	0.40	13.98*	4.78	0.41	10.55*	4.59	0.57	7.65*
7	โคราชพิทยาคม	5/1	26	4.77	0.43	12.10*	4.81	0.40	13.42*	4.69	0.62	7.78*	4.73	0.53	9.37*	4.81	0.40	13.42*
8	โคราชพิทยาคม	2/2	25	4.84	0.37	14.57*	4.68	0.48	9.77*	4.60	0.50	8.50*	4.52	0.51	7.55*	4.72	0.46	10.58*
9	โคราชพิทยาคม	4/1	19	4.58	0.51	7.12*	4.68	0.48	8.53*	4.63	0.501	7.75*	4.53	0.51	6.60*	4.80	0.41	14.14*
10	โคราชพิทยาคม	1/1	15	4.67	0.624	5.75*	4.53	0.52	5.87*	4.60	0.51	6.49*	4.67	0.49	7.28*	4.73	0.46	8.32*
11	สุรนารีวิทยา	4/6	40	4.80	0.41	16.39*	4.75	0.44	14.42*	4.78	0.42	15.53*	4.78	0.42	15.53*	4.83	0.38	17.67*
12	สุรนารีวิทยา	6/3	40	4.75	0.44	14.42*	4.73	0.55	11.13*	4.83	0.38	17.67*	4.75	0.44	14.42*	4.80	0.41	16.39*
13	สุรนารีวิทยา	2/5	51	4.82	0.39	19.91*	4.73	0.45	15.46*	4.696	0.47	14.27*	4.78	0.46	16.02*	4.80	0.45	16.80*
14	สุรนารีวิทยา	5/6	47	4.62	0.49	12.10*	4.74	0.44	15.47*	4.77	0.43	16.27*	4.79	0.41	17.19*	4.81	0.45	16.16*
15	สุรนารีวิทยา	4/15	39	4.72	0.46	13.26*	4.74	0.50	12.45*	4.67	0.58	9.92*	4.72	0.51	11.84*	4.77	0.54	11.87*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่าคะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา การทำงานอย่างเป็นระบบ และความมีน้ำใจสูงกว่าเกณฑ์ 75% ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกห้องเรียน

สรุปได้ว่า รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีขั้นการเรียน 6 ขั้น คือ 1) การเตรียมพร้อมเพื่อการเรียนรู้ 2) กระบวนการคิด 3) การนำเสนอผลงาน 4) การสรุปองค์ความรู้ 5) การนำไปใช้ และ 6) การประเมินและสะท้อนผล นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 นักเรียนมีกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 และ นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบการตรงต่อเวลา การทำงานอย่างเป็นระบบ และความมีน้ำใจสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75

อภิปรายผลการวิจัย

1. รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีขั้นการเรียน 6 ขั้นคือ ขั้นที่1 Preparation for learning ทบทวนความรู้ แบ่งกลุ่มคละความสามารถ ตั้งชื่อกลุ่มสมาชิกและหน้าที่ ขั้นที่2 Process of Thinking นักเรียนค้นคว้าความรู้เดี่ยวจากสื่อเทคโนโลยี นำมาอภิปราย เลือกและจัดทำ power point เป็นงานกลุ่ม ขั้นที่3 Presenting โดย Power Point กลุ่มรายงานหน้าชั้นเรียนแบ่งหน้าที่กันในกลุ่มเพื่อนำเสนอ ขั้นที่4 Conclusion ครูและนักเรียนสรุปความรู้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของแต่ละกลุ่มที่นำเสนอ นักเรียนทำ concept map เป็นงานเดี่ยว ขั้นที่5 Application

นักเรียนสร้างโจทย์ 4 โจทย์พร้อมแนวคิด เป็นงานเดี่ยว ขั้นที่6 Assessment &Reflection นักเรียนเล่มเกมบิงโกคณิตศาสตร์ และสะท้อนผล มีการจัดทำ Gallery Walk โดยนำงานเดี่ยวประกอบบนฟิวเจอร์บอร์ด ตั้งบนโครงเหล็กที่ตั้งทรงเอ ให้กลุ่มเพื่อนศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประเมินผลงานซึ่งกันและกัน สังเคราะห์จากแนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้แก่ 1.ทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist Learning Theory) ผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นกับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน การมีปฏิสัมพันธ์ต่อสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ และมีการจัดสิ่งแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เหล่านี้เป็นข้อสรุปจากสุลัดดา ลอยฟ้า (2545) 2. ทฤษฎีการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning Theory) การเรียนแบบร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญ ของ Slavin , Robert E. (1990) คือ ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก การปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และกระบวนการทำงานของกลุ่ม 3.หลักการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – Based Learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จากไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2546) เป็นการเกิดกิจกรรมการเรียนรู้มาจากงาน 1 งาน หรือ ปัญหา 1 ปัญหาที่เป็นลักษณะปัญหารปลายเปิด ที่อาจเป็นการเปิดของวิธีการหรือกระบวนตอบ หรือผลลัพธ์เปิด มีการสนับสนุนผู้เรียนในการพึ่งตนเองในการทำงานหรือปัญหา การออกแบบงานตามสภาพจริง การออกแบบงานและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้นักเรียนแก้ปัญหาได้จนเกิดการเรียนรู้ การให้โอกาสนักเรียนในการใช้กระบวนการแสวงหาคำตอบ การออกแบบสภาพแวดล้อมที่จะช่วยสนับสนุนและท้าทายให้นักเรียนคิด การกระตุ้นความคิดในการตรวจสอบในมุมมองด้านต่างๆ และในบริบทที่แตกต่างออกไป และการจัดโอกาสและสนับสนุนการสะท้อนผลทั้งในด้านเนื้อหาและการเรียนรู้ในทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ 4. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Centered Approach) การจัดการศึกษาที่ถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุดเป็นกระบวนการจัดการศึกษาที่ต้องเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้และพัฒนาความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งมีการฝึกและปฏิบัติในสภาพจริงของการทำงาน มีการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับสังคมและการประยุกต์ใช้ มีการจัดกิจกรรมและกระบวนการให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินและสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ นอกจากนี้ ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยสะท้อนจากการที่นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชา หรือเลือกทำโครงงานหรือชิ้นงานในหัวข้อที่สนใจในขอบเขตเนื้อหาของวิชานั้น ๆ สอดคล้องกับแนวคิดของ ไพจิตร สะดวกการ (2539)

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 แสดงว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ครูเครือข่ายสอนทั้งนี้เนื่องมาจากการเรียนรู้นี้นี้ได้ใช้ปัญหาปลายเปิด (Open – Ended Problem) มีวิธีการหาคำตอบได้อย่างหลากหลาย ไม่ยึดคำตอบเพียงคำตอบเดียวที่ถูกต้อง ส่งเสริมการคิดที่เป็นอิสระ ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานโดยการค้นคว้าด้วยตนเองและนำไปอภิปรายหาข้อสรุปในกลุ่มที่แบ่งแบบคละความสามารถ การใช้ปัญหาปลายเปิดเป็นหลักในการทำ

กิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่องที่เรียนสูงสอดคล้องกับ Blumberg (2000) ที่ว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้เกิดทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีการขวนขวายเพิ่มขึ้น มีพฤติกรรมการใช้แหล่งเรียนรู้มากขึ้น มีการพัฒนาการเรียนรู้จนเกิดผลลัพธ์ที่เป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง สอดคล้องกับ Foong (2000) พบว่าการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนี้จะเป็นการสอนที่พัฒนาการคิดที่เป็นการคิดระดับสูงทั้งด้านวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน ซึ่งเป็นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อพัฒนาความหลากหลายของวิธีการหรือแนวทางเข้าสู่การหาคำตอบ ของปัญหาที่กำหนด Becker and Shimada (1997) พบการสอนแบบนี้ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และ กระบวนการทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นโดยนักเรียนเองและในระดับที่สูง และยังสอดคล้องกับ จันทร์ ติยะวงศ์ (2556) ที่ได้ศึกษาผลลัมฤทธิ์ทางการเรียนกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์ 75% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 3ด้าน

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีกระบวนการ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและนำเสนอ การเชื่อมโยงและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนนี้ส่งผลต่อกระบวนการทั้ง 5 ด้าน การให้นักเรียนแสดงการแก้ปัญหาของปัญหาปลายเปิดนั้นยึดหลักการของ Polya, George (1980) ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นคือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back) ทำให้ส่งผลให้เกิดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเกิดการแก้ปัญหา มีการระบุเหตุผลในการตอบ มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมมาใช้ นักเรียนทำงานเดี่ยวและกลุ่ม มีการสื่อสารและนำเสนองานที่ผลิตหน้าชั้นเรียน ในชิ้นงานแสดงถึงการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เช่นเดียวกันกับ ศิริมาส ศรีลำดวน (2546) ที่พบว่า 1) ปัญหาปลายเปิดเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการประเมินทักษะและกระบวนการของนักเรียน 2) วิธีการวิเคราะห์โปรโตคอลเป็นทางเลือกหนึ่งในการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ทักษะและกระบวนการของนักเรียน และ 3) ทักษะและกระบวนการ ทั้ง 3 ได้แก่ ทักษะและกระบวนการพิสูจน์และให้เหตุผล ทักษะและกระบวนการนำเสนอ และทักษะและกระบวนการสื่อสารที่ศึกษามีความสัมพันธ์กันสูงและส่งผลกระทบต่อกันในระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหาปลายเปิด

4. นักเรียนที่เรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา การทำงานอย่างเป็นระบบ และความมีน้ำใจสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ผู้วิจัยเน้นนักเรียนได้ทราบถึงขั้นตอนทั้ง 6 ขั้นจากครูเครือข่ายอย่างละเอียดถึงบทบาทของนักเรียนในแต่ละขั้นการเรียนรู้ บทบาทครู ทำให้นักเรียนเข้าใจเกณฑ์ในการประเมินและชิ้นงานที่ส่งที่เป็นมาตรวัดประเมินค่า(Scoroing Rubrics) โดยคุณลักษณะที่พึงประสงค์5 ด้านจะใช้หลักการของหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) นักเรียนจะมีความตระหนักและปฏิบัติตามเพื่อให้คะแนนของกลุ่มบรรลุเป้าหมายของกลุ่มทำให้คะแนนสูงผ่าน

เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75% สอดคล้องกับสิริพร ศรีสมวงษ์ (2549) ที่พบว่าการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญทำโครงงานมีผลต่อการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 5 ด้าน คือ ทักษะการคิด ทักษะการแสวงหาความรู้ ความรับผิดชอบ ความร่วมมือสามัคคี และการกล้าแสดงออกของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญ และมีผลเดียวกันกับการวิจัยและพัฒนากิจกรรมส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านใฝ่รู้ ของจิรพร วงชัยยา (2559) หลังร่วมกิจกรรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยในครั้งนี้

1. ควรมีการขยายผล ไม่เฉพาะอาจารย์ที่สอนคณิตศาสตร์ ในสาขาวิชาอื่นๆสามารถนำการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ 6 ขั้นนี้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทของตนเองได้

2. ใช้การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ 6 ขั้น เป็นตัวอย่างการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ (Active Lraening)ได้ด้วยเป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งต่อไปน่าจะศึกษาระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ 6 ขั้น ประกอบด้วย 1) การเตรียมพร้อมเพื่อการเรียนรู้ 2) กระบวนการคิด 3) การนำเสนอผลงาน 4) การสรุปองค์ความรู้ 5) การนำไปใช้ และ 6) การประเมินและสะท้อนผล

3. ควรศึกษาถึงองค์ประกอบหรืออิทธิพลอะไรที่ทำให้รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญสำเร็จถึงเป้าหมายที่กำหนดไว้

4. ควรศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนี้ต่อกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์อื่นๆ

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ .

จันทร์ ติยะวงศ์. (2556). **การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่ส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** การวิจัยเพื่อเพิ่มคุณภาพการศึกษาและพัฒนาวิชาชีพ. การประชุมวิชาการของคุรุสภา สำนักงานเลขาธิการ คุรุสภา. กรุงเทพฯ.

จิรพร วงชัยยา. (2559). **การวิจัยและพัฒนากิจกรรมส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านใฝ่รู้ของนักเรียน ระดับประถมศึกษาปีที่ 6.** สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ไพจิตร สะดวกการ. (2539). **ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีแบบสร้างสรรค์นิยมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการ**

เรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2546). **เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการครั้งที่ 1 เรื่อง การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์.** ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศิริมาส ศรีลำดวน. (2546). **การประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เนื้อหาด้านเรขาคณิตของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการวิเคราะห์โปรโตคอล**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2560). **คู่มือการประกันคุณภาพ.** คณะกรรมการการอุดมศึกษาระดับอุดมศึกษา คณะอนุกรรมการพัฒนาการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษาพ.ศ. 2557 ครั้งที่ 3**:** กรุงเทพฯ**.**

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542**. กรุงเทพ ฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. (2560). **สรุปผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560.** กรุงเทพ ฯ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542**. กรุงเทพ ฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

สิริพร ศรีสมวงษ์. (2549). การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญ แผนกประถม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุลัดดา ลอยฟ้า. (2545). **เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**: การมีส่วนร่วมของผู้เรียน. ขอนแก่น: ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Becker, J. P., and Shimada, S. (1997). **The Open Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics**., Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.

Blumberg, P. (2000). **Evaluating the Evidence that Problem-Based Learners are Self-Directed Learners A Review of the Literature**. In Eversen, Dorothy H. and Hmelo, Cindy E. (eds.). Problem-Based Learning A Research Perspective on Learning Interactions. pp. 199-225., New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Foong, P. Y. (2000). **Open-ended problems for higher-order thinking in mathematics**. Teaching and Learning, 20(2), 49-57.

Polya , George. (1980). **On Solving Mathematics Problems in High School, In Problem Solving in School Mathematics**. [n.p]: Verginia National Coucil of Teachers of Mathematics.

Paul C. Price, Rajiv Jhangiani, I-Chant A. Chiang, Dana C. Leighton, & Carrie Cuttler. (2017) **Research Method in psychology**. Press Books.

Slavin , Robert E. (1990). **Cooperative Learning Theory**. Research and Practice. U.S.A.: Allyn and Bacon.