

การพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์:  
กรณีศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์  
โรงเรียนบ้านห้วยทราย จังหวัดเพชรบูรณ์  
Development of Quality Mathematics Teaching and Learning:  
A Case Study of Cooperative Learning and Constructivism at  
Bann Huaysai School, Changwat Petchabun

จักรพงษ์ จันทระจิต\* และ รุจา ผลสวัสดิ์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

\*Corresponding author, E-mail: j.janjit@yahoo.co.th, โทร. 086-9284602

### บทคัดย่อ

การวิจัยกรณีศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (2) ประเมินผลการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยพิจารณาจากผลการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และผลการทำกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล (Constructivism) ของนักเรียนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ (2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (4) แบบสัมภาษณ์ประสบการณ์ในการเรียนรู้ของนักเรียนและ (5) แบบสังเกตการจัดการเรียนการสอนของครู โดยผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้จัดการเรียนการสอนเอง ได้ขอความอนุเคราะห์จากครูหัวหน้าฝ่ายวิชาการโรงเรียนให้เป็นผู้สังเกตการจัดการเรียนการสอน

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า (1) นักเรียนมีคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นหลังการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (2) นักเรียนส่วนใหญ่ที่มีพัฒนาการของคะแนนแบบฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือสูง มีแนวโน้มที่จะมีพัฒนาการของคะแนนแบบฝึกทักษะการเรียนรู้รายบุคคลสูงขึ้นด้วย (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (4) จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ทำคะแนนได้ดีเมื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือและทำคะแนนได้ดีขึ้นเมื่อทำกิจกรรมรายบุคคล นักเรียนอธิบายว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้มีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้และทำกิจกรรมร่วมกัน ทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น จึงมีความมั่นใจในการทำกิจกรรมรายบุคคลมากขึ้น (5) ผลการสังเกตการจัดการเรียนการสอนของครูในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยต่อการจัดการเรียนการสอนของครูอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ผลการวิจัยจึงได้สนับสนุนความมีประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

**คำสำคัญ:** การเรียนรู้แบบร่วมมือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

## Abstract

The objectives of this case study were to (1) develop quality of an eclectic teaching method and learning activities in mathematics with the use of learner-centered lesson plan model based on cooperative learning and constructivism (2) evaluate the quality of the developed teaching method and learning activities in mathematics by learners' learning performance and learning achievements in mathematics at secondary 3 students at Baan HuaySai School, Petchabun province .There were five research instruments in the study (1) nine cooperative learning/ constructivism-based mathematics lessons plans on the topic of probability, (2) pre- and post- achievement test, (3) a questionnaire on students' opinions on the use of cooperative learning and constructivism in nine lesson plans, (4) a set of interview questions on students' learning experience, (5) a classroom observation form for peer teachers.

The results of the study pointed to (1) the student who scored high on the nine cooperative learning/ constructivism-based mathematics lesson plans tended to score high on the post achievement tests, (2) those who scored high on their *learning performance* via cooperative learning tended to score high on their learning achievement via constructivism, (3) the students were very positive about the nine constructed lesson plans based on cooperative learning and constructivism, (4) the students clarified their satisfaction with cooperative learning and constructivism in their interviews that cooperative learning enabled them to share their learning with their peer and in turn boosted their confidence in doing constructivism-based individual work, and (5) the peer teacher's classroom observation revealed a high level of satisfaction. All these results appear to support quality mathematics teaching-learning with the use of cooperative learning and constructivism at the secondary 3 level.

**Keywords:** *Cooperative learning, Constructivism, Mathematics teaching and learning*

## บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (Ministry of Education, 2008: 56) คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญต่อการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผลการวิจัยโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ร่วมกับนานาชาติปี 2550 (Trends in International Mathematics and Science Study 2007) หรือ TIMSS-2007 ซึ่งเป็นโครงการประเมินนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระหว่างปี 2547-2551 โดยมี 59 ประเทศเช่นสหรัฐอเมริกา อังกฤษ ฝรั่งเศส อิตาลี นอร์เวย์ สาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น สิงคโปร์ เกาหลีใต้ ไทย ฯลฯ ผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมวิชาคณิตศาสตร์ประเทศที่ได้คะแนน สูงสุด 5 ประเทศได้แก่ จีน-ไทเป เกาหลีใต้ สิงคโปร์ ฮังการี และญี่ปุ่น โดยประเทศไทยอยู่อันดับที่ 29 ได้ 441 คะแนนซึ่งต่ำกว่า ค่าเฉลี่ยนานาชาติที่กำหนดไว้ 500 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับผลประเมินปี 2542 พบว่าคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของ ประเทศไทยลดลงจาก 467 คะแนนเหลือ 441 คะแนน (วัชร กายจันท์ศิริ, 2554, น.19) ปัญหาสำคัญของการจัดการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์คือ ครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยอาจไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนนักที่เรียนรู้ช้าหรือฟังบรรยายไม่ทันหรือไม่เข้าใจเนื้อหาที่บรรยาย ก็จะเกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน เมื่อต้องเรียนเนื้อหาใหม่จะยิ่งประสบปัญหามากขึ้น เพราะขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด (Kruekum, 2014: 93)

ในส่วนของสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านห้วยทรายนั้นครูผู้สอน ได้จัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค. 5.2 หากค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลลัพธ์แต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆกัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล พบว่านักเรียนมีผลการสอบปลายภาคเรียนต่ำ จากหลักฐานแสดงผลการเรียน ปีการศึกษา 2554-2556 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านห้วยทราย มีคะแนนเฉลี่ยผลการสอบปลายภาคเรียน เรื่องความน่าจะเป็น คิดเป็นร้อยละ 57.50, 53.75 และ 53.13 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด คือร้อยละ 60 เป็นระยะเวลา 3 ปี ติดต่อกัน และเป็นคะแนนเฉลี่ยที่ลดลงตามลำดับอีกด้วย นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า นักเรียนที่ใช้เป็นกรณีศึกษาส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ค่อนข้างต่ำ โดยร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกรณีศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และร้อยละ 25 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเทคนิคการสอนและเอกสารงานวิจัยของนักการศึกษาหลายๆท่านพบว่าวิธีการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนวิธีหนึ่งซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดผลการเรียนทั้งด้านความรู้ (Cognitive) ด้านอารมณ์และจิตใจ (Affective) และช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ยอมรับความคิดเห็นและความสามารถของผู้อื่นที่แตกต่างจากตน การเรียนแบบร่วมมือแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาความสำเร็จของผู้เรียนผ่านการโน้มน้าวให้ผู้เรียนพัฒนางานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพ และการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผู้เรียนจะพัฒนาความมั่นใจในตนเอง ผ่านการติดต่อสื่อสารแบบสองทางกับกลุ่มหรือคู่ของเขา (McAlister, 2009, 149)

ในขณะที่วิธีการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นวิธีการที่เหมาะสมวิธีหนึ่งที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีรูปแบบการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอีกรูปแบบหนึ่งที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหา ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาโดยการคิดไตร่ตรอง และแก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเองและร่วมกับกลุ่มแก้ปัญหา (Chunthaluecha, 2010: 4) คอนสตรัคติวิสต์เป็นมุมมองของนักปรัชญาที่ศึกษาเกี่ยวกับการได้มาซึ่งความรู้ โดยเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการถ่ายทอดความรู้ และการจัดบันทึกข้อมูลข่าวสารจากผู้อื่น หน้าที่ของผู้เรียนคือ การคิดวิเคราะห์ที่เหมือนว่าเป็นผู้สร้างและแปรความรู้ด้วยตนเอง (Applefield, Huber, & Moallem, 2011, P.6)

ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านห้วยทราย โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้บูรณาการหลักการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้าด้วยกัน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนจับคู่กันทำกิจกรรม (ใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ) มีการวัดและประเมินผลเป็นรายคู่ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมรายบุคคล (ใช้หลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์) มีการวัดและประเมินผลเป็นรายบุคคล ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าจะสามารถช่วยแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
- 2) เพื่อประเมินผลการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยพิจารณาจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือและผลการทำกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านห้วยทราย จังหวัดเพชรบูรณ์

### ขอบเขตของการวิจัย

- 1) ขอบเขตด้านเนื้อหาและเวลา เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค23102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง ความน่าจะเป็น ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 9 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวมเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 27 คาบ
- 2) ขอบเขตด้านกรณีศึกษา นักเรียนที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านห้วยทราย ตำบลวังพิรุณ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 8 คน
- 3) ขอบเขตด้านตัวแปร  
ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์  
ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest-posttest design) ซึ่งมีลักษณะของแบบแผนการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 เป็นเวลา 9 สัปดาห์ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง
  - 1.1 ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านห้วยทรายเพื่อชี้แจงอธิบายจุดประสงค์และรูปแบบการวิจัย
  - 1.2 ผู้วิจัยทำหนังสือถึงหัวหน้าฝ่ายวิชาการโรงเรียนบ้านห้วยทรายเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้สังเกตการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการสอนมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น
2. ขั้นตอนการดำเนินการทดลองมีขั้นตอนดังนี้
  - 2.1 จัดเตรียมกลุ่มนักเรียนที่ใช้เป็นกรณีศึกษาโดยชี้แจงจุดประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนทราบ
  - 2.2 ทำการทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องความน่าจะเป็น
  - 2.3 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นคู่

มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้รายคู่ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยนำแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นกิจกรรมขั้นเริ่มต้น โดยครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เตรียมให้นักเรียนให้พร้อมก่อนเข้าสู่บทเรียน ตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียนซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.3.2 ขั้นทำกิจกรรมเป็นคู่ วัดและประเมินผลรายคู่

2.3.3 ขั้นทำกิจกรรมรายบุคคล วัดและประเมินผลรายบุคคล

2.4 ทำการทดสอบหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สิ้นสุด โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องความน่าจะเป็น กับกลุ่มกรณีศึกษาทั้งหมด

2.5 นำข้อมูลที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติต่อไป

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จำนวน 9 แผน ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (1) สารระสำคัญ (2) สารระการเรียนรู้ (3) จุดประสงค์การเรียนรู้ (4) ขั้นตอนกระบวนการสอน (5) กิจกรรมการเรียนรู้ (6) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และ (7) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปพบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขตามคำแนะนำ และนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการศึกษา และการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณาถึงความเหมาะสม และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมาหาค่าเฉลี่ย โดยเปรียบเทียบเกณฑ์ที่มีลักษณะการประเมิน เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Pilot) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มกรณีศึกษา ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเนินสมบุรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 4 คน จากนั้นจึงนำแผนการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มกรณีศึกษาต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกซึ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อและแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามขั้นตอนคือศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบจากนั้นจึงสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องความน่าจะเป็น นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปพบอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขตามคำแนะนำ จากนั้นนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน และนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มกรณีศึกษาต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้ระยะเวลา 9 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวมเวลาที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 27 คาบ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ คะแนนเฉลี่ย และร้อยละ
2. ใช้สถิติร้อยละอธิบายการเปลี่ยนแปลงของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
3. ศึกษาพัฒนาการทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยการหาพัฒนาการเฉลี่ย

### ผลการวิจัย

1) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนรวมแบบฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือคะแนนรวมแบบฝึกทักษะการเรียนรู้รายบุคคลและร้อยละของคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

นักเรียน	คะแนนรวมแบบฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ	คะแนนรวมแบบฝึกทักษะการเรียนรู้รายบุคคล	ร้อยละของคะแนน	
			แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
คนที่ 1	74	62	47	60
คนที่ 2	74	64	47	63
คนที่ 3	76	68	53	73
คนที่ 4	76	66	50	70
คนที่ 5	68	74	43	73
คนที่ 6	68	66	53	80
คนที่ 7	76	72	60	87
คนที่ 8	76	66	43	67

จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้น หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังมีข้อสังเกตว่า นักเรียนส่วนใหญ่ที่มีคะแนนแบบฝึกทักษะการเรียนรู้รายบุคคลรวมทั้ง 9 แผนการจัดการเรียนรู้สูง มีแนวโน้มที่จะมีร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงขึ้นไปด้วย โดยนักเรียนที่มีคะแนนรวมแบบฝึกทักษะการเรียนรู้รายบุคคล สูงที่สุดคือ 74 คะแนน มีร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นไปคือ ร้อยละ 73 และนักเรียนที่มีคะแนนรวมแบบฝึกทักษะการเรียนรู้รายบุคคล สูงเป็นอันดับที่สองคือ 72 คะแนน มีร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นไปคือ ร้อยละ 87

2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีพัฒนาการของคะแนนการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 2 (คะแนนพัฒนาการเป็น + หมายถึงมีพัฒนาการสูงขึ้นและ คะแนนพัฒนาการเป็น 0 หมายถึงไม่มีพัฒนาการ)

ตารางที่ 2 แสดงพัฒนาการของคะแนนแบบฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ (จับคู่กัน) และการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (รายบุคคล)

นักเรียน	พัฒนาการของคะแนนการเรียนรู้แบบ ร่วมมือแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้				พัฒนาการของคะแนนการเรียนรู้รายบุคคล แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้			
	1A,1B และ 1C	2A,2B และ 2C	3A,3B และ 3C	เฉลี่ย	1A,1B และ 1C	2A,2B และ 2C	3A,3B และ 3C	เฉลี่ย
	คนที่ 1	+2	+2	+1	+1.67	+1	+1	+2
คนที่ 2	+2	+2	+1	+1.67	+1	+1	+1	+1
คนที่ 3	+1	+1	0	+0.67	+1	+2	+1	+1.33
คนที่ 4	+1	+1	0	+0.67	+1	+1	0	+0.67
คนที่ 5	0	0	0	0	+2	+2	+1	+1.67
คนที่ 6	0	0	0	0	+1	+1	0	+0.67
คนที่ 7	+1	0	+1	+0.67	0	+2	+1	+1
คนที่ 8	+1	0	+1	+0.67	0	+1	0	+0.33

หมายเหตุ ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มาจัดเป็นชุด ชุดละ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละชุดเป็นเนื้อหาเดียวกันคือ แผนการจัดการเรียนรู้ 1A, 1B และ 1C ใช้เนื้อหาเรื่องการทดลองสุ่มและเหตุการณ์, แผนการจัดการเรียนรู้ 2A, 2B และ 2C ใช้เนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ 3A, 3B และ 3C ใช้เนื้อหาเรื่อง การนำค่าความน่าจะเป็นไปใช้ในการคาดการณ์สถานการณ์ต่างๆเพื่อหาค่าเฉลี่ยของพัฒนาการของคะแนนการเรียนรู้แบบร่วมมือ และค่าเฉลี่ยของพัฒนาการของคะแนนการเรียนรู้รายบุคคล

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนจำนวน 6 คน มีค่าเฉลี่ยของพัฒนาการของคะแนนการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงขึ้น และนักเรียนจำนวน 8 คน มีค่าเฉลี่ยของพัฒนาการของคะแนนการเรียนรู้รายบุคคลสูงขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ที่มีพัฒนาการของคะแนนแบบฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงขึ้น จะมีแนวโน้มที่จะมีพัฒนาการของคะแนนแบบฝึกทักษะการเรียนรู้รายบุคคลสูงขึ้นด้วย โดยนักเรียนจำนวน 6 คน ที่มีพัฒนาการของคะแนนแบบฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือสูงขึ้น มีพัฒนาการของคะแนนแบบฝึกทักษะการเรียนรู้รายบุคคลสูงขึ้นด้วย และนักเรียนจำนวน 2 คน ที่มีพัฒนาการของคะแนนแบบฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือเท่าเดิม มีพัฒนาการของคะแนนแบบฝึกทักษะการเรียนรู้รายบุคคลสูงขึ้น

3) ผลการใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พบว่า ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

4) ผลการสัมภาษณ์นักเรียนที่ทำคะแนนได้ดีเมื่อทำกิจกรรมโดยจับคู่กับเพื่อน แต่ทำคะแนนได้ลดลงเมื่อทำกิจกรรมรายบุคคล นักเรียนให้เหตุผลว่า การเรียนรู้โดยจับคู่กันทำให้นักเรียนมีโอกาสปรึกษาและทำงานร่วมกันกับเพื่อน จึงทำให้สามารถทำคะแนนได้ดี ส่วนการที่นักเรียนมีคะแนนการทดสอบรายบุคคลลดลงเพราะเมื่อพบปัญหาแล้วไม่มีโอกาสได้ปรึกษากับเพื่อนจึงทำให้แก้ปัญหาต่อไปไม่ได้ หรือแก้ปัญหาได้ช้า คะแนนการทำแบบฝึกทักษะจึงลดลง และจากการสัมภาษณ์นักเรียนที่ทำคะแนนได้ดีเมื่อทำกิจกรรมโดยจับคู่กับเพื่อน และทำคะแนนได้ดีขึ้นเมื่อทำกิจกรรมรายบุคคล นักเรียนให้เหตุผลว่า เพราะการเรียนรู้โดยจับคู่กับเพื่อน มีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้และทำงานร่วมกัน ทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น มีความมั่นใจในการทำกิจกรรมรายบุคคลมากขึ้น ทำให้สามารถทำคะแนนการทดสอบรายบุคคลได้ดีขึ้นด้วย

5) ผลการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอน โดยผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้จัดการเรียนการสอนด้วยตนเองได้ขอความอนุเคราะห์ครูหัวหน้าฝ่ายวิชาการโรงเรียนให้เป็นผู้สังเกตการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนของครูอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุดทุกแผนการ

## จัดการเรียนรู้

ซึ่งผลการวิจัยทั้งหมดสนับสนุนความมีประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

## การอภิปรายผล

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ส่งผลทำให้คะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนการทดสอบก่อนเรียน เนื่องจากนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มุ่งเน้นประโยชน์ให้เกิดแก่ตัวผู้เรียน พัฒนาปรับปรุงหรือเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลของนักเรียน เสริมสร้างทักษะการทำงานกลุ่ม ทำให้เกิดการทำงานร่วมกัน (พรทิพย์ เขาแก้ว, 2558, น.36) นักเรียนที่ทำงานแบบกลุ่มร่วมมือมีพัฒนาการในการแก้ปัญหา (Daneshamooz and Alamolhodati, 2012: 275) ส่งผลในทางบวกต่อการยกระดับความรู้ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (Angadi & Darga, 2015, P.18) และการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความจำเป็นถ้าครูคณิตศาสตร์ต้องการส่งเสริมสมรรถภาพในการแก้ปัญหา ความสามารถในการติดต่อสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเพิ่มคุณค่าในการเรียนคณิตศาสตร์ และความมั่นใจในความสามารถของนักเรียน ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ๆ (Johnson & Johnson, 1990, P.122) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้นำหลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วย ซึ่งคอนสตรัคติวิสต์เป็นมุมมองของนักปรัชญาที่เกี่ยวกับการได้มาซึ่งความรู้ โดยเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการถ่ายทอดความรู้และจดบันทึกข้อมูลข่าวสารจากผู้อื่น (Applefield, et. al., 2011, P.6) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีจุดเน้นคือกระบวนการเรียนรู้ซึ่งตรงข้ามกับผลผลิตของการเรียนรู้ กระบวนการที่นักเรียนต้องตัดสินใจหาคำตอบเฉพาะของตนเองมีความสำคัญมากกว่าการรับคำตอบที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนดในวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Johnson, 2009, P.92)

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องความน่าจะเป็น มีพัฒนาการของคะแนนการทำการกิจกรรมแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยโดยรวมเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนได้เรียนรู้กฎเกณฑ์และทฤษฎีจากครูผู้สอน และมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการทำการกิจกรรมรายคู่ ทำให้เกิดองค์ความรู้ที่กว้างขวางมากขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันคิด วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ทุกคนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยมีใบกิจกรรมซึ่งแสดงการทำงานเป็นขั้นตอน และการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก นักเรียนที่เรียนเก่งสามารถช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนระดับปานกลางและอ่อนให้เข้าใจ และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

## ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ในระดับชั้นใกล้เคียงกัน โดยปรับกิจกรรม เนื้อหา ให้เหมาะสมกับระดับชั้น วัย และความสามารถของนักเรียน

2. ครูผู้สอนควรดูแลเอาใจใส่ในการทำการกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนอย่างใกล้ชิด และให้การเสริมแรงด้วยการชมเชย การให้รางวัล ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

3. การสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเนื้อหาสาระและสามารถปลูกฝังนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียน และความมีวินัยในตนเองให้แก่ นักเรียน ในการสร้างและพัฒนาแผนการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงวัยของผู้เรียน เลือกใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน และใช้รูปแบบที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียนแต่ละวัย ซึ่ง

จะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการผสมผสานนวัตกรรมหรือวิธีสอนที่หลากหลาย เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
2. ควรศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ให้เข้ากับเทคโนโลยี เช่น การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น
3. ควรทำวิจัยในเรื่องการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ และในระดับชั้นอื่นๆ

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณความช่วยเหลือและคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาคุณุณีนิพนธ์ รศ.ดร.รุจา ผลสวัสดิ์ ที่กรุณาให้ความรู้ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบคุณุณีนิพนธ์ ได้แก่ ดร.ประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ์ ดร.ณัฐพงศ์ โชติกเสถียร ดร.สุพัตรา ประดับพงศ์ และ ผศ.ดร.อุบล สรรพชัยพงษ์ ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผศ.ศิริวรรณ วาสุกี นางยุพิน ทศนศิริ และนายศุภยุทธ สอนเครือ ขอขอบพระคุณว่าที่ร้อยตรีภาคภูมิ บัวทอง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเป็นผู้สังเกตการณ์สอน และท้ายที่สุดขอขอบคุณนักเรียนทั้ง 8 คน ในงานวิจัยกรณีศึกษา

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- พรทิพย์ เขาแก้ว. (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มที่เน้นผลสัมฤทธิ์ (STAD) เปรียบเทียบกับวิธีสอนแบบปกติ. *วารสารการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย*, 2, 35-42.
- พัฒนา เครือคำ. (2557). การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนกับการเรียนแบบร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณธรรมจริยธรรมด้านความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ และความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธาดุนารายณ์วิทยา. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 11(52), 89-104.
- วัชรวิ กาญจน์เกียรติ. (2554). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. เพชรบุรี: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- อรทัย จันทลือชา. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 4, 151-158.
- Angadi, G.R., & Darga, A.R. (2015). Effect of cooperative learning on academic achievement of IX-standard students in mathematics. *International Journal of Teacher Educational Research (IJTER)*, 4, 1-8.
- Applefield, J.M., Huber, R. & Moallem, M. (2013). *Constructivism in theory and practice: Toward a better understanding*. (Doctoral dissertation). North Carolina, United States : The University of North Carolina.
- Daneshamooz, S. & Alamolhodaei, H. (2012). Cooperative learning and academic hardiness on students' mathematical performance with different levels of mathematics anxiety. *Educational Research*, 3, 270-276.
- Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (1990). *Using cooperative learning in math: A handbook for teacher*. California: Addison-Wesley.
- Johnson, G.M. (2009). Instructivism and constructivism: Reconciling two very good ideas. *International journal of special education*. 24, 76-98.
- McAlister, C.M. (2009). *Is cooperative learning an appropriate pedagogy to support the four capacities of curriculum for excellence?*. (Master's thesis). Glasgow: University of Glasgow.

### Translated Thai References.

- Chunthaluecha, O. (2010). The development of learning activities mathematics on the application based on the constructivist theory for Prathomsuksa 6 students. *Journal of Education Graduate Studies Research, KhonKaen University*, 4(2), 151-158. [in Thai]
- Karnkeerati, V. (2011). *Providing mathematics learning*. Phetchaburi: Faculty of Science and Technology, PhetchaburiRajabhat University.

- Khaokaew, P. (2015). The effects of using student team achievement divisions on students' learning achievement, skill in group work and attitudes compared with the traditional approach. *Journal of Professional Routine to research*, 2, 35-42. [in Thai]
- Kruekum, P. (2015). Development of mathematical instruction using coorative learning package affecting learning achievements, virtues on generosity and learning satisfaction of MathayomSuksa 1 Students at That NaraiWittaya School. *Graduate Studies Journal*, 11(52), 89-104. [in Thai]
- Ministry of education.(2008). *Basic education core curriculum 2008*. Bangkok: Agricultural Cooperative Federation of Thailand. [in Thai]