

ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

The Effect of Cooperative Learning using Think-Pair-Share Techniques for Reasoning Mathematics on Multiplication Division of Grade 4 Students

อมรรัตน์ เตยหอม สุวรรณ จัษฎทอง และ ฐิติพร พิษณุกุล

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

¹Email : joyly005839@gmail.com ; ²Email : su_jui2012@hotmail.com, ³Email : thiti_aor@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประจักษ์ฯ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 39 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง การคูณ การหาร จำนวน 20 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ, เพื่อนคู่คิด, การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

Abstract

The objectives of this research were to: 1) compare the mathematics result abilities of grade 4 students before and after using cooperative learning with think pair share technique, 2) compare the mathematics result abilities of grade 4 students after using cooperative learning with think pair share technique and the criterion of 70 percentage of the full marks. The sample used in this research consisted of 39 grade 4 students studying in the first semester of the academic year 2019 at Pratoochai School under Ayutthaya Primary Educational Service Area Office 1. They were selected using multi-stage random sampling. The research instruments were 20 lesson plans for

cooperative learning with think pair share technique on multiplication and division topics. A mathematics result ability test on multiplication and division topic had a reliability of 0.85 The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation and t-test for one sample.

The research findings were as follows: 1) The mathematics result abilities of grade 4 students after using cooperative learning with think pair share technique were higher than the criterion of 70 percent of full mark at the.05 level of statistical significance. 2) The mathematics result abilities of grade 4 students after using cooperative learning with think pair share technique were higher than the criterion of 70 percent of full mark at the.05 level of statistical significance.

Keywords: Cooperative Learning , Think-Pair-Share, Mathematics reasoning

วันที่รับบทความ : 26 มีนาคม 2563

วันที่แก้ไขบทความ : 19 กันยายน 2563

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ : 25 กันยายน 2563

1. บทนำ

สังคมในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Society) ผู้ที่จะประสบความสำเร็จในสังคมของยุคใหม่จะต้องมีความรู้อันเป็นสากล มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีวินัยและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ การจัดการศึกษาของ UNESCO ในศตวรรษที่ 21 ทุกประเทศให้ความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ทุกเพศทุกวัยทุกสมรรถนะ นโยบายด้านหนึ่งของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 คือ การที่ประเทศไทยได้ตอบสนองต่อแนวคิดดังกล่าว เห็นได้จากการพัฒนาหลักสูตรที่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถปลุกเร้าร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างสันติ [1]

จากการประเมินคุณภาพการศึกษา โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา ประเมินตามมาตรฐานการศึกษาด้านผู้เรียน ระดับขั้นพื้นฐานมาตรฐานที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ เป็นมาตรฐานที่ได้คะแนนต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับประเมินและ การประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) ผลการประเมินของนักเรียน

ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติทุกวิชา แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยยังอยู่ห่างไกลจากเป้าหมายความเข้มแข็ง ทางการศึกษาและไม่สามารถเตรียมเยาวชนให้มีศักยภาพในการแข่งขันในอนาคต และจากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2560 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเพียงร้อยละ 37.12 อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ [2] จากข้อมูลดังกล่าวสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากการทดสอบเน้นการคิดหลายขั้นตอน การให้เหตุผล การตรวจสอบความสมเหตุสมผล และการหาคำตอบค่อนข้างยากเกินไป ซึ่งส่วนใหญ่นักเรียนยังเน้นความจำมากกว่ากระบวนการคิด ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบได้และซึ่งสอดคล้องกับรัสเซลล์ (Russell, 1999, p.1) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ซึ่งการให้เหตุผลเป็นเครื่องมือที่จะเข้าใจนามธรรมนั้น

จากปัญหาดังกล่าว จะเห็นได้ว่า แนวทางในการแก้ปัญหาของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ต้องเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานภายในกลุ่มผู้เรียนจะจับคู่เพื่อนคู่คิด เพื่อแลกเปลี่ยนความ

คิดเห็นซึ่งกันและกันภายในคู่ และกลุ่มของตนเอง ผู้สอนจัดผู้เรียนคละกันและชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อช่วยเหลือและร่วมมือกันเรียนรู้ ความสำคัญของการให้เหตุผล ผู้เรียนต้องแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ และแสดงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล โดยใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ มาอธิบายจนได้ข้อสรุป ใช้กระบวนการคิดมากกว่าการท่องจำ นักเรียนค้นพบวิธีการหาคำตอบ สามารถอธิบาย รวมถึงให้เหตุผลให้สมเหตุสมผล และตรวจสอบได้ เน้นเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [3] ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

4.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

4.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 แผน 20 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

5.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณ การหาร เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ

6. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi experimental research) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ One-group pretest-posttest design มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว และมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งก่อนและหลังการทดลอง

7. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

7.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

7.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

7.1.2 ศึกษาการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจากงานวิจัย หนังสือและเอกสารทางวิชาการ รวมถึงเทคนิคการวัดผลและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

7.1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่ จำนวน 20 แผน เรื่อง การคูณ การหาร

7.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และให้คำแนะนำ ในการปรับปรุงแก้ไข

7.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบเนื้อหาคุณภาพของแผน ความเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผลการตรวจสอบพบว่าความเหมาะสมมีคะแนนระหว่าง 0.60 – 1.00

7.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Try-out) นำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประตูลี้

7.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดมาใช้ในการวิจัย

7.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

7.2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จุดมุ่งหมาย ขอบเขตเนื้อหา และกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

7.2.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

7.2.3 สร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

7.2.4 สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยจัดทำแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

7.2.5 นำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

7.2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ผลการพิจารณาความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00

7.2.7 แบบทดสอบวัดความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแล้วไปนำร่องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประตูลี้ จำนวน 38 คน ซึ่งเคยเรียนเรื่อง การคูณ การหารมาแล้ว นำผลการวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบ ได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.50 - 0.77 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

7.2.8 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ได้หาคุณภาพเรียบร้อยแล้วไปใช้ในการวิจัย

8. การเก็บรวบรวมข้อมูล

8.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 แผน ใช้ 20 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

8.3 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ด้วยวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

8.4 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และบันทึกคะแนน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

9. การวิเคราะห์ข้อมูล

9.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค

เพื่อนคู่คิด ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)

9.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Samples)

10. สรุปการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

คะแนน	n	$\bar{x}$	S.D.	df	t	Sig.
ก่อน	39	10.90	3.18	38	43.831*	.00
หลัง	39	33.95	3.63			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ค่า sig < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เท่ากับ 10.90 และ 33.95 คะแนน ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.18 และ 3.63 ตามลำดับ ดังนั้นความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

คะแนนเฉลี่ย ความสามารถ ในการให้ เหตุผล คณิตศาสตร์	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม = 28 คะแนน				
	$\bar{X}$	S.D.	df	t	Sig.
	33.95	3.63	38	10.222*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ค่า sig < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 33.95 และ 3.63 ตามลำดับ ดังนั้นคะแนนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

11. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

11.1 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เท่ากับ 10.90 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เท่ากับ 33.95 คะแนน แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด มี 6 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูผู้สอนกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เล่นเกม ร้องเพลง จากนั้นทบทวนความรู้พื้นฐาน เรื่องการคูณ การหาร ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรม ครูผู้สอนจะนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ พร้อมทั้งแสดงการหาคำตอบโดยใช้คำถามให้นักเรียนตอบ ฟีกให้นักเรียนใช้เหตุผลในการตอบคำถาม จนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ขั้นที่ 3 ขั้นเพื่อนคู่คิด ครูตั้งประเด็นของปัญหาหรือเสนอสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบของตนเองก่อน เมื่อได้คำตอบของตนเองแล้ว จากนั้นให้นักเรียนนำคำตอบมาอภิปรายร่วมกับคู่ของตน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สนทนาซักถามอภิปรายเนื้อหา รวมถึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด พร้อมทั้งการให้เหตุผลประกอบ โดยใช้แบบฝึกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ขั้นที่ 4 ขั้นทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันในคู่ของตนเองได้ข้อสรุปแล้วให้นำมาอภิปรายร่วมกันกับกลุ่มของตนเอง และเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้ซักถามอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอีกครั้ง เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด แล้วนำคำตอบมาส่งที่ครู ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ครูได้คำตอบของแต่ละกลุ่ม จากนั้นครูสุ่มกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เหตุผลของคำตอบ ถ้ากลุ่มใดที่ไม่ได้ออกมานำเสนอจะมีเหตุผลของคำตอบที่แตกต่างกันให้กลุ่มนั้นออกมานำเสนอจนได้ข้อสรุปประเด็นของคำถามที่ทุกกลุ่มมีเหตุผลที่ยอมรับซึ่งกันและกัน โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือเสนอแนะรวมถึงอะไรเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุป ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล วัดพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ความถูกต้องของแบบฝึกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบ โดยนำคะแนนของแต่ละคนไปรวมกับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อเฉลี่ยคะแนนเป็นคะแนนของกลุ่ม จากนั้นนำมาจัดลำดับเพื่อแจ้งในชั่วโมงถัดไปว่ากลุ่มใดเป็นกลุ่มผู้ชนะ

การจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน ที่มีความสามารถในการให้เหตุผล ขั้นที่ 3 ขั้นเพื่อนคู่คิด และขั้นที่ 4 ขั้นทำงานกลุ่มเป็นขั้นที่ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ และแสดงข้อสรุปที่สมเหตุสมผลในเรื่องการคูณ การหาร แบบรูป โจทย์ปัญหา และการสร้าง

โจทย์ปัญหา โดยใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร มาอธิบายจนได้ข้อสรุป ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ [4] ที่กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลควรเริ่มจากการส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผลจากบรรยากาศที่สนับสนุน ส่งเสริมให้นักเรียนและพูดอธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิดอย่างมีอิสระ แลกเปลี่ยนแนวคิดหรือคำตอบของปัญหาและที่แจ้งเหตุผลร่วมกัน และควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการผสมผสานการฝึกการคิด และการให้เหตุผลควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาตามปกติ และสอดคล้องกับ [5] ที่กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาได้ นักเรียนควรปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งในบริบททางคณิตศาสตร์และบริบทอื่น ๆ ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงผลได้อย่างต่อเนื่อง เช่น “ทำไม” “เพราะอะไร” “ถ้าเงื่อนไขบางอย่างเปลี่ยนไปจะเกิดอะไรขึ้นรู้ได้อย่างไร” ครูต้องให้ความสำคัญกับทุกเหตุผล ไม่เฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น การที่ให้นักเรียนได้อธิบาย ชี้แจงเหตุผล จะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตนเองและที่สำคัญคือนักเรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินความถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง มากกว่าที่จะเชื่อตามที่ครูบอกหรือตามที่หนังสือเขียนไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [3] ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

11.2 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีคะแนนเฉลี่ย 33.95 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนนั้น ทำให้นักเรียนมีการแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิด พร้อมทั้งสามารถยืนยันข้อความไว้อย่างสมเหตุสมผล รวมถึงการหาความสัมพันธ์ของแนวคิดในเรื่อง การคูณ การหาร และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด [6] กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ซึ่งการให้เหตุผลจะเป็นเครื่องมือที่ทำให้เข้าใจนามธรรมนั้น และสอดคล้องกับแนวคิดของ [7] ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพื่อสนับสนุนการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ภายในกลุ่ม ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกที่ความสามารถทางการเรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อให้ตนเองและสมาชิกภายในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดจากการศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่าน และสอดคล้องกับแนวคิด [8] กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 - 6 คน ช่วยเหลือการเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม และสอดคล้องกับแนวคิด [9] ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นการให้นักเรียนแต่ละคนใช้ความคิดของตัวเองหรือแก้โจทย์ปัญหาอย่างเจียวๆ จากนั้นจึงจับคู่และแบ่งปันความคิดหรือหาคำตอบของตนเองกับคนที่อยู่ใกล้ๆ แต่ละคู่ควรจะเตรียมตัวนำเสนอความคิดหรือคำตอบของคู่ของตนให้กับเพื่อนทั้งชั้นเรียนได้รับฟัง อาจกล่าวได้ว่าหมายถึงให้แต่ละทีมเรียนรู้จักเพื่อนร่วมทีมซึ่งกันและกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการการแอบสแทรกซ์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการการแอบสแทรกซ์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนสอบทั้งฉบับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [11] ได้การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล

และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [12] ได้วิจัยเรื่องการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือแบบเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมปทุมทาส จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีพฤติกรรมทำงานเป็นกลุ่มจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิด ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

12. ข้อเสนอแนะ

12.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

12.1.1 ครูผู้สอนต้องศึกษา และทำความเข้าใจขั้นตอนแต่ละขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นอย่างดี เพื่อครูผู้สอนจะได้นำไปจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลแก่ผู้เรียนสูงสุด

12.1.2 ครูผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ทั้ง 6 ขั้นตอนให้ชัดเจน และให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการจัดการเรียนรู้บอกบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียน จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด และบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

12.1.3 ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ใช้เวลาจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก โดยแต่ละขั้นตอนครูผู้สอนสามารถยืดหยุ่นเวลาตามความเหมาะสม

12.1.4 ในการจัดการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนควรกระตุ้นกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในการ

ให้เหตุผล เช่น กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นผ่านการพูด และการเขียน โดยการใช้เหตุผลในการอธิบาย

12.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

12.2.1 ควรมีการศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ

12.2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ

12.2.3 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ไปใช้พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ ที่เหมาะสม

13. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ, หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.
- [2] สำนักงานทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (25 พฤษภาคม, 2561). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th>.
- [3] ชลธิชา ทับทิว, “การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3,” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.
- [4] เวชฤทธิ์ อังกะนัทรจรร, “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนให้รู้คิด (CGI) ที่ใช้ทักษะการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงโดยบูรณาการสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลกับสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6,” วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- [5] อัมพร ม้าคะนอง, ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

- [6] Russell, S. J. (1999), “Mathematical reasoning in the elementary grades In developing mathematical reasoning in K-12. Shiff”, Virginia: The National Council of teachers of Mathematical, Lee V. pp. 1-12, 1999.
- [7] Thousand, S. J., Villa, R.A. and Nevin, A.I. (2002), Creative and Collaborative Learning, 2nd ed. Baltimore: Paul Brooke, 2002.
- [8] ทิศนา ขมมณี, ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ, พิมพ์ครั้งที่ 20 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559.
- [9] New South Wales Edu. (24 October 2018). Think-Pair-Share from <http://www.cap.nsw.edu.au/QI/TOOLS/stuv/thinkpairshare.htm>.
- [10] นาเดีย กองเป้ง, “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแบบไตรภาคีที่มีต่อทัศนคติและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2,” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ,คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.
- [11] วรนาถรณ อยู่สุข, “การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์และวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์,” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.
- [12] ปริศรา มอทิพย์, “การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิด (Think Pair Share) สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน,” รายงานการวิจัย : โรงเรียนนวมินทราชินอุทิศ สตรีวิทยา, 2553.