

การเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม*

THE COMPARISON OF MATHEMATICS COMPETENCIES BETWEEN USING STRATEGY OF METACOGNITION AND STAD'S TECHNIQUE OF GRADE 12 STUDENTS UNDER WANGMUANGWITTAYAKHOM SCHOOL

พิณทิพย์ วิจิตรกลาง, สุวิมล กฤษณกุลหาสน์

Pintip Wijitklang, Suwimon Kritkharuehart

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Ramkhamhaeng University

Corresponding Author E-mail: yurichika_62@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ แต่ละด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม อำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 33 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ 2 แผนและแบบทดสอบ วิเคราะห์สถิติทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : สมรรถนะทางคณิตศาสตร์; ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน; การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

Abstract

Objectives of this article were to compare the mathematics competency side by side of grade 12 students after using metacognition strategy and cooperative learning with STAD technique, using Quasi-Experimental research. The research sample was grade 12 students in Wangmuangwittayakhom school,

* Received January 16, 2020; Revised March 17, 2020; Accepted March 27, 2020

Wangmuang, Saraburi province, 1st semester academic year; 2019 by 2 classroom, total of 33 students used the cluster random sampling technique. The research tool was included by the 2 lesson plan sand the test, data was analyzed through t-test. The research results found that: The overall of the mathematics competency of grade 12 students by using metacognition is higher than the students who using STAD's cooperative learning with the statistically significant value at 0.05.

Keywords: Mathematics Competency; Strategy of Metacognition; STAD'S Technique

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และความเจริญก้าวหน้าของโลก มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ คิดอย่างเป็นระบบมีระเบียบแบบแผน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการศึกษาและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควรจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง และลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงและต่อยอดความรู้ที่ได้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้ตามทักษะการคิด ได้แก่ สามารถใช้เหตุผล ความคิดในการวิเคราะห์ ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างดี การทำงานเป็นทีม มีความยืดหยุ่นและปรับตัวได้ดี เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะในรายวิชาต่าง ๆ ที่หลากหลาย โดยควรเน้นที่การจัดการเรียนการสอนตามทักษะ/สมรรถนะ นำวิธีการและนวัตกรรมการเรียนรู้โดยบูรณาการเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์และทักษะการคิดขั้นสูง (สุวิธิดา จรุงเกียรติกุล, 2561)

สภาพปัจจุบันนี้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ขาดสมรรถนะในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยง ทั้งที่คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่มีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย แต่การจัดกิจกรรมการสอนไม่นำไปสู่การแก้ปัญหาของนักเรียน ดังจะเห็นได้จากสถิติของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ได้สรุปผลการจัดการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้น ม.6 พบว่าส่วนใหญ่จะมีปัญหาในวิชาหลักโดยเฉพาะคณิตศาสตร์ คะแนนระดับประเทศ ชั้น ม.6 ปีการศึกษา 2561 รายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.72 คะแนนระดับจังหวัดสระบุรี ชั้นม. 6 ปีการศึกษา 2561 รายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.13 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562) ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่

จะศึกษาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน โดย (Beyer, 1997) ได้กล่าวว่า ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเป็นความคิดระดับสูง ที่เกี่ยวข้องกับการกำกับควบคุมหรือจัดการกับส่วนประกอบทางความคิดที่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าลงมา เป็นกระบวนการคิดที่เกิดการกระบวนการทางความคิดทั้งสิ้น และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มุ่งเน้นทักษะการคิดและเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการเรียนเป็นกลุ่ม ในการจัดการเรียนรู้จะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละคนจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนของตนเองและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2551)

ดังนั้นทำให้ผู้วิจัยสนใจนำรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ที่มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ มีวิธีการคิดอย่างมีขั้นตอน กับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ที่จัดการเรียนรู้แบบเป็นกลุ่ม มาปรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบและพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องลำดับและอนุกรม ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน
2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
3. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์แต่ละด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม อำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 69 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม อำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 ที่ได้รับการจัดห้องเรียนแบบคละกัน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียน

ที่มีความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) และมีขั้นตอน ในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดประชากรที่ใช้ในการวิจัย จากนั้นนำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์จากการสอบวัดผลกลางภาคของนักเรียน มาทำการวิเคราะห์ ความแปรปรวน โดยใช้ One way ANOVA ปรากฏว่าค่าสถิติทดสอบ $F(3, 65) = .394$, $p > 0.05$ แสดงว่านักเรียนแต่ละห้องมีคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ขั้นที่ 2 ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ซึ่งมีทั้งหมด 4 ห้องเรียน และสุ่มมา 2 ห้องเรียน โดยการจับสลาก ซึ่งได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 18 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 จำนวน 15 คน รวมทั้งหมด 33 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1) ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จัดทำโครงสร้างกำหนดการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธี เมตาคอกนิชัน 5 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD 5 แผน นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบส ความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 0.84 นำผลจากการ ตรวจสอบไปปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการนำไปใช้ในการ จัดการเรียนการสอนต่อไป

2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ วิเคราะห์เนื้อหา จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ สร้างแบบทดสอบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบใช้สถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยในแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยข้อสอบแบบตอบสั้น เลือกข้อถูกและเขียนตอบ สร้างเกณฑ์การตรวจแบบทดสอบ นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยมีค่าความเที่ยงของคะแนนผลรวม (Composite Reliability) เท่ากับ 0.81 ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0.34 - 0.51 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.23 - 0.67 ทำการแก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง แล้วจึงนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental research) ตามแบบแผนการทดลองแบบ pretest-posttest comparison group designs (Jeffrey et al., 2003) โดยการทดลองดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1) วัดผลจากแบบทดสอบเรื่อง ลำดับและอนุกรม ก่อนการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

2) จัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ใช้เวลาทั้งหมด 15 คาบ โดยทำการจัดการเรียนสัปดาห์ละ 5 คาบเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

3) วัดผลจากแบบทดสอบเรื่อง ลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

4) นำผลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้สถิติ t-test dependent เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และใช้สถิติ t-test independent เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ผลการวิจัย

1. การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เท่ากับ 46.11 และ 94.89 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 8.68 และ 18.46 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที่ พบว่า การทดสอบหลังเรียนมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	18	120	46.11	8.68	15.322*
หลังเรียน	18	120	94.89	18.46	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เท่ากับ 4.11 และ 8.94 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.96 และ 2.86 ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที่ พบว่า การทดสอบหลังเรียนมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการใช้
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	15	120	39.80	7.04	14.834 *
หลังเรียน	15	120	81.40	15.95	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. การทดสอบหลังเรียนของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ย
เท่ากับ 32.44 และ 24.67 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 7.57 และ 7.38
ตามลำดับ และจากการทดสอบค่าที พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มี
สมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือด้วยเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะ
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยพิจารณาตามรายองค์ประกอบ ซึ่งมีทั้งหมด 6 สมรรถนะ
พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ด้านสมรรถนะในการแก้ปัญหา ด้าน
สมรรถนะในการเชื่อมโยง และด้านสมรรถนะในการสื่อสาร หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดย
ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.05 ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ด้านสมรรถนะ
ในการให้เหตุผล ด้านสมรรถนะเชิงกระบวนการ และด้านการสร้างความเป็นตัวแทนหลังเรียนไม่
แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ดัง
ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค
STAD ในภาพรวมและรายองค์ประกอบ

คะแนน		N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ภาพรวม	Meta	18	120	95.33	16.18	2.479 *
	STAD	15	120	81.40	15.95	
การแก้ปัญหา	Meta	18	40	32.44	7.57	2.971 *
	STAD	15	40	24.67	7.38	
การให้เหตุผล	Meta	18	15	14.06	1.39	0.112 *
	STAD	15	15	14.00	1.46	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

คะแนน		N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
เชิงกระบวนการ	Meta	18	15	13.50	1.86	0.642 *
	STAD	15	15	13.07	2.02	
การสร้างความเป็นตัวแทน	Meta	18	20	16.72	2.78	1.196 *
	STAD	15	20	15.47	3.25	
การเชื่อมโยง	Meta	18	15	9.28	3.05	2.369 *
	STAD	15	15	7.33	1.54	
การสื่อสาร	Meta	18	15	8.94	2.86	2.565 *
	STAD	15	15	6.80	1.66	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน กับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม ผู้วิจัยขออภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้ อาจเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน นักเรียนจะเน้นทักษะการแก้ปัญหาตามขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการระบุและนิยามปัญหาเป็นขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา โดยที่นักเรียนจะต้องระบุได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการถามอะไร และบอกได้ว่าปัญหาที่โจทย์ถามนั้นคืออะไร ขั้นสร้างตัวแทนปัญหา เป็นการสร้างตัวแทนของปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การวาดรูป ตาราง รวมถึงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ของปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นการวิเคราะห์ถึงข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาและสิ่งที่โจทย์ต้องการถาม วางแผนการดำเนินการแก้ปัญหา โดยอาศัยความรู้เดิมและประสบการณ์ที่มีตลอดจนตัดสินใจเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ โดยดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน และปฏิบัติตามวิธีที่เลือกไว้มาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ และตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นรวมถึงตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้อง ครบถ้วนตามสิ่งที่โจทย์ถาม และสมเหตุสมผลหรือไม่ สอดคล้องกับแนวคิดของมัทธนา พรหมรักษ์ (2556) ที่กล่าวว่า ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเป็นกระบวนการทางความคิดของบุคคลซึ่งในระหว่างการคิด เกิดกระบวนการรับรู้ว่าตนกำลังคิดสิ่งใดอยู่ รวมทั้งมีการวางแผนและทบทวนกระบวนการคิด

ทั้งหมดอย่างเป็นระบบ ตลอดจนสามารถใช้กลยุทธ์ในการทำงานเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายได้ นั่นคือถ้าหากนักเรียนได้รับการฝึกโดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญาอย่างสม่ำเสมอจะสามารถพัฒนาให้เป็นนักแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีได้

2. การจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยประกอบไปด้วยสมาชิก 3 คน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน หลังจากนั้นผู้สอนนำเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียนแล้ว ผู้เรียนจะทำใบงานร่วมกัน และร่วมกันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้ใบงาน ซึ่งนักเรียนได้มีโอกาสช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ร่วมกันสร้างองค์ความรู้ในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกันให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มเข้าใจร่วมกัน รวมทั้งได้พัฒนาทักษะทางด้านสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกันผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิดแก้ปัญหาและอื่น ๆ เมื่อผู้เรียนได้คิดและตอบโดยผ่านกระบวนการกลุ่ม ผู้เรียนก็จะได้รับข้อมูลย้อนกลับอยู่ตลอดเวลาและเมื่อเจอจุดบกพร่องด้านไหนก็สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ทันทีทั้งนี้ เป็นการเสริมแรงในการเรียนสอดคล้องกับแนวคิดของ เสาวณี แก้วสามสี (2560) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนรวมกลุ่มเรียนรู้ร่วมกันแบบละความความสามารถ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้นหากแต่จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคน คือผลสำเร็จของกลุ่ม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และฝึกการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น

3. ในภาพรวมของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยพิจารณาตามรายองค์ประกอบ ซึ่งมีทั้งหมด 6 สมรรถนะ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ด้านสมรรถนะในการแก้ปัญหา ด้านสมรรถนะในการเชื่อมโยง และด้านสมรรถนะในการสื่อสาร หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้อาจเป็นผลของการจัดกิจกรรมโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เป็นการควบคุมและประเมินความคิดของบุคคลในการวางแผน กำหนดวิธีในการปฏิบัติ กำกับควบคุมการปฏิบัติของตนเอง และสามารถที่จะประเมินผลสิ่งที่เกิดขึ้นจากการคิดอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ การคิด อย่างเป็นระบบ จนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีในการเข้าร่วมกิจกรรม

ค้นคว้าหาคำตอบหรือฝึกการแก้ปัญหา อีกทั้งผู้สอนยังคอยช่วยส่งเสริมสนับสนุน และช่วยกระตุ้นนักเรียน โดยการดูแลเอาใจใส่ ให้กำลังใจและคำแนะนำในการแก้ปัญหานักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Man (2005) ศึกษาเรื่อง ผลของการฝึกยุทธวิธีเมตาคอกนิชันที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์โอลิมปิก โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกยุทธวิธีเมตาคอกนิชันและนักเรียนที่เรียนแบบปกติ ซึ่งนักเรียนจะฝึกยุทธวิธีเมตาคอกนิชันโดยใช้การตอบคำถาม 4 ประเภท ในระหว่างการหาคำตอบในแต่ละปัญหา ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความเข้าใจ คำถามเกี่ยวกับการเชื่อมโยง คำถามเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่ใช้และคำถามเกี่ยวกับการพิจารณาไตร่ตรองปัญหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกยุทธวิธีเมตาคอกนิชันมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

องค์ความรู้จากการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ด้าน คือ (1) สมรรถนะในการแก้ปัญหา (2) สมรรถนะในการให้เหตุผล (3) สมรรถนะเชิงกระบวนการ (4) สมรรถนะในการสร้างความเป็นตัวตน (5) สมรรถนะในการเชื่อมโยง (6) สมรรถนะในการสื่อสาร ไปในทางที่ดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันมีขั้นตอนหลายขั้นตอน ครูจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมก่อนการจัดกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในคำถาม ไม่เกิดการสับสน
2. ในขั้นตอนการตอบคำถามนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับกระบวนการสอนในลักษณะนี้ อาจทำให้เกิดความรู้สึกท้อแท้และเกิดเจตคติที่ไม่ดี ในช่วงแรกของการทดลองครูเริ่มจากสถานการณ์ง่าย ๆ ไปสู่ยาก อธิบายเพิ่มเติม และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหา
3. ครูจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น เพื่อเป็นแลกเปลี่ยนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ครูทำความเข้าใจกับนักเรียนเรื่องการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพราะนักเรียนเก่งมักทำงานเองลำพัง ส่วนนักเรียนอ่อนไม่สนใจการทำงานกลุ่ม ครูควรแนะนำให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยกันคิด ช่วยกันวางแผน ช่วยกันแก้ปัญหา เพื่อไม่ให้เป็นการละทิ้งของใครคนหนึ่ง เพราะความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสำเร็จของสมาชิกทุก ๆ คนในกลุ่ม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน กับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอื่น ๆ นอกจากเรื่องลำดับและอนุกรม หรือในระดับชั้นอื่น ๆ หรือในรายวิชาอื่น ๆ

2. ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน กับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่มีผลต่อตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เช่น สมรรถนะด้านการใช้ความคิดคล่อง ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น ซึ่งน่าจะเป็นปัจจัยที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

มณฑนา พรหมรักษ์. (2556). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2551). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้*. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561*. สืบค้น 4 ธันวาคม 2562, จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>

สุวิธิดา จรุงเกียรติกุล. (2561). *ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. สืบค้น 13 มีนาคม 2561, จาก <https://www.trueplookpanya.com/blog/content/66054/-teaartedu-teaart-teaarttea>

เสาวณี แก้วสามสี. (2560). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับการเรียนแบบปกติ (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน)*. สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

- Beyer, B. K. (1997). *Improving Student Thinking : A Comprehensive Approach*. Boston : Allyn and Bacon.
- Jeffrey A.G. et al. (2003). Pretest-Posttest Comparison Group Designs. J. AM. ACAD. Child Adolesc. *Psychiatry*, 42(4), 500-503.
- Man, K. O. (2005). *The effect of metacognitive training on the problem solving behavior of primary 6 student* (A Thesis of Master of Arts). Hong Kong: The University of Hong Kong.