

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี เมตาคอกนิชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2

A Development of Learning Packages by STAD Technique with Metacognition to Enhance Mathematic Word Problem Solving Ability on Ratio and Percentage for Mathayomsuksa II Students

สุกัญญา แย้มกลีบ^{1*} จักรกฤษณ์ สมพงษ์² อังคณา อ่อนธานี³
Sukanya Yamgleb^{1*}, Jukkrit Sompong², Angkana Onthanee³

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน ดำเนินการวิจัยในลักษณะการวิจัยและพัฒนา 3 ขั้นตอน คือขั้นตอนที่ 1 สร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 4 หน่วย เสนอชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากนั้นปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง

¹ นักศึกษาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

² อาจารย์ ดร.ประจักษ์วิทย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

³ อาจารย์ ดร.ประจักษ์วิทย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

* Corresponding author; email: yui_variety@hotmail.com

อัตราส่วนและร้อยละ ขั้นตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลสาธิตภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 35 คน ได้มาจากรีวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้คือแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ และขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนินชั้นผลการทดลองพบว่า

- 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 หน่วย มีประสิทธิภาพ 78.67/77.50, 76.82/76.25, 78.75/76.25 และ 78.75/75.00 ตามลำดับ และโดยภาพรวมมีประสิทธิภาพ 78.24/76.25
- 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3) นักเรียนพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิค STAD กลวิธีเมตาคอกนินชั้น การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were 1) to construct and identify the efficiency of learning packages by STAD technique with metacognition to enhance Mathematics word problem solving ability on ratio and percentage for mathayomsuksa II students. 2) to compare Mathematics solving ability in mathematical problems between before and after using learning packages, and 3) to study student satisfaction in learning with packages by STAD technique with metacognition. The research procedure was composed of 3 steps of research and development processes as follows: the first step was to construct and identify 4 set for the efficiency of learning packages by STAD technique with metacognition to enhance Mathematics word problem solving ability on ratio and percentage them presented to 5 experts to consider the appropriate ness of learning packages, then improved them according to the experts advices, and found the efficiency by

conducting the experiment with Mathayomsuksa II students. The instruments used in research were the learning packages by STAD technique with metacognition to enhance Mathematics word problem solving ability on ratio and percentage. The second step was to compare strategy to enhance Mathematics word problem solving ability on before and after learning with learning packages. The samples were consisted of 35 Mathayomsuksa II students, from Anuban Saklek School semester 2 in academic year 2014, employed by purposive sampling. The instrument was designed to measure their ability to solve mathematical problems. And the third step studied student satisfaction with cooperative activities and assessed the student satisfaction per class with a development of learning packages by STAD technique with metacognition.

The results of the study were as follows:

1. The 4 sets of learning packages were efficient at 78.67/77.50, 76.82/76.25, 78.75/76.25 and 78.75/75.00 and the overall efficiency was 78.24/76.25.
2. The students can solve mathematical problems with development of learning packages by STAD technique with metacognition ability on ratio and percentage after studying higher than before studying
3. The students were satisfied with the course of a series of learning activities at the highest level.

Keywords: Learning Packages, STAD Technique, Metacognition, Solving Mathematic Problems

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และ

อารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544: 1)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ ให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้เกิดสมรรถนะมีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ความรู้หรือเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม สามารถแก้ปัญหาอุปสรรค มีทักษะชีวิตและสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีต่างๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 5-7) ทั้งนี้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2546: 2)

มีนักเรียนจำนวนมากที่ยังมีความกลัวคณิตศาสตร์ มีบทความที่ว่าด้วยเรื่อง “Mathophobia” คือ โรคที่กลัวคณิตศาสตร์อยู่มากมาย (Maxwell, 1989; Buxton, 1981) ที่ยืนยันว่าปัญหาในการให้การศึกษาคณิตศาสตร์ยังมีอยู่ และเท่าที่เป็นมีนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนและไม่ชอบแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไม่ให้ความสนใจและไม่เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ กลวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลายไม่ได้ถูกนำมาใช้พิจารณา หลักสูตรเดิมก็ไม่ยืดหยุ่นพอที่จะส่งเสริมการคิดและการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ครูมักจะแสดงวิธีคิดวิธีทำเพียงวิธีเดียวสำหรับผลเฉลยแต่ละข้อ การจัดการเรียนการสอนยังยึดติดอยู่กับความชำนาญของครู และการใช้สูตรลัดโดยปราศจากความเข้าใจถึงที่มาของสูตร ก่อนที่จะมีการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในปี พ.ศ. 2551 ได้มีการสำรวจความเห็นของนักเรียน พบว่าปัจจุบันเด็กไทยส่วนใหญ่ ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เด็กไทยเห็นว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ เรียนไม่สนุก ยากจะทำความเข้าใจ (Macleod, 1998)

จากการศึกษาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555-2558 พบว่าผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2555 คิดเป็นร้อยละ 24.95 ปีการศึกษา 2556 คิดเป็นร้อยละ 26.95 ปีการศึกษา 2557 คิดเป็นร้อยละ 29.65 และปีการศึกษา 2558 คิดเป็นร้อยละ 32.40 (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2558) ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งของคะแนนรวม เมื่อพิจารณาปัญหาที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำแล้ว ได้แก่ ความสามารถในการ

แก้โจทย์ปัญหาซึ่งเนื่องมาจากทักษะการแก้โจทย์เป็นทักษะที่ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย รวมทั้งความเข้าใจในการอ่านตีความ การแปลความ อีกด้วย และเมื่อพิจารณาด้านเนื้อหาสาระ จะพบว่าเนื้อหาที่นักเรียนมีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหา มากที่สุด ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงต้องเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้นำทักษะต่างๆ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (พรพรรยา เชื้อวีระชน, 2553: 2) และวิธีการสอนก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์และส่งผลต่อการเรียน ซึ่งถ้านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอัตราส่วน และร้อยละได้แล้วก็จะช่วยให้สามารถที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในหัวข้ออื่นๆ ได้ง่ายขึ้น

การจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนควรใช้วิธีหรือเทคนิคการสอนหลายวิธีโดยเน้นให้ผู้เรียน ได้เรียนร่วมทำกิจกรรมให้มากหรือยึดผู้เรียนเป็นสำคัญการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียน ผู้เรียนได้เรียนรู้ตรงกับความต้องการความสนใจความถนัดของตนเองมีโอกาสคิดอย่างสร้างสรรค์ แสดงออกอย่างอิสระ เป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง (สุวิทย์ มูลคำ, 2542: 139) และการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียน สามารถค้นพบความรู้ต้องใช้เทคนิควิธีการสอนที่น่าสนใจคือวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนในทุก กลุ่มสาระการเรียนรู้เพราะเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเป็นวิธีการที่เน้นการจัด สภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่วิธีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วย สมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และ ในความสำเร็จของกลุ่มทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้รวมทั้ง การเป็นกำลังใจแก่กันและกันคนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่ รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้นหากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อน สมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม (วัฒนาพร รัชจับทุกซ์, 2542: 34) นอกจากนี้การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดกลุ่มการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และ เพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียนการเรียนแบบร่วมมือไม่ใช่วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มรวมกันแบบ ธรรมดาแต่เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน กล่าวคือสมาชิกแต่ละคนในทีมจะมี ปฏิสัมพันธ์ต่อกันในการเรียนรู้และสมาชิกทุกคนจะต้องได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะ ช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม (สมศักดิ์ ภูวิภาดาธรรม, 2545: 3)

จากปัญหาในด้านการเรียนควรมีการปรับปรุงแก้ไขสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นั้นจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมเข้ามาช่วย ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าการใช้ นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นวิธีการที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนการสอน

เป็นไปตามความสามารถและความต้องการของนักเรียน ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาและทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ต้องใช้เทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams -Achievement Division) เป็นเทคนิควิธีการสอนวิธีหนึ่งที่น่าสนใจมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพปัญหาในปัจจุบัน เพราะเป็นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญโดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small Group Skills) นักเรียนจะต้องทำงานร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ ให้คำปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Promotive Interaction) มีความรับผิดชอบพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถตระหนักถึงความสำคัญเพื่อให้ได้มาซึ่งการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม ทำให้เกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นดังที่ (Slavin, 1995: 121) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งสรุปได้ว่า เป็นการเรียนกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 4 คน และนักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน ได้ทำงานร่วมกัน มีการช่วยเหลือกันปรึกษากันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อเปลี่ยนภาษาของครูมาเป็นภาษาของเด็ก ทำให้เพื่อนร่วมทีมเข้าใจง่ายขึ้น และมีเป้าหมายร่วมกันคือ ความสำเร็จของกลุ่ม การเรียนแบบร่วมมือ ที่นำมาใช้ในชั้นเรียนมีหลายวิธีควรเลือกให้เหมาะสมกับผู้เรียนและวิชาที่สอน เพื่อให้การเรียนแบบร่วมมือได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนมากที่สุด สอดคล้องกับอาทและนิวแมน (Artzt & Nwman, 1990: 448-452) ได้ให้ความหมายการเรียนแบบร่วมมือ สรุปได้ว่าสามารถนำมาสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการพัฒนาบทเรียนต่างๆ การจัดโครงการเสริมการเรียนรู้ตลอดจนในการทำแบบฝึกหัดทบทวนการบ้าน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นจากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เนื่องจากเป็นรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนหรือการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

เมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็นวิธีการกำกับและควบคุมความคิดของตนเองในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีจุดหมาย มีการพิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมีอยู่และบอกตัวเองได้ว่า มีความรู้มากเพียงใดเกี่ยวกับสิ่งนั้น และหากต้องการแก้ปัญหาจะมีการรวบรวมข้อมูลและหาวิธีการแก้ปัญหาการตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเองทุกระยะ ซึ่งน่าจะเป็นยุทธศาสตร์ที่มีความเหมาะสมที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะในขณะที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องพิจารณาความรู้ที่ตนเองมีอยู่ และบอกตัวเองได้ว่ามีความรู้มากน้อยเพียงใดเกี่ยวกับโจทย์ดังกล่าว มีการรวบรวมข้อมูล คิดถึงประสบการณ์ที่ผ่านมาว่าตนเองเคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะดังกล่าวหรือไม่ มีวิธีการใดที่จะช่วยได้บ้าง เพื่อวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ขณะที่แก้โจทย์ปัญหาจะมีการกำกับและตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเองทุกระยะว่ามีความก้าวหน้ามากน้อยเพียงใดหรือกำลังอยู่ในขั้นตอนใดของกระบวนการแก้

โจทย์ปัญหาและจะต้องทำอย่างไรต่อไปในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จนได้คำตอบที่ถูกต้องตามที่โจทย์ต้องการ (Flavell, 1979: 909-911) ซึ่งกระบวนการคิดที่นำมาใช้ฝึกความตระหนักในการคิด เพื่อที่จะกำกับควบคุมการเรียนรู้กระบวนการคิดให้มีประสิทธิภาพ ช่วยตัดสินใจในการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับข้อมูลจะใช้เมื่อใด และอย่างไร จึงจะทำให้แก้ปัญหาได้ดีที่สุดสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีระบบระเบียบ เป็นขั้นตอน ทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพพามากยิ่งขึ้น เมตาคอกนิชัน เป็นความคิดในระดับสูงที่เกี่ยวข้องกับการกำกับการควบคุม หรือการจัดการกับส่วนประกอบทางความคิดที่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าลงมาโดยมีความรู้ ทำหน้าที่ในการสื่อสารข้อมูลสั่งการ หากผู้เรียนมีเมตาคอกนิชันในตนเองแล้ว ก็สามารถที่จะใช้กับการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาได้ซึ่งถือว่า เป็นกระบวนการที่เกิดจากกระบวนการทางความคิดทั้งสิ้น คือ มีการวางแผน (Planning) เพื่อกำหนดขั้นตอนในการทำงานล่วงหน้า ตั้งแต่เริ่มกำหนดเป้าหมายจนถึงการทำงานบรรลุเป้าหมายมีการกำกับและควบคุมตนเอง (Monitoring) เป็นการทบทวนเกี่ยวกับแผนที่วางไว้เหมาะสม ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน และวิธีการที่เลือกใช้ จากนั้นปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้จนบรรลุผลสำเร็จและมีการประเมิน (Evaluating) ซึ่งเป็นความคิดเกี่ยวกับการตรวจสอบการวางแผน ตรวจสอบขั้นตอน และตรวจสอบผลลัพธ์ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาคือผู้เรียนควรมีความสามารถเลือก และวางระเบียบในกิจกรรมของทักษะการใช้ปัญญาให้ตรงกับประเด็นของปัญหา (Beyer, 1997: 99)

นอกจากการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดีแล้วก็ยังมีเมตาคอกนิชันที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้นโดยเฉพาะการพัฒนากระบวนการคิดในด้านต่างๆ เนื่องจากกระบวนการคิดเป็นกระบวนการและความรู้เช่นการรับรู้ ข้อมูลการค้นหาข้อมูล เป็นต้น (ทิกนา แชมมณี และนวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์, 2544: 94) ซึ่งกระบวนการคิดมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยผู้ที่มีการคิดที่ดีและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีนั้นต้องมีเมตาคอกนิชัน ดังผลการวิจัยด้านทฤษฎีการเรียนรู้ พบว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีหรือเก่งขึ้น เป็นกลุ่มที่ได้รับการพัฒนาเมตาคอกนิชันเป็นอย่างดี เป็นผู้เรียนที่สามารถปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลได้อย่างฉับไว เชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิมได้อย่างดี และสามารถควบคุมกำกับตนเองจนสามารถเข้าใจได้ เบรกเกอร์และบราวน์ (Baker & Brown, 1984) กล่าวว่า เมตาคอกนิชันนี้มีบทบาทสำคัญต่อกิจกรรมทางปัญญาทุกรูปแบบซึ่งสอดคล้องกับฟลาวเวลล์ (Flavell, 1979: 104) ว่าเมตาคอกนิชันเป็นตัวควบคุมการทำงานของกระบวนการทางปัญหา เบเยอร์ (Beyer, 1997: 16-21) กล่าวถึง

เมตาคอกนิชันว่า ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจความยากง่ายของงานหรือการเรียนรู้ที่รู้ว่าจะต้องใช้ความรู้ด้านใด อย่างไร ใช้เวลามากน้อยเพียงใดจึงจะทำงานบรรลุตามเป้าหมายที่

วางไว้รวมทั้งสามารถประเมินความก้าวหน้าของตนเองและเปลี่ยนแปลงกระบวนการและทิศทางการทำงานที่กำลังดำเนินอยู่ได้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่ตอบสนองความต้องการของนักเรียนและกระทำร่วมกับเพื่อนๆ โดยเริ่มจากที่นักเรียนได้เผชิญปัญหาแล้วตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบโดยการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและสรุปข้อมูลได้อย่างสมเหตุสมผล และมีเป้าหมายที่สำคัญ 2 ประการ คือ ให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการคิด และมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ โดยครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้เกิดปัญหาและคอยเป็นที่ปรึกษา ด้วยกระบวนการนี้จะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการแก้ปัญหาและมีความกระตือรือร้นสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น นักเรียนสามารถใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หลายรูปแบบ นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นต้องมุ่งสนองความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของนักเรียนแต่ละคนเป็นหลัก โดยการจัดการเรียนการสอนให้ยืดหยุ่นตามเหตุการณ์และสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้จะต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับความสนใจ และสภาพชีวิตจริงของผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงมากที่สุด พร้อมทั้งมีการติดตามข้อบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องเพราะการแก้ปัญหาจะช่วยให้ นักเรียนรู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด (สิริพร ทิพย์คง, 2536: 157) ดังนั้นครูควรจัดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนมีความสามารถ และมั่นใจในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งในการส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำเป็นที่ผู้สอนจะต้องเข้าใจถึงปัจจัยและองค์ประกอบเหล่านั้น และต้องออกแบบวางแผนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ จึงจะสามารถพัฒนาผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมาย

ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งมั่นที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วน และร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อจะช่วยให้พัฒนาผู้เรียนให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ปรับเปลี่ยนบทบาทจากเดิมที่ผู้เรียนได้รับความรู้จากครูสอนในลักษณะการบอกเล่าความรู้มาเป็นการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม ฝึกทักษะเป็นรายบุคคลฝึกวิธีการกำกับและควบคุมความคิดของตนเอง โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อใช้เป็นแนวทางและวิธีการให้ครูผู้สอนเลือกปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 หน่วย ประกอบด้วย

- ชุดกิจกรรมหน่วยที่ 1 อัตราส่วน
- ชุดกิจกรรมหน่วยที่ 2 สัดส่วน
- ชุดกิจกรรมหน่วยที่ 3 ร้อยละ
- ชุดกิจกรรมหน่วยที่ 4 โอกาสของเหตุการณ์

โดยใช้เวลาจำนวน 12 ชั่วโมง ประกอบไปด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียนและการนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น โดยผู้สอนจะชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียน และเกริ่นนำเพื่อเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 เรียนเป็นกลุ่มย่อย (สมาชิกช่วยเหลือกันและกัน) และสอดแทรกเมตาคอกนิชัน ผู้สอนจะนำเสนอบทเรียนโดยใช้สื่อเอกสารชุดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาและร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักกำหนดเป้าหมาย วางแผน และเลือกวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาในเอกสารแบบฝึกหัดทีละขั้นตอน ขั้นที่ 3 จับคู่ทำแบบฝึกหัด แลกกันตรวจ ผ่าน 75% นักเรียนแลกเปลี่ยนตรวจสอบงาน เพื่อประเมินความสำเร็จของงาน ถ้าเพื่อนไม่ผ่านข้อใด กลุ่มนั้นจะต้องอธิบาย

เพิ่มเติมให้เพื่อเข้าใจเพื่อที่จะได้ทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป ขั้นตอนที่ 4 คณะแผน พัฒนารายบุคคล (นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบ) เป็นขั้นตรวจสอบผลการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน เป็นคณะแนวกุ่ม หรือใช้คณะแนวลีขี้ ขั้นตอนที่ 5 การพิจารณาผลงานเป็นกลุ่ม (ให้รางวัลติดประกาศ) ซึ่งในแต่ละชุดกิจกรรมจะแสดงออกถึงการทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักวางแผนก่อนการทำงาน และเลือกใช้วิธีในการแก้โจทย์เป็นหาในเอกสารแบบฝึกหัด จากนั้นนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากนั้นปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลสาธิต เหล็ก อำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร จำนวน 1 กลุ่มย่อย เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา และเนื้อหา และทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ ในโรงเรียนเดียวกัน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ แบบอัตนัย จำนวน 4 เรื่อง 10 ข้อ ให้คณะแนตามเกณฑ์ของกรมวิชาการ โดยนำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพจากนั้นแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลสาธิต เหล็ก อำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีลักษณะเป็นแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า โดยกำหนดค่าออกมาเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และกำหนดขอบเขตของเนื้อหา ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต โดยนำแบบประเมินความพึงใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม จากนั้นแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ และนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง

อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์ด้วยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. เปรียบเทียบความสามารถในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี เมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

จากการทดลองการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี เมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

1. ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 4 หน่วย ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หน่วยที่ 1 อัตราส่วน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หน่วยที่ 2 สัดส่วน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หน่วยที่ 3 ร้อยละ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หน่วยที่ 4 โอกาสของเหตุการณ์

ซึ่งในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบไปด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สื่อ
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
7. ข้อสอบย่อย
8. ใบความรู้

9. ใบกิจกรรม

10. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธี

เมตาคอกนิชันประกอบด้วย

5 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียนและการนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น โดยผู้สอนจะชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียน และเกริ่นนำเพื่อเข้าสู่บทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 เรียนเป็นกลุ่มย่อย (สมาชิกช่วยเหลือกันและกัน) และสอดแทรกเมตาคอกนิชัน ผู้สอนจะนำเสนอบทเรียนโดยใช้สื่อเอกสารชุดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาและร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักกำหนดเป้าหมาย วางแผน และเลือกวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาในเอกสารแบบฝึกหัดทีละขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 3 จับคู่ทำแบบฝึกหัด แลกกันตรวจ ผ่าน 75% นักเรียนแลกเปลี่ยนตรวจสอบงาน เพื่อประเมินความสำเร็จของงาน ถ้าเพื่อนไม่ผ่านข้อใด กลุ่มนั้นจะต้องอธิบายเพิ่มเติมให้เพื่อเข้าใจเพื่อที่จะได้ทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 คะแนนพัฒนารายบุคคล (นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบ) เป็นขั้นตรวจสอบผลการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม หรือใช้คะแนนเฉลี่ย

ขั้นตอนที่ 5 การพิจารณาผลงานเป็นกลุ่ม (ให้รางวัลตีตประกาศ)

สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.35$, S.D. = 0.58)

1.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 4 หน่วย หน่วยที่ 1 มีประสิทธิภาพ 78.67/77.50, หน่วยที่ 2 76.82/76.25, หน่วยที่ 3 78.75/76.25 และ หน่วยที่ 4 78.75/75.00 ตามลำดับ

2. ผลเปรียบเทียบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตาราง 1 แสดงผลการผลเปรียบเทียบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	n	\bar{x}	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	80	35	33.06	8.35	34	31.70**
หลังเรียน	80	35	64.51	10.18		

** $p < .01$

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.81$, S.D. = 0.13)

สรุปและอภิปรายผล

จากการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำประเด็นสำคัญที่พบมาอภิปรายโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่ามีองค์ประกอบด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู ด้านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่าองค์ประกอบของชุดกิจกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.35$) ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน โดยเริ่มจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแนวการวัดประเมินผลตามมาตรฐานตัวชี้วัด พร้อมทั้งศึกษาวิธีการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน ตามขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมของ Butts (1974: 85); Nelson & Lorbeer (1975: 247); Devito & Gerald

(1976: 388) ประยุกต์เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความเหมาะสมมากยิ่งขึ้นเพื่อใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม มืองค์ประกอบของการสร้างชุดกิจกรรมตามรูปแบบของ ทิศนา แคมมณี (2534: 10-12)

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของชุดกิจกรรม โดยมีการทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบด้านเนื้อหา ภาษา เวลา พร้อมทั้งดำเนินการแก้ไขชุดกิจกรรมในส่วนที่บกพร่อง พบว่าชุดกิจกรรมทั้ง 4 หน่วย มีเนื้อหา ภาษา เหมาะสม ยกเว้นด้านการจัดเวลาในการจัดกิจกรรมยังน้อยเกินไป และภาษาพิมพ์ตกหล่น และพิมพ์แยกคำทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ จากนั้นนำมาปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง แล้วนำไปทดลองหาเมื่อนำไปหาประสิทธิภาพกับผู้เรียน จำนวน 10 คน พบว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.80/76.25 ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมมาปรับปรุงกระบวนการใช้เครื่องมือให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จากนั้นจึงนำไปทดลองหาประสิทธิภาพจำนวน 35 คน พบว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 81.83/77.68

ทั้งนี้เพราะในชุดกิจกรรมนั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน ซึ่งเป็นเทคนิคที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มการควบคุมกำกับตนเองจนประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการเรียนร่วมกันทุกคนครูผู้สอนจะเน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนร่วมกันว่าทุกคนต้องช่วยเหลือกันในการทำงานเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันภายในกลุ่มการช่วยเหลือกัน เพื่อให้กลุ่มตนเองประสบความสำเร็จและการฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งสอดคล้องกับ Slavin (1995: 4) ได้กล่าวถึง โอกาสความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน เพราะฉะนั้นการมีประสบการณ์ทำงานร่วมกันมา จะช่วยพัฒนาสมาชิกให้มีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สายหยุด ผุยนวล (2550) ทำการพัฒนารูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก และการลบที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.17 ซึ่งผ่านเกณฑ์กำหนดไว้ร้อยละ 75 และสอดคล้องกับ นภัสสร พงศมตยาศี (2552) ทำการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และพบว่าผลการวัดความรู้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 72.00 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 71.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลการทดสอบเกี่ยวกับแบบเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.12 แสดงว่านักเรียนมีกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนินชั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนินชั้น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนินชั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่มโดยลดความสามารถเน้นการมีส่วนร่วมของสมาชิกยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกันมีการช่วยเหลือกันในการเรียนรู้การควบคุมกำกับตนเองจนประสบความสำเร็จเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันภายในกลุ่ม มีการประเมินการทำงานของตนเองและกลุ่มซึ่งผลงานที่เกิดขึ้นก็คือความสำเร็จของกลุ่มนักเรียนทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นอภิปรายผลแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ทั้งนี้ครูจะเป็นผู้สังเกตการณ์คอยช่วยเหลือให้กำลังใจหรือช่วยแก้ปัญหาและสมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบต่อการเรียนของตนและของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มเพราะความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่มซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นได้ดังที่ สุวิทย์มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 134) กล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มที่มีโครงสร้างชัดเจนมีการทำงานร่วมกันมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือซึ่งพวาคัยกันมีความรับผิดชอบร่วมกันเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ซึ่งเป็นในทิศทางเดียวกันกับงานวิจัยของ พูนศรี อารณรัตน์ (2548) ทำการศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันพบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันนักเรียนเห็นด้วยในระดับมากโดยมีความคิดเห็นว่าชอบกิจกรรมการแข่งขันและทำแบบทดสอบย่อยต้องการให้มีกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันในวิชาอื่นๆ อีก เพราะได้ช่วยกันทำงานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆ ทำให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนและพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ในระดับดีโดยมีพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ในระดับดีโดยมีพฤติกรรมความรับผิดชอบต่องานในกลุ่มแสดงความคิดเห็นรับฟังความคิดเห็นให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มและยกย่องให้กำลังใจ

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.81$, S.D.=0.13) สอดคล้องกับแนวคิดของลิเคอร์ทซึ่งกล่าวว่า การวัดความพึงพอใจเป็นความรู้สึกชอบต้องการพอใจความสุขเนื่องจากผลงานที่ได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายนอกจากชุดกิจกรรมจะช่วยส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วยังช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้มากขึ้นพิจารณาได้จากความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ร่วมกิจกรรมอย่างมีความสุขปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจและรับผิดชอบเพื่อประโยชน์ของกลุ่มคือความสำเร็จร่วมกันของกลุ่มนอกจากนี้กิจกรรมและคำถามในชุดกิจกรรมยังช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์อีกด้วยในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนด้วยตนเอง ลดบทบาทของครูให้เป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือในการเรียน นักเรียนจึงได้มีส่วนร่วมและเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้อย่างแท้จริงซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย สวัสดิ์ เอมสมบุญ (2553) ทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหารทศนิยมด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหารทศนิยม ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรมีการสังเกตและแนะนำในบางส่วนที่คิดว่าจะเป็นปัญหาต่อกลุ่มนักเรียนในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ
2. ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมอาจมีนักเรียนบางส่วนไม่เข้าใจในการจัดกิจกรรมในช่วงแรกๆ ครูควรอธิบายขั้นตอนการเรียนให้นักเรียนเข้าใจก่อนดำเนินกิจกรรม
3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มโดยเทคนิค STAD ในการดำเนินกิจกรรม นักเรียนมีการศึกษาเนื้อหาพร้อมกันแบ่งหน้าที่กันทำงานและร่วมกันอภิปรายผลเพื่อสรุปเนื้อหาร่วมกันเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีครูควรชี้แจงให้นักเรียนทราบบทบาทและหน้าที่ของตนเองอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชันไปใช้ในวิชาอื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาตัวแปรตามด้านอื่นๆ ที่เกิดจากการชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับกลวิธีเมตาคอกนิชัน เช่น ความรับผิดชอบ ความสามัคคี เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ทีศนา แชมมณี. (2534). *ระบบการออกแบบการเรียนการสอน.เอกสารประกอบการ*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แชมมณี และนวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะ มาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- นภัสสร พุดมตยาคี. (2552). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- พูนศรี อารณรัตน์. (2548). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร.
- พรพรรณษา เชื้อวีระชน. (2553). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา เศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). *การขัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สวัสดิ์ เอมสมบุรณ์. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การหารทศนิยมด้วย กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (การค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

- สายหยุด พยุวนวล .(2550). *การพัฒนาารูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก และการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3.* (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สิริพร ทิพย์คง. (2536). *เอกสารคำสอนวิชาทฤษฎีการสอนและวิธีสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2542). *การบริหารโรงเรียนประถมศึกษาตามเกณฑ์คุณภาพ.* ม.ป.ท.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาระบบความคิด.*
กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2545). *การยึดผู้เรียนเป็นสำคัญและการประเมินตามสภาพจริง.*
เชียงใหม่: เชียงใหม่อะโนแลกซ์ เซนเตอร์.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2546). *การประเมินการศึกษาในชั้นเรียน.* กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). *คู่มือการจัดสอบทางการศึกษาระดับชาติ
ขั้นพื้นฐาน (O-NET).* ค้นเมื่อวันที่ 29 มีนาคม 2559 จาก www.niets.or.th
- Artzt, A. F. & Newman, C. M. (1990). Cooperative Learning. *The Mathematics
Teacher*, 83(6), 488-452.
- Baker, L. & Brown, A. L. (1984). *Handbook of Reading Research : Metacognitive
Skills and Reading.* New Yoke : Longman.
- Beyer, K. B. (1997). *Improving Student Thinking : A Comprehensive Approach.*
CA : Allyn and Bacon.
- Butts, D. (1974). *The Teaching of Science A Self-Directed Playing Guide.* New York :
Harpar Row Publisher.
- Buxton, L. (1981). *Do You Panic About Maths ?* London: Heinemann.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive Monitoring : A new Area of
Cognitive-Developmental Equity. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Devito, A. & Gerald, H. K. (1976). *Creative Sciencing Ideas Activities for Teacher and
Children.* Little: Brown and Company.
- Macleod, N. G. (1998). *Time for a change.* สสวท. (แปล) “การสอนคณิตศาสตร์ : ถึงเวลาที่
จะต้องเป็น”, กรุงเทพฯ.

Maxwell, J. (1989). *Mathophobia in Ernest, P. (ed) Mathematics Teaching : The State of the Art*. New York: Falmer.

Nelson, L. W. & Geoge, C. L. (1975). *Science Activities for Elementary Children*.
Lowa: WM. C. Broom Company Publishers.

Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. (2nd ed.).
Boston: Allyn and Bacon.