

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับ  
เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด  
เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
RESULTS OF USING COMPUTER MULTIMEDIA LESSON BASED ONPOLYA'S TEACHING  
STEPS WITH COOPERATIVELEARNING THINK-PAIR-SHARE TECHNIQUE ENTITLED  
FRACTIONS FOR SOLVING PROBLEMS MATHEMATICS SUBJECT FOR  
PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS.

ชนิกานต์ โชติจันทิก<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด กับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังไทร และโรงเรียนบ้านหินเพิง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมุติฐานโดยใช้การทดสอบค่าที ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 84.90/80.58 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย, การหาประสิทธิภาพสื่อมัลติมีเดีย, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**Abstract**

The purposes of this study were to develop computer multimedia lesson based on Polya's teaching steps with cooperative learning models (think-pair-share technique) entitled "fractions for solving problems" in mathematics subject for Prathomasuksa 6

<sup>1</sup>สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

students, and to compare the students learning achievement between students using computer multimedia lesson and traditional method. Samples in this study were Prathomasuksa 6 students of Banwangsa school and Banhinpeng school. Research tools were computer multimedia lesson a learning achievement test and lesson plans. Data were analyzed by using mean, standard deviation and t-test for independent, The findings were found that : The efficiency of the multimedia lesson Results of using computer multimedia lesson based on Polya's teaching steps with cooperative learning think-pair-share technique entitled fractions for solving problems mathematics subject for prathomsuksa 6 students learning models think-pair-share technique entitles "fractions for solving problems" was 84.90/80.58 which was higher than the 75/75 prescribed criterion. The student's learning achievement by using computer multimedia lesson were significantly higher than those students who learned by traditional method at the .05 level.

**Keywords:** Computer Multimedia Lesson Based, The multimedia performance, Achievement

## บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเป็นระบบตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากในปัจจุบัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551 :1)

โจทย์ปัญหาเศษส่วนเป็นเรื่องที่นักเรียนเข้าใจยากเพราะมีความซับซ้อนในเนื้อหาค่อนข้างมาก จากการสำรวจจัดลำดับเนื้อหาความยากในการสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในศูนย์พัฒนาคุณภาพมาตรฐานการศึกษาหนองสาหร่าย อำเภอปากช่อง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 4 จำนวน 15 โรงเรียน ในปีการศึกษา 2558 (แบบสำรวจความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) พบว่า เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนเป็นเรื่องที่มีปัญหาในการสอนมาก นักเรียนเข้าใจยาก ไม่เข้าใจวิธีการ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ จากการสอบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังไทร พบว่าในเรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน มีคะแนนที่ต่ำกว่าตัวชี้วัดอื่นๆ

ในการสอนคณิตศาสตร์การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จัดเป็นเป้าหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ โดยมุ่งที่กระบวนการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย นักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศให้ความคิดเห็นสอดคล้องกันในประเด็นที่ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญในหลักสูตร ดังเช่น Eberle และ Stanis ให้ความเห็นว่า

การคิดแก้ปัญหาถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งหมด การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่วุ่นวายซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง (สุวิทย์ มูลคำ. 2547 : 18-19) ด้วยเหตุนี้ในการจัดการเรียนการสอน หากครูมีความรู้ที่ชัดเจนถึงกระบวนการคิดในวิชาคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและทราบกระบวนการคิดภายในตัวเด็กและพยายามช่วยเหลือให้เด็กได้พัฒนาตามขั้นตอนของกระบวนการที่ถูกต้องอย่างแท้จริง เชื่อว่านักเรียนจะสามารถทำความเข้าใจและเกิดทักษะทางการคิดในด้านคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์แบบ ซึ่งทักษะนี้จะเป็นเครื่องมือติดตัวเด็กที่จะนำไปใช้ศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น ซึ่งแนวความคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ศึกษาและให้ข้อคิดไว้หลายแนวทางแต่ที่น่าสนใจคือกระบวนการคิดแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) โดยโพลยาได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 เข้าใจปัญหา อะไรคือปัญหา ต้องค้นหาอะไร และจะต้องทำอะไรบ้าง ขั้นตอนที่ 2 วางแผน รวบรวมข้อมูล พิจารณาหาแนวปฏิบัติที่เป็นไปได้ ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินงานตามแผน นำแผนไปปฏิบัติ ทบทวน ขยายตามที่จำเป็น สร้างแผนงานใหม่ถ้าจำเป็น ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบผลงาน มั่นใจว่าทุกข้อมูลสำคัญเลือกคำตอบที่ดีที่สุดและตรวจสอบคำตอบกับเงื่อนไขที่กำหนด (สุวิทย์ มูลคำ. 2547 : 18-19) ซึ่งจากการศึกษากระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่าเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะเป็นการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ตามลำดับแบ่งขั้นตอนที่ชัดเจน

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนเพื่อให้มีการโต้ตอบกันได้ระหว่างนักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงการตอบสนองต่อข้อมูลที่นักเรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการเสริมแรงให้แก่แก่นักเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียน มีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบด้วยในลักษณะของสื่อประสมทำให้นักเรียนสนุกไปกับการเรียนไม่รู้สึกลำบาก ซึ่งการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบบทเรียนจะเริ่มจากการให้สิ่งเร้าแก่นักเรียน ประเมินการตอบสนองของนักเรียน ให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการเสริมแรง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังจำแนกได้หลายรูปแบบเพื่อให้เหมาะกับเนื้อหาวิชาและบริษัทต่างๆ ในการเรียนการสอนอีกด้วย (กิดานันท์ มลิทอง. 2548 : 192)

การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความสำคัญต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่ม เพื่อบรรลุเป้าหมายสมาชิกทุกคนจึงช่วยเหลือซึ่งกันและกันให้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหา ครูผู้สอนไม่ได้เป็นแหล่งความรู้ที่คอยป้อนแก่นักเรียน แต่จะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือจัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียน ตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้ (Artz and Newman. 1990: 448-449) การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีเทคนิคการเรียนรู้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ทั้งจำนวนนักเรียนและระยะเวลาที่ใช้ ประเภทของกิจกรรม ลักษณะของกลุ่ม กระบวนการกลุ่ม และเป้าหมายของกลุ่ม ซึ่งเทคนิคการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด (Think-pair-share) ถูกพัฒนาขึ้นโดย Frank Lyman แห่งมหาวิทยาลัยแมริแลนด์ เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นคู่ๆ ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะของคู่ ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งกลุ่มผู้เรียนทุกระดับ ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ จัดว่าเป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ได้รับการยอมรับมากอีกรูปแบบหนึ่ง เนื่องจากทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและเป็นเทคนิคการสอนที่เริ่มจากปัญหาที่ครูผู้สอนกำหนด นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อนแล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนที่เป็นคู่ เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนถูกต้องหรือดีที่สุด จึงนำคำตอบเล่าให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง (Kagan. 1995 : 46-47) อ้างถึงใน พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2541 : 41-44)

จากเหตุผลที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอน การแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด โดยใช้เทคนิคการ คิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด (Think-pair-share) ขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเป็นแนวทางใน การแก้ปัญหา นักเรียนจะได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนดีขึ้น วิธีการที่จะช่วยให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ให้ได้ผลดีครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเอง และร่วมคิด แก้ปัญหากับเพื่อน รวมทั้งให้เหตุผลในการแก้ปัญหาร่วมกันภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดและยังมีความสุขสนุกสนานใน การเรียนด้วย ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ นอกจากเป็นการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้วยังเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนอีกด้วย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการ เรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหา ของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

### วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
  - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในศูนย์พัฒนาคุณภาพ มาตรฐานการศึกษาหนองสาหร่ายซึ่งมีความพร้อมทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 15 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 398 คน
  - 1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เลือกโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง ด้วยการจับฉลาก เลือกเป็นกลุ่มที่ใช้หา ประสิทธิภาพ 2 กลุ่ม ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จากโรงเรียนบ้านวังไทร และโรงเรียนบ้านหินเพิง โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม
    - 1.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหินเพิง จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 35 คน สำหรับหาประสิทธิภาพ 3 ชั้นคือชั้นทดสอบรายบุคคลจำนวน 3 คน โดย เลือกนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน ชั้นทดสอบกลุ่มเล็ก จำนวน 6 คน โดยเลือกนักเรียนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน และชั้นทดสอบภาคสนาม จำนวน 26 คน
    - 1.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านวังไทร จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 45 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม
      - 1.2.2.1 กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการ แก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด โรงเรียนบ้านวังไทร ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 22 คน
      - 1.2.2.2 กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติ โรงเรียนบ้านวังไทร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 23 คน

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการเรียนแบบปกติ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีเนื้อหาจำนวน 2 เรื่อง คือ 1. โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนและจำนวนคละ 2. โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละ

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

## 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในเดือนมกราคมโดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

### 3.1 ขั้นเตรียมการทดลอง

3.1.1 จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ 22 เครื่อง แผ่น DVD บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยวคิดคู่ ร่วมกันคิดเรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 22 แผ่น ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

3.1.2 จัดเวลาเรียนให้มีความคล้ายกันในเรื่องของเวลาและสภาพแวดล้อมใน 1 สัปดาห์ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเรียนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมงเท่ากัน โดยกลุ่มทดลองเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และกลุ่มควบคุมเรียนที่ห้องเรียนตามปกติ

3.1.3 ทำความเข้าใจกระบวนการเรียนกับนักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยวคิดคู่ ร่วมกันคิดเรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และทำแบบทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพร้อมกัน

### 3.2 ขั้นดำเนินการทดลอง

3.2.1 ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้ง 2 กลุ่ม โดยจัดตารางเรียนของทั้ง 2 กลุ่ม สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 2 ชั่วโมง ต่อห้องเรียน และในระยะเวลาไม่ต่างกัน คือ กลุ่มทดลองเรียนวันจันทร์ เข้า 09:30–11:30 น. และวันพุธ เข้า 09:30–11:30 น. และกลุ่มควบคุมเรียน วันอังคาร เข้า 09:30 – 11:30 น. และวันพฤหัสบดี เข้า 09:30–11:30 น.

3.2.2 กลุ่มทดลองเริ่มเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยวคิดคู่ร่วมกันคิดเรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.3. ชั้นหลังการทดลองทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากจบการวิจัยโดยจัดเวลาสอบพร้อมกันใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง ซึ่งไม่รวมอยู่ในเวลาดำเนินการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

##### 4.1 สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ

4.1.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการคำนวณจากคะแนนแบบฝึกหัดและคะแนนทดสอบหลังเรียน ตามสูตร  $E_1$  และ  $E_2$

4.1.2 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความรู้ หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

##### 4.2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยการทดสอบค่า  $t$  ( $t$ -test for independent samples)

### สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 84.90/80.58 อยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

#### อภิปรายผล

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประเด็นที่จะนำมาอภิปรายคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการเรียนด้วยวิธีเรียนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหา เศษส่วน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 84.90/80.58 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 นั้น มีองค์ประกอบที่มาสสนับสนุนผลการวิจัยดังนี้

ประการที่ 1 ในการพัฒนานวัตกรรม ก่อนที่จะนำไปเผยแพร่หรือใช้จริง จำเป็นต้องผ่านกระบวนการ



ควบคุมและการประกันคุณภาพ เพื่อให้แน่ใจว่านวัตกรรมนั้นมีประสิทธิภาพจริง (ชัยยงค์พรหมวงศ์. ออนไลน์.2553) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการอย่างมีระบบ ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การวิเคราะห์เนื้อหา การออกแบบและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและด้านเนื้อหา และดำเนินการทดลองตามขั้นตอนกระบวนการวิจัยและพัฒนา

ประการที่ 2 การดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้มีการดำเนินงานทุกขั้นตอนตั้งแต่การสร้างบทเรียน การเขียน story board โดยผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เป็นผู้ให้คำแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดแก่ผู้เรียน

ประการที่ 3 มีการนำไปทดสอบตามขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ ซึ่งพบว่าสามารถผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ในขั้นตอนการทดสอบรายบุคคลนั้นพบจุดบกพร่อง ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง และนำไปทดสอบอีกจนครบ 3 ขั้นตอน ทำให้ผลของค่าประสิทธิภาพที่ได้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเน้นการออกแบบสื่อด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ผสมผสานข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง เข้าด้วยกันเพื่อนำสนใจ น่าติดตาม และง่ายต่อการสื่อความหมาย ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง การนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ เน้นให้บทเรียนมีลักษณะการโต้ตอบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้หรือผู้เรียนมากขึ้น มีการใช้งานที่ง่าย สะดวก และเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน (ณัฐกร สงคราม. 2553)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้นำแนวคิดทฤษฎีการสอนแก้ปัญหาของโพลยา และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ผสมผสานกัน ซึ่งองค์ประกอบสำคัญคือ 1) ขั้นตอนการแก้ปัญหา 2) การร่วมกันแก้ปัญหา การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น และในส่วนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้น ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนได้ตามต้องการ ไม่เบื่อหน่ายจึงส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของประทีน ทับไกร (2552) ได้ศึกษาวิจัยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนบ้านเกาะพิพิ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 อยู่ในระดับดีมากผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 อยู่ในระดับดีมากเมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 อยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินตามสภาพจริง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.64 อยู่ในระดับดีมาก ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริงอรอุมา สุขแปดริ้ว (2554) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค

กลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคงทองวิทยา ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่อง การบวก และการลบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า พฤติกรรมที่มีการปฏิบัติมากอันดับแรก คือ พฤติกรรมการสร้างบรรยากาศในการทำงานกลุ่ม รองลงมาคือ พฤติกรรมด้านการยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากเป็นอันดับแรก คือ ด้านการวัดและประเมินผลรองลงมาคือด้านเนื้อหา

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1.1 การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด ส่งผลดีต่อนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาและมีปฏิสัมพันธ์มีการสนทนาโต้ตอบกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอย่างมีเหตุผล และการนำเสนอเนื้อหาแบบมัลติมีเดียทำให้นักเรียนเกิดความสนใจมีความกระตือรือร้นในการเรียน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด จึงเหมาะแก่การนำมาเป็นสื่อในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้กับการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระอื่นซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น

1.2 การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้สอนต้องดูแลเอาใจใส่ไม่ให้มีปัญหาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในขณะนักเรียนเรียน ซึ่งจะส่งผลต่อการดำเนินกิจกรรมในการเรียน

#### 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ควรส่งเสริมการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นเพื่อทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้รูปแบบการสอนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด มีความน่าสนใจมากขึ้นและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

กิตานันท์มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2553). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. [ออนไลน์].

สืบค้นจาก :[www.educ.su.ac.th/2013/images/stories/081957-02.pdf](http://www.educ.su.ac.th/2013/images/stories/081957-02.pdf) [2553, มกราคม-มิถุนายน]



- ณัฐกร สงคราม. (2553). การออกแบบและพัฒนาโมดูลมีเดียเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประทีน ทับไทร. (2552). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ส เจริญการพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- อรอุรา สุขแปดริ้ว. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยศิลปากร
- Artz, A.F., & Newman, C.M. (1990). “Cooperative Learning : Mathematics Teacher”. *Educational Leadership*. 83 (September) : 448-452.
- Kagan, S. (1995). “Group Grades Miss the Mark.” *Cooperative learning and college teaching*.