การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

DEVELOPMENT OF MATHEMATICS ACTIVITY THROUGH COOPERATIVE LEARNING WITH THE GEOMETER'S SKETCHPAD PROGRAM TO ENCOURAGE LEARNING ACHIEVEMENT AND CREATIVE THINKING SKILLS OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS

นิภาพรรณ์ สิงห์คำ[1*], วีระศักดิ์ ชมภูคำ[2] และ พิชญ์สินี ชมภูคำ[3]

Niphaphan Singkham[1*], Weerasak Chomphucome[2] and Phichsinee Chomphucom[3]

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ 202 ถนนช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300[1,2,3]

Chiang Mai Rajabhat University, 202 Chang Puak Road, Chang Puak Sub-district, Mueang District, Chaing Mai Province. 50300[1,2,3]

*Corresponding author E-mail: krujeabmath@gmail.com

(Received: Jul 11, 2018; Revised: Sep 3, 2018; Accepted: Sep 3, 2018)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ (3) เพื่อศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเชียงดาววิทยาคม จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ One Group Pre – test Post – test Design สถิติที่ใช้

---

[1] นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์

[2] รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์

[3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าฐานนิยม ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์แห่งความแปรผัน การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม E_1/E_2 และการทดสอบค่าเฉลี่ย t–test แบบ Paired – test และการทดสอบสัดส่วนโดยใช้ Z – test ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่โปรแกรม GSP เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้พัฒนาทั้งหมด 5 เล่ม ได้แก่ เรื่อง พื้นฐานการแปลงทางเรขาคณิตโดยโปรแกรม GSP การเลื่อนขนาน การสะท้อน เรื่องการหมุน และการประยุกต์ใช้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เท่ากับ 81.60/80.34 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมาย การนำเสนอ และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ในภาพรวมนักเรียนมีทักษะอยู่ในระดับดี

3. ผลการประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนจากการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนอย่างน้อยร้อยละ 50 มีทักษะความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์, รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะความคิดสร้างสรรค์

ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) develop mathematics learning activity packages on geometric transformation by using the cooperative learning model and the Geometer's Sketchpad (GSP) for Mathayomsuksa 2 students; 2) study the students' achievement on geometric transformation by using the cooperative learning model and the GSP; and 3) examine students' creative thinking skill on geometric transformation by using the cooperative learning model and the GSP. The sample was Mathayomsuksa 2 students in the first semester in the 2017 academic year at Chiangdaowitayakom School,1 classroom selected by the cluster sampling method. The learning achievement test employed the one–group pre–test/post–test design. The data were analyzed for percentage, mode, mean, standard deviation, coefficient of variation (CV), effectiveness of learning packages (E1/E2), t–Test: Paired Two Sample for Means and z–test. The results of research were as follows:

1. The development of the mathematics learning management activities yielded five packages. They included foundation of geometric transformation, translation, reflection, rotation, and application. The efficiency of the packages was at 81.61/80.34, higher than the predetermined criterion of 75/75.

2. The learning achievement after learning was higher at the significance level of .01. The students' mathematical skills and processes including problem solving, reasoning, communication, and integeration of knowledge were at a good level.

3. The assessment results of the creative thinking skills for mathematics revealed that at least 50 % of the students had creative thinking skills at a good level with the significance level of .05.

KEYWORDS: Mathematics Learning Activity, The Cooperative Learning Model and the Geometer's Sketchpad (GSP), Learning Achievement, Creative Thinking Skills

บทนำ

การจัดการศึกษาในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงจากเดิม กล่าวคือ เปลี่ยนจากการเรียนการสอนแบบที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางและใช้การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ เปลี่ยนเป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและใช้การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) มากขึ้น (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์, 2554) และจากนโยบายหลักในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาในรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ใหม่ คือ นโยบายพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาต่างประเทศอื่น และเทคโนโลยีสารสนเทศ นโยบายการปรับหลักสูตร การเรียนการสอนเน้นกิจกรรมมากขึ้น นโยบายส่งเสริมการสอนแบบใหม่โดยใช้วิจัย โครงการ และกิจกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สถานการณ์โลกมีความแตกต่างจากศตวรรษที่ 19 และ 20 ระบบการศึกษาต้องมีการพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับภาวะความเป็นจริง ดังหัวเรื่อง "ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21" ทำให้ในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 มองเห็นความจำเป็นที่เด็กและเยาวชนจะต้องมีทักษะสำหรับการดำรงชีวิตที่เปลี่ยนไป จึงได้มีวิสัยทัศน์และกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ขึ้น ซึ่งสามารถสรุปทักษะสำคัญให้เด็กและเยาวชนเกิดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมการเรียนรู้ มีองค์ประกอบดังนี้ ได้แก่ การอ่าน (Reading) การเขียน (Writing) และคณิตศาสตร์ (Arithmetic) รวมถึงการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking), การสื่อสาร (Communication), การร่วมมือ (Collaboration) และความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) รวมถึงทักษะชีวิตและอาชีพ ทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ที่มีศักยภาพโปรแกรมหนึ่งซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้นำเข้ามาเผยแพร่เพื่อยกระดับการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นเป็นสื่อการสอนเพื่อช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหว อธิบายเนื้อหายาก ๆ ให้เกิดความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นยังสามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมในการสร้างสรรค์ การสำรวจการวิเคราะห์พิสูจน์แนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ เสรี สุขโยธิน (2556) กล่าวว่า โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นโปรแกรมที่ดีมากโปรแกรมหนึ่ง ซึ่งนักศึกษาชอบเป็นอย่างมาก เพราะนอกจากสร้างสรรค์ผลงานที่สวยงามได้แล้ว ยังเป็นโปรแกรมที่สร้างเสริมเพิ่มพลังสมอง เพราะสามารถแสดงการทดลองทางคณิตศาสตร์ให้เห็นจริง ทำให้คณิตศาสตร์สนุกและไม่น่าเบื่อ ดังนั้นโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นโปรแกรมที่พัฒนาการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ทันสมัยและใช้เทคโนโลยีมาช่วยเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้ และในปัจจุบันเริ่มมีการแข่งขันการสร้างสรรค์ผลงานด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) มีทุกระดับชั้น เพื่อกระตุ้นให้สถานศึกษาต่าง ๆ ตลอดจนผู้เรียนได้คุ้นเคย ทดลองใช้กับโปรแกรมนี้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) จึงเริ่มเป็นที่น่าสนใจอย่างจริงจัง

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเชียงดาววิทยาคม คือ ผู้เรียนไม่เข้าใจว่าจะนำความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรจึงไม่ตั้งใจเรียน ไม่มีความสนใจแสวงหาความรู้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่ำลงมาและยังส่งผลให้ผลการทดสอบทางการศึกษากระทบต่อสถานศึกษาเพราะจากการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O–NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา2557–2558 มีผลการทดสอบในรายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน 26.81 และ 29.79 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าในระดับประเทศที่มีคะแนนเฉลี่ย 29.65 และ 32.40 โดยมีมาตรฐานการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ มาตราฐานการเรียนรู้ ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ใน+การแก้ปัญหาได้ รวมถึงจากการศึกษาสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเชียงดาววิทยาคม ยังพบปัญหาที่เกิดขึ้นในด้านผู้เรียน ด้านการจัดกิจกรรม ด้านสาระการเรียนรู้ โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งมีเนื้อหาที่ผู้เรียนเข้าใจยาก แต่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การออกแบบลวดลายผลิตภัณฑ์ การนำไปประยุกต์ใช้ในด้านวิทยาศาสตร์วิศวกรรม เป็นต้น

จึงมีความสนใจและต้องการแก้ปัญหานี้โดยการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ควบคู่กับโปรแกรม GSP และพัฒนาผู้เรียนได้เรียนรู้เทคโนโลยีที่ก้าวล้ำ

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยเห็นความสำคัญที่จะนำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ที่มีต่อการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP มาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้สูงขึ้นได้และพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะความคิดสร้างสรรค์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. เพื่อศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP

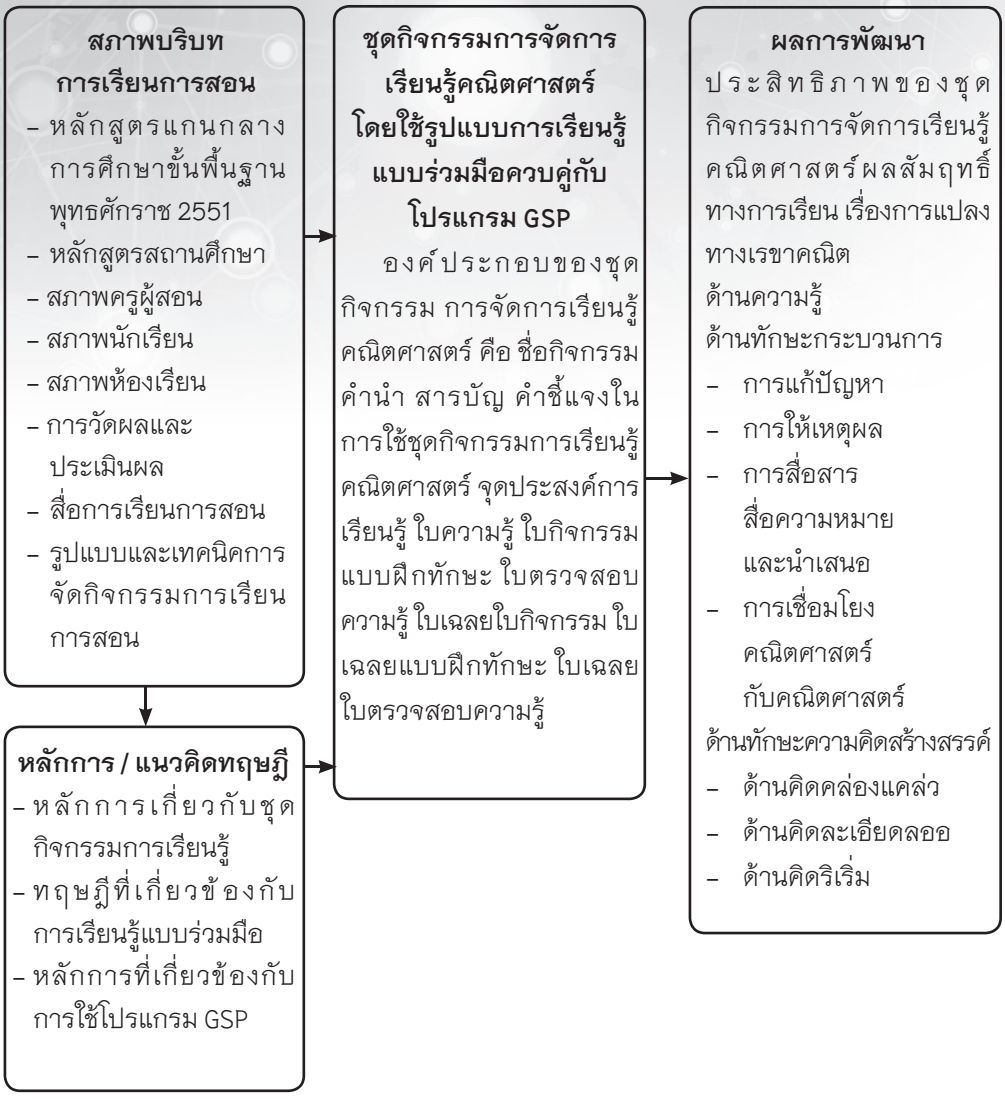
สมมุติฐานการวิจัย

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนอย่างน้อยร้อยละ 50 มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในระดับดี เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กรอบแนวคิดการวิจัย

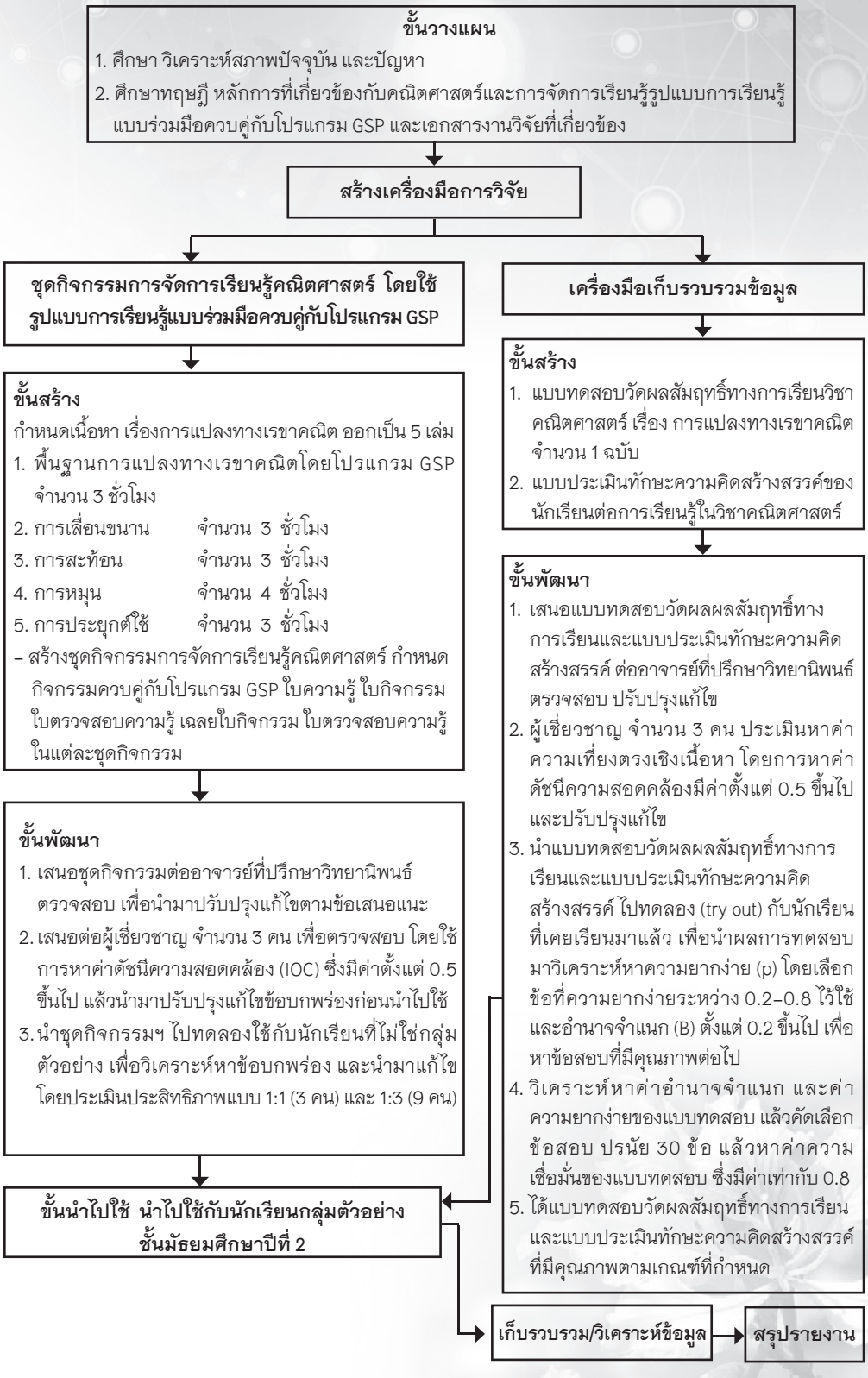
การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยใช้รูปแบบการวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ One Group Pre – test Post – test Design (รัตนะ บัวสนธ์, 2552) ดำเนินการวิจัย ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเชียงดาววิทยาคม จำนวน 119 คน จำนวน 4 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเชียงดาววิทยาคม จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

รายละเอียดการเพิ่มเติมของกรอบดำเนินการวิจัยมีดังนี้

เครื่องมือการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP จำนวน 5 เล่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

2.2 แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหา ด้านการให้เหตุผล ด้านการสื่อสาร สื่อความหมาย การนำเสนอ และด้านการเชื่อมโยงความรู้

3. แบบประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนต่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การหาคุณภาพแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเชียงดาววิทยาคม อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ห้องเรียน

2. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อหา E_1/E_2 กับนักเรียนกลุ่มทดลอง (Try – out) โรงเรียนเชียงดาววิทยาคม อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 9 คน

3. การใช้ชุดกิจกรรมกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนเชียงดาววิทยาคม อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ห้องเรียน เก็บข้อมูลดังนี้

3.1การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

3.2 การประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอ และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ฯ ระหว่างเรียน

3.3 การประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนต่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างเรียนและหลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ ดำเนินการ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่าง

เรียน (E_1) กับค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน (E_2) จากสูตร E_1/E_2 มีประสิทธิภาพสูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

1.2 ศึกษาเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้และการวิเคราะห์ จากที่ได้รับการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้สัมประสิทธิ์แห่งความแปรผัน (C.V.) และใช้สถิติ t-test แบบ Pair-test (พิชญ์สินี ชมภูคำ, 2553) และผลการประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยนำข้อมูลการประเมินหาฐานนิยม และค่าร้อยละ แล้วสรุปผล

1.3 วิเคราะห์แบบประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนต่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ การสอน โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์และอภิปรายผล เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงสภาพ ปัญหา อุปสรรคในการดำเนินการวิจัย และแนวทางแก้ไข พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจากการใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่ ด้านคิดคล่องแคล่ว ด้านคิดละเอียดลออ ด้านคิดริเริ่ม เมื่อทดสอบสัดส่วนโดยใช้สถิติ Z-test (พิชญ์สินี ชมภูคำ, 2553) โดยนำข้อมูลการประเมินหาค่าฐานนิยม ค่าร้อยละ และสรุปผล

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้จาก ผลการตรวจชิ้นงาน ใบงาน การประเมินการทำกิจกรรม และแบบบันทึกผลหลังการสอน

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 1 รายละเอียดชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กิจกรรม	เรื่อง	รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ	ทักษะการร่วมมือ	ทักษะความคิดสร้างสรรค์
เล่มที่ 1				
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต	เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD และ Think Pare Share	– แบบกลุ่ม 4–5 คน – แบบจับคู่	– การสร้างการ์ตูนที่ชอบจากโปรแกรม GSP
2 – 3	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโปรแกรม GSP	เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD	– แบบกลุ่ม 4–5 คน	
เล่มที่ 2				
1	การเลื่อนขนาน	เทคนิคการเรียนรู้แบบ TAI และ Think Pare Share	– แบบกลุ่ม 4–5 คน – แบบจับคู่	– การสร้างภาพปะติดในชิ้นงาน – การออกแบบและสร้างรูปจากภาพปะติดในโปรแกรม GSP
2	พิกัดของรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการเลื่อนขนานบนระนาบพิกัดของรูปต้นแบบ	เทคนิคการเรียนรู้แบบ LT และ TAI	– แบบกลุ่ม 4–5 คน	
3	พิกัดของรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการเลื่อนขนานบนระนาบพิกัดของรูปต้นแบบ	เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD และ TAI	– แบบกลุ่ม 4–5 คน	– การสร้างภาพปะติดในชิ้นงาน – การออกแบบและสร้างรูปจากภาพปะติดในโปรแกรม GSP
เล่มที่ 3				
1 – 2	การสะท้อน	เทคนิคการเรียนรู้แบบ TAI และ Think Pare Share	– แบบกลุ่ม 4–5 คน – แบบจับคู่	– กิจกรรมเงาในกระจก
3	พิกัดของรูปเรขาคณิตที่เกิดจากภาพสะท้อนบนระนาบพิกัดฉาก	เทคนิคการเรียนรู้แบบ TAI และ Think Pare Share	– แบบกลุ่ม 4–5 คน – แบบจับคู่	– กิจกรรมสำรวจการสะท้อน – ศิลปะการสะท้อน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรม	เรื่อง	รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ	ทักษะการร่วมมือ	ทักษะความคิดสร้างสรรค์
เล่มที่ 4				
1 – 2	การหมุน	เทคนิคการเรียนรู้แบบ TAI และ Think Pare Share	– แบบกลุ่ม 4–5 คน – แบบจับคู่	– การออกแบบโลโก้ ลวดลายผ้า ลายกระเบื้อง
3	พิกัดของรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการหมุนบนระนาบพิกัดฉาก	เทคนิคการเรียนรู้แบบ TAI และ Think Pare Share	– แบบกลุ่ม 4–5 คน – แบบจับคู่	
4	ศิลปะกับการหมุน	เทคนิคการเรียนรู้แบบ Jigsaw	– แบบกลุ่ม 4–5 คน	
เล่มที่ 5				
1	การหมุน การสะท้อน และการเลื่อนขนาน	เทคนิคการเรียนรู้แบบ TAI	– แบบกลุ่ม 4–5 คน	– ผลงานเทสเซลเลชันแบบรูปเรขาคณิตและแบบทั่วไป
2	เทสเซลเลชัน	เทคนิคการเรียนรู้แบบ TAI	– แบบกลุ่ม 4–5 คน	
รวม	**16 ชั่วโมง**			

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมระหว่างเรียน และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

ชุดกิจกรรมเล่มที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนหลังเรียน (เต็ม 30 คะแนน (E_2)
	จำนวน	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็มรวม	คะแนนที่ได้	
1	29	30	870	775	
2	29	50	1,450	1,101	
3	29	60	1,740	1,375	80.34
4	29	50	1,450	1,076	
5	29	50	1,450	1,116	
รวมร้อยละเฉลี่ย (E_1)			**81.60**		**(E_2) = 80.34**

จากข้อมูลตารางที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.60 / 80.34 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้จากชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	$\bar{X}$ (S.D.)		C.V.		t – test	P – value
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
ด้านความรู้ ความเข้าใจ	11.07(3.69)	18.22(1.68)	27.62	15.11	11.92**	1.44E–12
ด้านการนำไปใช้	0.25(0.44)	0.75(0.44)	11.33	6.88	5.20**	8.993E–06
ด้านการวิเคราะห์	2.54(1.75)	5.25(0.70)	21.92	5.96	8.57**	9.448E–14
ด้านทักษะกระบวนการ	5.09(1.10)	7.29(0.91)	21.69	11.96	13.45**	1.783E–13
รวม	**19.00(1.33)**	**31.79(0.93)**	**20.64**	**9.98**	**12.84****	**2.493E–14**

***p< .01*

จากข้อมูลตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์และด้านทักษะกระบวนการมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน แสดงว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนใกล้เคียงกันกว่าก่อนเรียน เมื่อทดสอบคะแนนเฉลี่ยด้วยสถิติ t–test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 4 ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เล่มที่	ระดับคุณภาพ	ทักษะการแก้ปัญหา	ทักษะการให้เหตุผล	ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมาย นำเสนอ	ทักษะการเชื่อมโยงความรู้
		ร้อยละ (จำนวน)	ร้อยละ (จำนวน)	ร้อยละ (จำนวน)	ร้อยละ (จำนวน)
1	ดี	55.17(16)	58.62(17)	51.72(15)	55.17(16)
	พอใช้	37.93(11)	37.93(11)	41.38(12)	37.93(11)
	ควรปรับปรุง	6.90(2)	6.90(2)	6.90(2)	6.90(2)
2	ดี	58.62(17)	55.17(16)	58.62(17)	55.17(16)
	พอใช้	37.93(11)	37.93(11)	37.93(11)	37.93(11)
	ควรปรับปรุง	6.90(2)	6.90(2)	6.90(2)	6.90(2)
3	ดี	51.72(15)	58.62(17)	58.62(17)	51.72(15)
	พอใช้	41.38(12)	37.93(11)	37.93(11)	41.38(12)
	ควรปรับปรุง	6.90(2)	6.90(2)	6.90(2)	6.90(2)
4	ดี	55.17(16)	51.72(15)	51.72(15)	51.72(15)
	พอใช้	37.93(11)	41.38(12)	41.38(12)	41.38(12)
	ควรปรับปรุง	6.90(2)	6.90(2)	6.90(2)	6.90(2)
5	ดี	51.72(15)	51.72(15)	58.62(17)	51.72(15)
	พอใช้	41.38(12)	41.38(12)	37.93(11)	41.38(12)
	ควรปรับปรุง	6.90(2)	6.90(2)	6.90(2)	6.90(2)
	รวม	100(29)	100(29)	100(29)	100(29)

จากข้อมูลตารางที่ 4 ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม จากฐานนิยมมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP

ตารางที่ 5 ร้อยละระดับทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เล่มที่	ระดับคุณภาพ	ด้านคิดคล่องแคล่ว ร้อยละ (จำนวน)	ด้านคิดละเอียดลออ ร้อยละ (จำนวน)	ด้านคิดริเริ่ม ร้อยละ (จำนวน)
1	ดี	68.97 (20)	68.97 (20)	65.52 (19)
	พอใช้	31.03 (9)	31.03 (9)	44.44 (10)
	ควรปรับปรุง	0.00 (0)	0.00 (0)	16.67 (0)
2	ดี	79.31 (23)	65.52 (19)	72.41 (21)
	พอใช้	20.69 (6)	44.44 (10)	27.59 (8)
	ควรปรับปรุง	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
3	ดี	79.31 (23)	65.52 (19)	82.76 (24)
	พอใช้	20.69 (6)	34.48 (10)	17.24 (5)
	ควรปรับปรุง	0.00 (0)	0.00 (0)	0.0 (0)
4	ดี	82.76 (24)	65.52 (19)	86.21 (25)
	พอใช้	10.34 (3)	31.03 (9)	13.79 (4)
	ควรปรับปรุง	6.90 (2)	3.45 (1)	0.00 (0)
5	ดี	72.41 (21)	65.52 (19)	79.31 (23)
	พอใช้	24.14 (7)	31.03 (9)	17.24 (5)
	ควรปรับปรุง	3.45 (1)	3.45 (1)	3.45 (1)
	รวม	**100(29)**	**100(29)**	**100(29)**

จากข้อมูลตารางที่ 5 นักเรียนมีทักษะความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ด้านคิดคล่องแคล่ว ด้านคิดละเอียดลออ และด้านคิดริเริ่ม โดยภาพรวมจากฐานนิยมมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 6 การทดสอบสัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ด้านการคิดคล่องแคล่ว

เล่มที่	ร้อยละของนักเรียน		Z – test	P – value
	ปฏิบัติจริง	เกณฑ์กำหนด		
1	68.97	50	2.043*	0.02052
2	79.31	50	3.157*	0.000798
3	79.31	50	3.157*	0.000798
4	82.76	50	3.528*	0.0002091
5	72.41	50	2.414*	0.000798

*$p < .05$

ตารางที่ 7 การทดสอบสัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ด้านการคิดละเอียดลออ

เล่มที่	ร้อยละของนักเรียน		Z – test	P – value
	ปฏิบัติจริง	เกณฑ์กำหนด		
1	68.97	50	2.043*	0.02052
2	65.52	50	1.672*	0.047306
3	65.52	50	1.672*	0.047306
4	65.52	50	1.672*	0.047306
5	65.52	50	1.672*	0.047306

* *p< .05*

ตารางที่ 8 การทดสอบสัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ด้านการคิดริเริ่ม

เล่มที่	ร้อยละของนักเรียน		Z – test	P – value
	ปฏิบัติจริง	เกณฑ์กำหนด		
1	65.52	50	1.672*	0.047306
2	72.41	50	2.414*	0.007897
3	82.76	50	3.528*	0.000209
4	86.21	50	3.900*	4.811E-05
5	79.31	50	3.157*	0.000798

* *p< .05*

จากข้อมูลตารางที่ 6-8 พบว่า ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้ง 5 เล่มมีร้อยละของนักเรียนที่ปฏิบัติจริงสูงกว่าร้อยละ 50 ที่กำหนด เมื่อทดสอบสัดส่วนโดยใช้สถิติ Z – test สรุปว่า ร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ ด้านการคิดคล่องแคล่ว ด้านการคิดละเอียดลออ ด้านการคิดริเริ่ม ระดับดี สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ตามกำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวน 5 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 พื้นฐานการแปลงทางเรขาคณิตโดยโปรแกรม GSP ชุดที่ 2 เรื่องการเลื่อนขนาน ชุดที่ 3 เรื่องการสะท้อน ชุดที่ 4 เรื่อง การหมุน และชุดที่ 5 เรื่องการประยุกต์ใช้ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.60/80.34 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายการนำเสนอ และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ พบว่า ทักษะทุกด้านอยู่ในระดับดี โดยภาพรวมจากฐานนิยมมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี

3. ผลการศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ด้านคิดคล่องแคล่ว ด้านคิดละเอียดลออ และด้านคิดริเริ่ม มีร้อยละของนักเรียนที่ปฏิบัติจริงสูงกว่าร้อยละ 50 เมื่อทดสอบสัดส่วนโดยใช้สถิติ Z – test สรุปว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างน้อยร้อยละ 50 มีทักษะความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวน 5 ชุด ใช้ทั้งหมด 5 เทคนิค ได้แก่ เทคนิค STAD, Think Pare Share, TAI, LT และ Jigsaw โดยเริ่มจากการใช้เทคนิค STAD, TAI, Jigsaw, L.T. เพื่อให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ เพื่อช่วยกันระดมความคิดร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซักถามกันภายในกลุ่ม หรือระหว่างกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จากนั้นจะใช้เทคนิค Think Pair Share โดยให้นักเรียนจับคู่กัน แลกเปลี่ยนวิธีคิด แนวคิดของตนเอง นำมาอภิปรายให้แก่กันและกัน เพื่อจะได้รับฟังแนวคิดของเพื่อน ซึ่งอาจเป็นวิธีคิดใหม่ ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ ดังนั้น นักเรียนจะได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มใหญ่ก่อนแล้วจึงทำงานเป็นกลุ่มเล็ก และการทำงานด้วยตนเองทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาใช้อย่างเต็มที่ ได้ตรวจสอบผลงานและทดสอบ และร่วมกันสรุปบทเรียน และอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม ผู้สอนช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้และวิเคราะห์กระบวนการทำงานกลุ่มและประเมินผล

หาจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อซ่อมเสริมส่วนที่ยังบกพร่องให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.60/80.34 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ตามหลักการของรัตนะ บัวสนธ์ (2552) ที่กล่าวไว้ว่า นวัตกรรมการศึกษาที่มุ่งแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาความสามารถของผู้เรียนที่มีลักษณะซับซ้อนหรือมีเนื้อหาสาระค่อนข้างยากก็จะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่มีเทคนิควิธีที่หลากหลาย ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับแนวคิดทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) ของ Skinner ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และยึดหลักว่าความสำเร็จของตนคือความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพานทอง ไพรลิน (2554) ที่พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนโดยการเรียนแบบเรียนร่วมมือประกอบบทเรียนการ์ตูน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบบทเรียนการ์ตูนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.25/81.04 และอมรรัตน์ แสงทอง (2553) ที่พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงเรขาคณิตโดยโปรแกรม GSP ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GSP เท่ากับ 88.49/83.48

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า จากการทดสอบ t – test นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมฐานนิยมมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เป็นเพราะชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเน้นการทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยกันคิดแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดความสามัคคี มีความตั้งใจเรียน เอาใจใส่ต่อการเรียน และเรียนรู้อย่างมีความสุข รวมทั้งช่วยกันอธิบายเนื้อหาเมื่อมีสมาชิกในกลุ่มไม่เข้าใจ และให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงจากการใช้โปรแกรม GSP ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้นสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่มีเทคนิควิธีที่หลากหลาย ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Cognitive Theory) การเรียนรู้แบบร่วมมือ

เป็นการเรียนที่เน้นการช่วยเหลือ ร่วมกันคิดแก้ปัญหา ทำให้เกิดความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรม และมีการพัฒนาต่อไปเรื่อย ๆ จนสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กวิตา อ่องพิมาย (2557) ที่ใช้โปรแกรม GSP ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของกองสิน อ่อนวาด (2550) ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP พบว่า ด้านคิดคล่องแคล่ว ด้านคิดริเริ่ม และด้านคิดละเอียดลออ โดยภาพรวมจากฐานนิยมมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และจากผลการทดสอบสัดส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ด้านคิดคล่องแคล่ว ด้านคิดละเอียดลออ และด้านคิดริเริ่ม ระดับดี เมื่อทดสอบสัดส่วนโดยใช้สถิติ Z – test อย่างน้อยร้อยละ 50 มีทักษะความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากความสามารถของผู้เรียนในกระบวนการคิดพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลง ปรุงแต่งจากความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ การฝึกความคิดคล่องแคล่ว ผู้เรียนจะได้คิดตามเงื่อนไขและสถานการณ์ที่กำหนดในแต่ละกิจกรรมเป็นคำถามที่เปิดกว้างสำหรับการตอบคำถามของนักเรียน โดยมีเวลาเป็นตัวกำหนด ซึ่งนักเรียนสามารถตอบคำถามได้อย่างรวดเร็วและหลากหลายตามระยะเวลาที่กำหนด รวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ๆ ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่สร้างความคิดหรือจินตนาการ โดยเป็นการเชื่อมโยงสิ่งที่ไม่สัมพันธ์ให้กลายเป็นสิ่งใหม่ได้อย่างเหมาะสม จึงทำให้เกิดผลงานที่ผลิตของผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการที่จัดกระทำให้เกิดทักษะที่ใช้ในแง่ความคล่องแคล่วตามบุคลิกภาพของผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เมื่อใดที่ผู้เรียนพัฒนาขีดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์จนสามารถเผชิญหน้าและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างราบรื่น ก็จะเกิดความภูมิใจในตนเอง ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมในทักษะความคิดสร้างสรรค์ส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน โดยผู้เรียนมีความคิดที่อิสระ ไม่มีรูปแบบตายตัว ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการบูรณาการในตัวเอง จนกระทั่งผู้เรียนสร้างชิ้นงาน/ผลงาน สิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่ที่เป็นรูปธรรม เชื่อมโยงความคิดอย่างเป็นระบบอย่างมีขั้นตอนจากง่ายไปหายาก สิ่งที่ใกล้ตัวไปไกลตัว เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford ,1956) ได้แบ่งสมรรถภาพทางสมองออกเป็น 3 มิติ คือ (1) เนื้อหาที่คิด (2) วิธีการคิด (3) ผลของ

การคิดและสอดคล้องกับงานวิจัยของบุณณิตา จิตรีเชาว์ (2558) ที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ ในวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ พบว่าผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนการฝึกทักษะกับหลังการฝึกทักษะ คะแนนหลังการฝึกทักษะสูงกว่าคะแนนก่อนการฝึกทักษะ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรนำผลงานที่เกิดจากการวิจัยในครั้งนี้ ไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองในโรงเรียนเดียวกันและเผยแพร่ไปยังโรงเรียนอื่น เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นด้วย

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลความพร้อมทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สติปัญญาและพื้นฐานเดิมของนักเรียนแต่ละคน

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นฝึกทักษะ นักเรียนอาจใช้เวลาทำกิจกรรมนานกว่าที่กำหนดไว้ ดังนั้นครูผู้สอนอาจจะยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม

4. ควรสนับสนุนให้มีและให้ใช้คอมพิวเตอร์อย่างทั่วถึงและเพียงพอกับนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนานำโปรแกรมไปใช้ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ในระดับชั้นอื่น ๆ และประยุกต์ใช้กับสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบระหว่างการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GSP กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เอกสารอ้างอิง

กวิตา อ่องพิมาย. (2557). *การใช้โปรแกรม GSP (The Geometer' Sketchpad) ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระเรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.* (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา).

กองสิน อ่อนวาด. (2550). *การพัฒนาความสารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย).

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). *80 นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: แดแน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.

บุณณิตา จิตรีเชาว์. (2558). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้แบบฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ในวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์.* (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).

พานทอง ไพรสิน. (2554). *การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบบทเรียนการ์ตูน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).

พิชญ์สินี ชมภูคำ. (2553). *สถิติเพื่อการวิจัยเชียงใหม่.* เชียงใหม่: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

รัตนะ บัวสนธ์. (2552). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา.* กรุงเทพฯ: คำสมัย.

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธณ์. (2554). *หลักสูตรการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนและการประเมินตามสภาพจริง.* กรุงเทพฯ: ดวงกมลพับลิชชิ่ง.

เสรี สุขโยธิน. (2556). *GSP โปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ต้องเรียนรู้ เล่มที่ 2 การสร้างสรรค์ผลงาน.* กรุงเทพฯ: เดอะบุคส์.

อมรรัตน์ แสงทอง. (2553). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม GSP ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์).

Guilford, J. P. (1956). *Structure of Intellect Psychological*. New York: McGraw–Hill Book Co.