

**การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัต**
**THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITY
PACKAGES ON RELATION FOR MATTAYOMSUKSA 4 STUDENTS BY
USING THE GEOMETER'S SKETCHPAD**

ผู้วิจัย

อดิศร ลิประเสริฐ¹

Adisorn Liprasert

bs5381110091@gmail.com

พงศรัศมี เฟื่องฟู

Pongrus Phuangphoo

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางขุนเทียน เขตบางขุนเทียน จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 รวม 48 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ จำนวน 8 แผน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ จำนวน 4 ชุด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.67 และมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r) เท่ากับ 0.77 สถิติ

ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที่ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดกิจกรรมทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.89/79.89 แสดงว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 คิดเป็นร้อยละ 33.33 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.98 คิดเป็นร้อยละ 79.89 โดยพบว่าผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.98 คิดเป็นร้อยละ 79.89 โดยพบว่าผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
ความสัมพันธ์ โปรแกรมเรขาคณิตพลวัต

¹นิสิตหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

²อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา (Corresponding author)

ABSTRACT

The objectives of research were to develop the mathematics learning activity packages on relation for Mattayomsuksa 4 students by using the Geometer's Sketchpad based on 75/75 criteria and to study the mathematics learning achievement of Mattayomsuksa 4 students before and after by using the mathematics activity packages the Geometer's Sketchpad.

The sample consisted of 48 students who were studying in mattayomsuksa 4 of Ratthanakosinsomphod Bangkhunthian school in the second semester of 2014 academic. They was selected by cluster random sampling. The research instruments consisted of 8 lesson plans, the mathematics activity packages divides into 4 topics and 20 items of mathematics learning achievement test. It have difficulty from 0.20 to 0.80, the discrimination is from 0.20 to 0.67 and the reliability is totally 0.77. The data were analyzed by mean, percentage, standard deviation and t-test.

The research findings revealed that:

1. The mathematics learning activity packages on relation for mattayomsuksa 4 students have an efficiency 77.89/79.89 criteria based on 75/75 criteria.

2. The mathematics learning achievement on relation of mattayomsuksa 4 students before using the mathematics learning activity packages was 6.67 of 20, or 33.33 percentage and after using the mathematics learning activity packages was 15.98 of 20, or 79.89 percentage. It was found that the achievement after was higher than before, at .01 level of significance.

3. The mathematics learning achievement on relation of mattayomsuksa 4 students after using

the mathematics learning activity packages was 15.98 of 20, or 79.89 percentage. It was found that the achievement after was higher than 70 percentage, at .01 level of significance.

Keywords : The Mathematics Activity Packages, Relation, The Geometer's Sketchpad

บทนำ

ปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็น คนจะไม่เรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นเช่นเดียวกับการอ่านและเขียน คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือจำเป็นที่ช่วยให้ศาสตร์อื่นพัฒนาไปด้วยความแม่นยำและรวดเร็ว การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกิดปัญหาต่างๆ นักเรียนส่วนใหญ่มักคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก ต้องฝึกทักษะมาก นักเรียนมองไม่เห็นความสำคัญ และประโยชน์ของการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ขาดแรงจูงใจและเกิดความเบื่อหน่าย อีกทั้งวิธีการสอนของครูส่วนใหญ่สอนโดยเน้นตนเองเป็นศูนย์กลาง ยึดเนื้อหาและหลักสูตรเป็นเกณฑ์ ต้องการเพียงสอนให้จบเนื้อหาและสอนตามกำหนดเวลาโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของบุคคลและความต้องการของนักเรียนในห้อง ยึดสื่อการใช้ชอล์กและกระดานดำ สรุปได้ว่า ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สาเหตุเกิดจากการเรียนการสอนในรูปแบบเดิมที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางคือการถ่ายทอดความรู้และสั่งงานให้นักเรียนปฏิบัติ ครูคอยตรวจงาน เน้นให้ความรู้มากกว่าการให้คิด ทำให้นักเรียนไม่ได้คิดไม่ได้เรียนรู้ตามความตามความเข้าใจและตามศักยภาพของตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนมีแต่ความจำ และเกิดความเบื่อหน่ายการเรียน (สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ. 2543: 6 - 7) อีกทั้งเนื้อหาคณิตศาสตร์ในบางเนื้อหา เป็นนามธรรมและยากแก่การเข้าใจ ครูไม่มีความรู้เพียงพอที่จะสอนเนื้อหานั้น ครูส่วนใหญ่ไม่ยอมเปลี่ยนรูปแบบการสอน เคยสอนอย่างไรก็สอนแบบนั้น ครูไม่ยอมเสียเวลาในการผลิตสื่อการเรียนการสอนหรือวิธีการสอนใหม่ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ไม่ชอบวิชา

คณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้ขาดจินตนาการและการสร้างความคิดสูญหายไป (ยุพิน พิพิธกุล, 2545: 32 - 36)

ดังนั้น เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร ครูผู้สอนจะต้องพยายามศึกษาวิธีการสอนใหม่ๆ เลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนและเนื้อหาตลอดจนให้นักเรียนได้ค้นพบและแสดงความคิดแปลกใหม่ออกมา โดยการจัดการเรียนรู้ต้องไม่ยึดครูเป็นศูนย์กลางแต่เป็นการจัดการเรียนโดยครูเป็นผู้เตรียมสื่อการเรียนรู้อย่างต่างๆ เพื่อให้บทเรียนมีความเป็นรูปธรรมง่ายต่อการเรียนรู้ และช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้เด็กจดจำความรู้ได้ดียิ่งขึ้น

โปรแกรม เรขาคณิตพลวัต (The Geometer's Sketchpad) (GSP) เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพโปรแกรมหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) การใช้โปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาพหุปัญญาอันได้แก่ปัญญาทางภาษา ด้านตรรกศาสตร์ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะสามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายวิชาเช่นวิชาเรขาคณิตวิเคราะห์พีชคณิตตรีโกณมิติ แคลคูลัส ฟิสิกส์ และการเขียนแบบ ฯลฯ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2548: เว็บไซต์)

จากสภาพปัญหาและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์จึงสนใจที่จะนำสื่อการสอน ได้แก่ โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตมาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์เพื่อที่จะช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนมี

ประสิทธิภาพสูงขึ้น และผู้วิจัยจะนำไปพัฒนาต่อเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาชุดจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางขุนเทียน เขตบางขุนเทียน จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 จำนวน 12 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 576 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางขุนเทียน เขตบางขุนเทียน จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตเครื่องมือประกอบการเรียนรู้

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ จำนวน 8 แผน

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัต จำนวน 4 ชุด ได้แก่ คู่อันดับ ผลคูณคาร์ทีเซียน ความสัมพันธ์ และโดเมนเรนจ์ของความสัมพันธ์

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 แผนซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหลักสูตรสถานศึกษา และหลักสูตรของกลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3 ศึกษาวิธีสอนเทคนิคการสอนสื่อการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากตำราและเอกสารต่างๆ

1.4 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาบัณฑิตนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านเนื้อหาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้สื่อการเรียนรู้และการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จากนั้นผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาบัณฑิตนิพนธ์อีกครั้ง จากนั้นนำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อพิจารณาให้ข้อเสนอแนะและตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านเนื้อหาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยตอบแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีมาตราประมาณค่า 5 ระดับโดยพบว่า มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.56 ซึ่งแสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้อยู่ในระดับดีมาก

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาบัณฑิตนิพนธ์อีกครั้งก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรม เรขาคณิตพลวัต ในแต่ละชุดประกอบด้วยชุดกิจกรรม แบบฝึกหัดระหว่างเรียน สื่ออุปกรณ์ ในชุดกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมและวิธีสร้างชุดกิจกรรมเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง ความสัมพันธ์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.3 สร้างชุดกิจกรรมที่ใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัต โดยยึดเนื้อหาสาระระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ชุด ได้แก่ คู่ขนาน ผลคูณคาร์ทีเซียน ความสัมพันธ์ และโดเมน เรนจ์ของความสัมพันธ์

2.4 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาบัณฑิตนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมแล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการแก้ไขแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาบัณฑิตนิพนธ์อีกครั้ง จากนั้นนำเสนอชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อพิจารณาให้ข้อเสนอแนะและตรวจสอบคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยตอบแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับโดยพบว่า มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.69 ซึ่งแสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้อยู่ในระดับดีมาก

2.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาบัณฑิตนิพนธ์อีกครั้งก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรม ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองสอนนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.7.1 ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มขนาดเล็ก (1:1) จำนวน 3 คน เพื่อสำรวจข้อบกพร่องของภาษาที่ใช้ การอธิบายขั้นตอนและเวลาที่ใช้ในการเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วคำนวณผลคะแนนค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมซึ่งพบว่าชุดกิจกรรมมีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 77.78/81.67

2.7.2 ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มขนาดกลาง (1:10) จำนวน 9 คน เพื่อสำรวจข้อบกพร่องของภาษาที่ใช้ การอธิบายขั้นตอนและเวลาที่ใช้ในการเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วคำนวณผลคะแนนค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมซึ่งพบว่าชุดกิจกรรมมีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 77.78/78.89

2.7.3 ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มขนาดใหญ่ (1:100) จำนวน 30 คน เพื่อสำรวจข้อบกพร่องของภาษาที่ใช้ การอธิบายขั้นตอนและเวลาที่ใช้ในการเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วคำนวณผลคะแนนค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมซึ่งพบว่าชุดกิจกรรมมีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80.01/85.00

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ โดยครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาบัณฑิตนิพนธ์จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและความถูกต้องเหมาะสมของการใช้ภาษา ตัวเลือก ตัววงโดยตอบแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยเกณฑ์ยอมรับข้อสอบแต่ละข้อ ต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.4 นำผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เสนอต่อที่ปรึกษาบัณฑิตนิพนธ์อีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเคยเรียนเรื่องความสัมพันธ์เพื่อหาค่าดัชนีความง่าย (p) ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อโดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ โดยพบว่าแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1 ทุกข้อมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.67 และมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.77

3.5 นำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ที่ผ่านการแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ และผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาบัณฑิตนิพนธ์อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง

ความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติปรากฏผลดังนี้

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (1:ตัวอย่าง) จำนวน 48 คน

กลุ่มตัวอย่าง (จำนวน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	\bar{X}	E_1	คะแนนเต็ม	\bar{X}	E_2
48 คน	36	28.04	77.89	20	15.98	79.89

จากตารางที่ 1 ชุดกิจกรรมทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.89/79.89 แสดงว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	df	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
นักเรียน	48	47	20	6.67	3.39	15.98	1.68	17.67**

** ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{.01,47} = 2.4083$)

จากตารางที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 คิดเป็นร้อยละ 33.33 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.98 คิดเป็นร้อยละ 79.89 โดยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง	N	df	คะแนนเต็ม	หลังเรียน		μ_0	t
				\bar{X}	S.D.		
นักเรียน	48	47	20	15.98	1.68	14	7.88**

**ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{.01,47} = 2.4083$)

จากตารางที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.98 คิดเป็นร้อยละ 79.89 และพบว่าผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.89/79.89 แสดง ว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 คิดเป็นร้อยละ 33.33 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.98 คิดเป็นร้อยละ 79.89 โดยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.98 คิดเป็นร้อยละ 79.89 และพบว่า ผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. ผลการทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง (1:กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 48 คน เพื่อหาค่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมพบว่า ค่าประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรม E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 77.89/79.89 ทั้งนี้ เนื่องจาก

1.1 ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่าน กระบวนการสร้างอย่างมีระบบ และวิธีการสร้างที่ เหมาะสม โดยเริ่มตั้งแต่เนื้อหา การเรียบเรียงศึกษา

เอกสารประกอบหลักสูตร คู่มือการจัดการเรียนรู้ และ เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์เนื้อหา สาระการ เรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดกิจกรรมทั้ง 3 ชุดซึ่ง สอดคล้องกับ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ได้คำนึงถึงผู้เรียน อายุ พื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิม มีการเรียง เนื้อหาจากง่ายไปหายาก ความชัดเจนของเนื้อหาใช้ ภาษาที่ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (ทิพวรรณ สุขผล. 2553: 61) กล่าวว่าไว้ชุดกิจกรรมที่ดีควรมีรูปแบบ ที่น่าสนใจใช้ชุดกิจกรรมสั้นๆ ตามลำดับความยากง่าย ตรงตามเนื้อหา เหมาะสมกับวัย เวลา ความสามารถ ความสนใจ และสภาพปัญหาของเด็ก มีจุดหมายที่ แน่นนอนว่าจะฝึกด้านใดกำหนดเวลา และชุดกิจกรรมควร ทันสมัยอยู่เสมอ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (พงษ์ศักดิ์ ศิริวงษ์. 2549: อ้างถึงใน สุกัญญา แก้วศรี. 2552: 46) กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมที่ดีควรมีเนื้อหาเหมาะสมกับวัยมี คำอธิบายชัดเจน ใช้ภาษาง่าย ใช้เวลาในการฝึกฝน ไม่นานเกินไป และสามารถเรียนรู้ที่ตนเองได้

1.2 ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่าน กระบวนการขั้นตอนการวิจัย กล่าวคือผ่านกระบวนการ กลั่นกรองจากอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ และ ได้ทดลองกับนักเรียน 3 ครั้ง ทั้งแบบเดี่ยว (1:1) และแบบ กลุ่มเล็ก (1:10) และแบบกลุ่มใหญ่ (1:100) นำมาพัฒนา และปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้จริง ให้นักเรียนได้ลงมือ ปฏิบัติจริงเป็นรายบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับ (โคกิต วงศ์คุณ. 2552: 54) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างชุด กิจกรรม ควรมีจุดมุ่งหมายในการสร้างที่แน่นอน สร้าง จากง่ายไปหายาก คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ต้องจัดทำชุดกิจกรรมไว้ล่วงหน้า โดยทำเป็นรายเนื้อหา ทำเป็นบทๆ ตามบทเรียนพร้อมกับเฉลยไว้ด้วย ต้องจัดทำ หลังจากสอนบทเรียนหรือเนื้อหานั้นๆแล้ว และสอดคล้อง กับ (เกียรติ สายสิงห์. 2551: 52) ได้กล่าวถึงหลักการสร้าง ชุดกิจกรรมควรมีข้อเสนอ คำสั่งหรือตัวอย่างที่ยกมา เป็นข้อความหรือเป็นชุดกิจกรรมไม่ควรยาวเกินไป หรือ ยากแก่การเข้าใจ ถ้าต้องการให้ศึกษาด้วยตนเอง

ชุดกิจกรรมนั้นควรมีหลายรูปแบบ และให้ความหมายแก่ผู้ฝึกทำ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 คิดเป็นร้อยละ 33.33 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.98 คิดเป็นร้อยละ 79.89 โดยพบผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยสื่ออุปกรณ์ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกหัด โปรแกรมนำเสนอ GSP โดยเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาหรือความรู้ในแต่ละหน่วยจบแล้วทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนและทราบข้อบกพร่องของตนเอง และเรียนรู้ที่จะแก้ไขข้อบกพร่องของตนเอง ดังนั้น เมื่อมีการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตสามารถพัฒนาความรู้ และความเข้าใจของนักเรียนได้ดี โดยจะเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.98 คิดเป็นร้อยละ 79.89 และพบว่าผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การที่ผลเป็นเช่นนี้ เนื่องจากชุดกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตได้รับการพัฒนาและสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบตามระเบียบขั้นตอนของการวิจัย มีลำดับขั้นตอนโดยเริ่มจาก

การศึกษาเอกสาร การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างชุดกิจกรรม ที่จบการศึกษาระดับมหาบัณฑิต จำนวน 3 ท่าน และได้นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาสร้างเป็นชุดกิจกรรม เมื่อดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ทำให้ชุดกิจกรรมที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน คือ ทดลองแบบเดี่ยวแบบกลุ่มเล็ก จึงทำให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตที่ผ่านการพัฒนาอย่างเป็นระบบลำดับขั้นตอนตามระเบียบวิธีวิจัย และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การสอนโดยให้นักเรียนศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องตรวจสอบตารางการใช้ห้องปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ว่าในชั่วโมงที่จะใช้ทำการสอนว่างหรือไม่และจำนวนคอมพิวเตอร์เพียงพอที่จะใช้กับนักเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง มิฉะนั้นในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องใช้เวลามากเกินไปกำหนด นอกจากนี้ครูผู้สอนจะต้องเดินดูนักเรียนในการเรียน เพราะอาจจะมีนักเรียนบางคนไม่ตั้งใจเรียน

2. ในการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัต โรงเรียนจะต้องซื้อโปรแกรมดังกล่าวจากสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะเป็นโปรแกรมที่สงวนลิขสิทธิ์ ซึ่งเมื่อลงโปรแกรมแล้วจะระบุชื่อผู้มีสิทธิ์ ในการใช้งาน แต่ถ้าดาวน์โหลดโปรแกรมจาก Internet ก็จะสามารถใช้ได้แต่ข้อมูลผู้ใช้จะเป็นชื่อของผู้ได้รับอนุญาต

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาเรื่องอื่นๆ ต่อไป
2. ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมที่ควบคู่กับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะต่างๆ เช่น ชุดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

บรรณานุกรม

- กีรติ สายสิงห์. (2551). การพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ทิพวรรณ สุขผล. (2553). การพัฒนาชุดฝึกพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยปีที่ 2 . วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในยุคปฏิรูปการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- วรวรรณ กฤตยากรนพวงศ์ และคณะ. (2551). กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 24(1), 81-94.
- ศุภวัลย์ ภูประเสริฐ. (2552). ผลการใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงสาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- ไศภิต วงศ์คุณ. (2552). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). คู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad ซอฟต์แวร์สำหรับตรวจสอบเชิงเรขาคณิตเรขาคณิตพลวัต. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุกัญญา แก้วศรี. (2552). การพัฒนาชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สันติ อิทธิพลนาวกุล. (2551). การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เรื่อง ภาคตัดกรวยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์