

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด
โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วนิดา แยมยีนสุข^{1*} สายัณห์ โสระโร² และ ธนุชัย ภูอุดม³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ (1) ศึกษาความสามารถในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล และ (2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด และความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และคัดเลือกนักเรียนที่สอบวัดความรู้พื้นฐานผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป จำนวน 30 คน ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาสอนทั้งหมด 10 คาบเรียน เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง การสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สามารถผ่านเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 สรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการเรียนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด และความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในทิศทางตามกันโดยสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างมากที่สุด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน การสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โปรแกรม C.a.R. การให้เหตุผล

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

² ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

³ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: awywani@gmail.com

INSTRUCTIONAL ACTIVITY PACKAGE ON GEOMETRIC CONSTRUCTION BY USING C.a.R. SOFTWARE TO ENHANCE REASONING ABILITY FOR MATHAYOMSUKSA III STUDENTS

Wanida Yamyunsuk^{1*}, Sayun Sotaro² and Thanuchai Pooudom³

ABSTRACT

The purposes of the study were (1) to study the ability of Mathayomsuksa III students to learn through a Mathematics Instructional Package created by the researcher and (2) to study a correlation between geometrical construction ability and reasoning ability.

The study was conducted during the first semester of the 2013 academic year with Mathayomsuksa III students at Chulabhorn Science High School Pathumthani. The experimental group consisting of 30 students and that was chosen by using cluster sampling technique. Furthermore the students had to pass to 60% of basic geometrical knowledge test. The researcher taught them a total of 10 periods. At the end of the instruction, an achievement test was given to evaluate their performance on geometric construction.

Results of the study were as follows:

1. More than 60% of the experimental groups passed the instruction at .05 level of significant. This means that Mathayomsuksa III students are able to learn on geometric construction by the instructional activity package on geometric construction by using C.a.R. software to enhance reasoning ability as designed by the researcher.
2. Geometric construction and reasoning abilities had a positive linearly correlated at almost perfect at .01 level of significant.

Keyword : instructional activity package, geometric construction, C.a.R. software, reasoning

¹ Mathematics Master Student, Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University

² Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University

³ Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University

* Corresponding author, e-mail: awywani@gmail.com

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง และหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน 2551 กำหนดให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันตลอดจนการให้เหตุผล [1] เนื้อหาทางเรขาคณิตนับว่าเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถนำไปช่วยในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่ง่ายและหาคำตอบได้เร็วขึ้น สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีเหตุผล ทำงานอย่างเป็น ระบบ ขั้นตอน และพัฒนาความสามารถด้านการค้นพบ [2] อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อวิทยาการในด้านต่าง ๆ ซึ่ง จะเห็นได้จากสิ่งต่าง ๆ ที่มนุษย์คิดค้นและสร้างขึ้นมาส่วนใหญ่ล้วนแต่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต เช่น งานด้านก่อสร้าง ระบบบอกตำแหน่งบนโลก(Global Positioning System: GPS) การออกแบบทางวิศวกรรม งานด้านศิลปกรรม เป็นต้น

การสร้างทางเรขาคณิต (Geometric Construction) เป็นเนื้อหาหนึ่งที่นับว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญของ เรขาคณิตต่อการนำไปใช้ในวิทยาการด้านต่าง ๆ และนอกจากนี้ยังเป็นเนื้อหาที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกและ พัฒนาการกระบวนการคิดตามแนวทางของปัญหาที่กำหนด ที่มีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา ซึ่งการสร้างทาง เรขาคณิตเป็นการสร้างรูปเรขาคณิตตามเงื่อนไขที่กำหนดโดยใช้เพียง สันตรงและวงเวียน (Straight and Compass) ซึ่งการสร้างทางเรขาคณิตเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดและเส้นบนระนาบ จึงทำให้รูปที่ได้จากการสร้างเป็น เพียงตัวแทนของเงื่อนไขทางเรขาคณิตเท่านั้นแม้จะเป็นการสร้างที่ระมัดระวังและรอบคอบเพียงใดก็ตาม [3] ดังนั้นเพื่อ ความสมเหตุสมผลจึงต้องมีการหาเหตุผลมาอ้างในการพิสูจน์เพื่อยืนยันว่าสิ่งที่สร้างไปนั้นถูกต้อง ซึ่งจะเป็นการ เสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านการให้เหตุผลของนักเรียน และการให้เหตุผลเป็นหัวใจสำคัญ ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีงานวิจัยจำนวนมากยืนยันว่าการสอนให้นักเรียนเรียนอย่างเข้าใจและมีเหตุผล เป็น สิ่งที่ดีกว่าการสอนแบบให้จดจำ [4]

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีความสำคัญและมีบทบาทต่อการเรียนการสอนมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากสมรรถนะหนึ่งใน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กล่าวถึง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี [5] นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้มาก ซึ่งนักเรียนจะสนใจเรียน เนื่องจากไม่น่าเบื่อเหมือนการฟังครูสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว และครูสามารถ นำเทคโนโลยีมาใช้ในการสำรวจเพื่อให้เหตุผล [6] และด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีจึงทำให้มีการพัฒนาโปรแกรม ทางคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มากขึ้น [7]

จากการศึกษาโปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตผู้วิจัยมีความสนใจในโปรแกรม C.a.R. (Compass and Ruler) ซึ่งเป็นโปรแกรมหนึ่งที่พัฒนาขึ้น โดย ดร.เรอเน่ กรอธมันน์ (Dr. René Grothmann) ชาวเยอรมัน เพื่อใช้สอน คณิตศาสตร์ ซึ่งโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่อนุญาตให้ใช้และเผยแพร่ได้โดยไม่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ และมีสมบัติเบื้องต้น ของซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตที่พอเพียง เป็นโปรแกรมที่เน้นการสร้างรูปเรขาคณิตในลักษณะเดียวกันกับการใช้ สันตรงและวงเวียน ซึ่งจะมีความน่าสนใจ สะดวก รวดเร็ว และลองผิดลองถูกได้ เนื่องจากโปรแกรมนี้จะตอบสนองเมื่อ นักเรียนสร้างได้ถูกต้องไม่ว่าจะสร้างด้วยวิธีใดก็ตามและไม่จำกัดวิธีการสร้าง อีกทั้งยังสามารถย้อนดูขั้นตอนการสร้าง เป็นขั้น ๆ ทำให้นักเรียนสามารถย้อนกลับไปหาเหตุผลประกอบเพื่อยืนยันว่าสิ่งที่ได้สร้างไปนั้นถูกต้องจริงหรือไม่ นอกจากนี้ครูสามารถกำหนดให้นักเรียนทำกิจกรรมได้จากแฟ้มงานแบบ Hypertext Markup Language (HTML) ที่ไม่ ต้องเปิดผ่านโปรแกรม ซึ่งแฟ้มงานแบบ HTML สามารถจำกัดเครื่องมือการสร้างให้นักเรียนได้และยังคงสมบัติต่างๆ ของโปรแกรมไว้ และโปรแกรม C.a.R. ยังสามารถสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหวทำให้นักเรียนได้เห็นความเคลื่อนไหวและ การเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดีขึ้น

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด ทำให้ผู้วิจัยสนใจ ที่จะพัฒนาการเรียนการสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล

โดยสร้างเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนช่วยอำนวยความสะดวกต่อการเรียนการสอน และเป็นเครื่องมือที่จะช่วยดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้เป็นไปอย่างราบรื่น และสะดวกต่อการเตรียมความพร้อม ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนสำหรับครู และทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่คาดหวัง [8] ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่องการสร้างตาม เงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนักเรียน ในระดับนี้มีอายุในช่วง 13-15 ปี ซึ่งจะมีรูปแบบของการให้เหตุผลที่เป็นระบบและเริ่มรู้จักอธิบายเหตุผลอย่าง สมเหตุสมผลและใช้ความคิดมากกว่านักเรียนที่อยู่ในชั้นต่ำกว่า [9] นอกจากนี้การให้เหตุผลเพื่อยืนยันการสร้างนั้นต้อง อาศัยความรู้ทางเรขาคณิตที่ค่อนข้างมากซึ่งเป็นเนื้อหาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาจนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนั้นผู้วิจัย จึงเลือกที่จะทำการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาความสามารถในการเรียนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดตามแนวทางของปัญหาที่กำหนด และ การเห็นคุณค่าของการเรียนเรขาคณิต รวมทั้งเป็นแนวทางในการสร้างหรือพัฒนาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมทาง คอมพิวเตอร์ ที่เสริมสร้างการให้เหตุผลในแขนงอื่นๆ ของวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการ เรียนการสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด และความสามารถด้าน การให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างตาม เงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่ กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สามารถผ่านเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวน นักเรียนทั้งหมด
2. ความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด และความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล มีความสัมพันธ์กัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย อำเภอลาดหลุม แก้ว จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยเลือกนักเรียน 1 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2.2 ความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2.3 ความสามารถในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

หมายเหตุ ความสามารถในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดและความสามารถด้านการให้เหตุผล วัดด้วยใบกิจกรรม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเมินผลได้จาก

1. ส่วนที่แสดงความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ซึ่งแบ่งเป็น
 - 1.1 คะแนนจากใบกิจกรรม ร้อยละ 20 ของคะแนนเต็ม
 - 1.2 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร้อยละ 30 ของคะแนนเต็ม
2. ส่วนที่แสดงความสามารถด้านการให้เหตุผล ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ซึ่งแบ่งเป็น
 - 2.1 คะแนนจากใบกิจกรรม ร้อยละ 20 ของคะแนนเต็ม
 - 2.2 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร้อยละ 30 ของคะแนนเต็ม

เครื่องมือและวิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย

1.1 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล ประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน และคู่มือการใช้โปรแกรม C.a.R.

1.2 บทเรียนสำหรับใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วยใบกิจกรรม และกิจกรรมภาคปฏิบัติบนคอมพิวเตอร์ที่สร้างจากโปรแกรม C.a.R. ซึ่งมีลักษณะเป็นแฟ้มคำสั่ง

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด มีทั้งหมด 5 แผน แต่ละแผนมีจำนวนคาบใช้เวลา 2 คาบ

2. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานในการเรียน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งใช้วัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อคัดเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ โดยคำถามแต่ละข้อประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนที่แสดงความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด และส่วนที่แสดงความสามารถด้านการให้เหตุผล

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการทดลองสอนจำนวน 10 คาบ เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน จำนวน 1 คาบ และเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 2 คาบ รวมเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 13 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งรายละเอียดการดำเนินการทดลองมีดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาเรียนนอกคาบเรียนปกติรวมทั้งสิ้น 10 คาบ
2. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนทั้ง 2 หน่วย ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด
3. ผู้วิจัยนำคะแนนทั้งหมดที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

3.1 นำคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.2 ทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 ที่ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สามารถผ่านเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้วยการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนของประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z-Test for Population Proportion)

3.3 ทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อ 2 ที่ว่าความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด และความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล มีความสัมพันธ์กัน โดยการใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเดี่ยว (Simple Correlation Analysis)

การแปลความหมายระดับความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) โดยใช้เกณฑ์การประเมินของ ออร์พินซ์ เจียร์พงษ์ [10] ดังนี้

- 0.81 – 1.00 : ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระดับค่อนข้างมากที่สุด
- 0.61 – 0.80 : ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระดับค่อนข้างมาก
- 0.41 – 0.60 : ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระดับปานกลาง
- 0.21 – 0.40 : ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระดับค่อนข้างน้อย
- 0.00 – 0.20 : ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล

2. การทดสอบว่าจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล ผ่านเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. การทดสอบว่าความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด และความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล มีความสัมพันธ์กัน

1. ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ความสามารถในการเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ร้อยละของ คะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
ด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด				
จากใบกิจกรรม	20	16.60	83.00	1.84
จากแบบทดสอบ	30	24.25	80.83	4.04
รวม	50	40.85	81.70	4.68
ด้านการให้เหตุผล				
จากใบกิจกรรม	20	12.41	62.05	2.50
จากแบบทดสอบ	30	18.43	61.43	4.19
รวม	50	30.83	61.66	5.80
รวมทั้งหมด	100	71.68	71.68	10.24

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการเรียนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล เท่ากับ 71.68 คิดเป็นร้อยละ 71.68 ของคะแนนเต็ม โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด (\bar{x} = 40.85 คิดเป็นร้อยละ 81.70 ของคะแนนเต็ม) มากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนด้านการให้เหตุผล (\bar{x} = 30.83 คิดเป็นร้อยละ 61.66 ของคะแนนเต็ม) และมีการกระจายของคะแนนความสามารถในการเรียนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล เท่ากับ 10.24 โดยมีการกระจายของคะแนนด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.68) น้อยกว่าด้านการให้เหตุผล (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.80)

2. การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

สมมติฐานข้อที่ 1 กล่าวว่าจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผลการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสถิติทดสอบ Z สำหรับการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน นักเรียน	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนรวม (ร้อยละ)	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่า วิกฤต
นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	30	24 (ร้อยละ 80)	2.236*	1.645

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 24 คน หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล มีความสามารถในการเรียน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด ผ่านเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2

สมมติฐานข้อที่ 2 กล่าวว่าความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด และความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์กัน ผลการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสถิติทดสอบ Z สำหรับการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2

ความสัมพันธ์	จำนวนนักเรียน (คน)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤต
ความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดและความสามารถด้านการให้เหตุผล	30	0.916	13.19*	2.467

* ที่ระดับนัยสำคัญ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า ความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดและความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในทิศทางตามกันโดยสัมพันธ์ในระดับค่อนข้างมากที่สุด ($r = 0.916$) ที่ระดับนัยสำคัญ .01

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล ผ่านเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการเรียนเรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

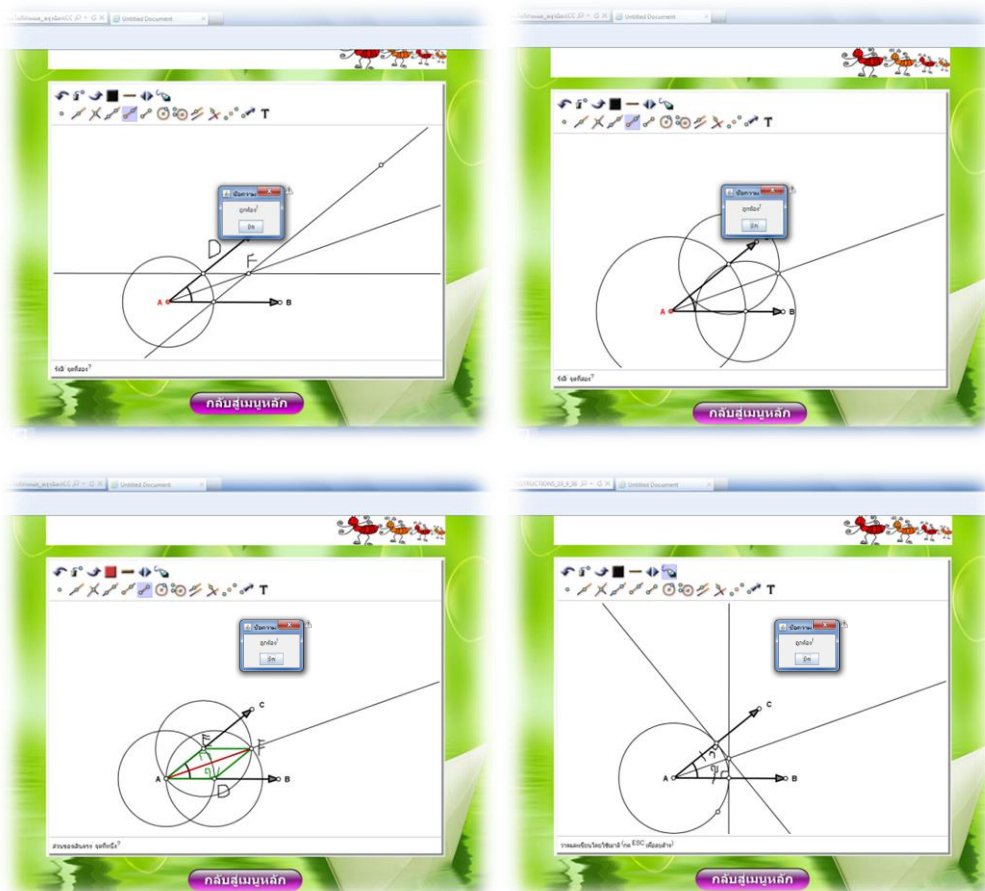
2. ความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดและความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในทิศทางตามกันโดยสัมพันธ์ในระดับค่อนข้างมากที่สุด ($r = 0.916$) ที่ระดับนัยสำคัญ .01

อภิปรายผลวิจัย

1. จากการศึกษาความสามารถในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผล พบว่านักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์การเรียนมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ มีเหตุผลที่สนับสนุนดังนี้

1.1 ผู้วิจัยใช้โปรแกรม C.a.R. ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งโปรแกรม C.a.R. นั้นถือว่าเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่มีการนำไปใช้สอนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และนักเรียนให้ความสนใจ กระตือรือร้น และให้ความร่วมมือต่อการทำกิจกรรม และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังที่ ปุณยพล จันทรผอย [11] และ อนุวัฒน์ เดชไชธง [12] ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำโปรแกรม C.a.R. ไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ โปรแกรม C.a.R. ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ รวมทั้งการนำโปรแกรม C.a.R. ไปใช้สอนเนื้อหาเกี่ยวกับเรขาคณิต เช่น การแปลงทางเรขาคณิต ความเท่ากันทุกประการ จะพบว่านักเรียนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ ดังที่สุทธิพันธ์ บุญพัฒนาภรณ์ [13] และวรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์ [14] ได้ทำการศึกษาไว้ แสดงให้เห็นว่าโปรแกรม C.a.R. เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้สอนคณิตศาสตร์ รวมทั้งเนื้อหาทางเรขาคณิต จึงทำให้นักเรียนสนใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี สอดคล้องกับอุบล กลองกระโทก [15] ที่ได้กล่าวว่า การนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้มาก ซึ่งนักเรียนจะให้ความสนใจต่อการเรียน เนื่องจากไม่น่าเบื่อเหมือนการฟังครูสอนแบบ บรรยายเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้โปรแกรม C.a.R. ยังเป็นโปรแกรมที่ง่ายต่อการใช้งาน เน้นการสร้างรูปเรขาคณิต ในลักษณะเดียวกันกับการใช้สันตรงและวงเวียน โปรแกรมมีการตอบสนองต่อผู้ใช้ ทำให้นักเรียนได้ลองผิดลองถูกในการสร้าง ประกอบกับนักเรียนสามารถย้อนดูขั้นตอนการสร้างได้อย่างเป็นลำดับขั้น จึงทำให้นักเรียนสนใจที่จะทำ กิจกรรมการสร้างตามเงื่อนไขกำหนด

1.2 ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยครูคอยใช้คำถามกระตุ้นและให้คำแนะนำตามความเหมาะสม และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อ แลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกัน



ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างแนวคิดที่หลากหลาย ประกอบด้วยตัวอย่างของแนวคิดเกี่ยวกับการสร้าง รังสีแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้ โดยใช้โปรแกรม C.a.R.

ผู้วิจัยพบว่า การที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และมีการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ โดยมีครูใช้คำถามกระตุ้นและให้คำชี้แนะ ทำให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ดีขึ้นในชั่วโมงถัดไป โดยเฉพาะการให้เหตุผลจะพบว่าถ้าผู้เรียนสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดไม่ได้ก็จะไม่สามารถให้เหตุผลได้ แต่เมื่อผู้เรียนสามารถสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ ก็จะสามารถอธิบายถึงแนวคิดที่เป็นเหตุผลยืนยันการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ดีขึ้นเมื่อมีการทำกิจกรรมหลายๆ กิจกรรมผ่านไป ซึ่งสอดคล้องกับอิทธิเทพ นวาระสุจิตร์ [16] ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางสามารถพัฒนาการให้เหตุผลได้ เนื่องจากการเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งสิริพร ทิพย์คง [17] ได้กล่าวถึงการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลว่า ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและให้เหตุผล สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยวรรณ ตีระกิตติธนา [18] ที่ได้ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผล โดยมีการเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดของตนเอง และครูเป็นผู้ใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้คำชี้แนะ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลที่ดีขึ้นกว่าเดิม

2. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด และความสามารถด้านการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่เสริมสร้างการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในทิศทางตามกันโดยสัมพันธ์ในระดับค่อนข้างมากที่สุด ($r = 0.92$) ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโปรแกรม C.a.R. เป็นโปรแกรมที่มีการตอบสนองเมื่อนักเรียนสร้างได้ถูกต้องไม่ว่าจะสร้างด้วยวิธีการใดก็ตามและไม่จำกัดวิธีการสร้าง อีกทั้งยังสามารถย้อนดูขั้นตอนการสร้างเป็นขั้นๆ ทำให้นักเรียนสามารถย้อนกลับไปดูลำดับขั้นแนวคิดเพื่อยืนยันว่าสิ่งที่ได้สร้างไปนั้นถูกต้อง ซึ่งเมื่อนักเรียนสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนได้อธิบายแสดงแนวคิดของตนเองในแต่ละข้อ จึงทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับการแสดงแนวคิด และนอกจากนี้ผู้วิจัยเน้นให้นักเรียนเขียนลงใบกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นคำถามแบบอัตนัย เขียนอธิบายทั้งการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนด และเหตุผลประกอบ ทำให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการในการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดและกระบวนการให้เหตุผลควบคู่กันไป จึงเป็นผลทำให้ความสามารถด้านการสร้างตามเงื่อนไขที่กำหนดและความสามารถในการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์ในทิศทางตามกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ [19] ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผล โดยใช้แนวทางให้นักเรียนมีการอธิบายทั้งด้านความรู้ และการให้เหตุผล และให้เขียนลงในใบกิจกรรมที่มีข้อความแบบอัตนัย ทั้งด้านความรู้และด้านการให้เหตุผล จึงเป็นการให้นักเรียนฝึกการให้เหตุผลและความรู้ทางคณิตศาสตร์ควบคู่กันไป ซึ่งพบว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์กัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ธนชัย ภู่อุดม อาจารย์ ดร.สุกัญญา หะยีสะและ และอาจารย์ ปุณยพล จันท์ผอย ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และงานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำปริญญานิพนธ์สำหรับนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา จากศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2554 – 2555

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ. หน้า 10, 56 – 57.
2. โกมล ไพศาล. 2540. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนรายบุคคลด้านเรขาคณิตสำหรับครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. หน้า 2.
3. โกมล ไพศาล. 2554. ประมวลสาระชุดวิชา การจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 5 การจัดประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับเรขาคณิต. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 65.

4. รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์. 2554. ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Provision of Learning Experiences in Mathematics) หน่วยที่ 9 กิจกรรมส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุโขทัยธรรมมาธิราช. หน้า 16 – 22.
5. กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ. หน้า 7.
6. อุบล กลองกระโทก. 2554. ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12 การสำรวจคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยี. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. หน้า 5.
7. วรณวิภา สุทธิเกียรติ. 2542. การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้. ปรินซิพนิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. หน้า 3 – 4 .
8. สังเวียน แผนสุพัฒน์. 2552. ชุดการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นที่ใช้การแก้ปัญหาด้วยวิธีการกราฟหรือวิธีซิมเพล็กซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินซิพนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. หน้า 5 – 6.
9. บุญมา จาริก. 2524. เพียเจต์ (PIAGET) และคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 52 – 53.
10. อรพันธ์ เจียรพงษ์. 2555. สถิติสำหรับการวิจัยทางคณิตศาสตร์ศึกษา. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 209.
11. ปุณยพล จันท์ฝอย. 2551. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินซิพนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 74-80.
12. อนุวัฒน์ เดชไธสง. 2553. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเวกเตอร์โดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินซิพนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 60-66.
13. สุรินทร์ บุญพัฒนาภรณ์. 2549. กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินซิพนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. หน้า 47-51.
14. วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์. 2551. กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการโดยใช้ การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินซิพนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. หน้า 51-57.
15. อุบล กลองกระโทก. 2554. ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12 การสำรวจคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยี. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. หน้า 5.
16. อธิเทพ นวาระสุจิตร์. 2548. ชุดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดเชิงคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ การให้เหตุผลระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินซิพนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. หน้า 57 – 64.
17. สิริพร ทิพย์คง. 2545. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.). หน้า 99.
18. ปิยวรรณ ตีระกิตติธนา. 2548. กิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้การสื่อสารแนวคิดเพื่อเพิ่มความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม. ปรินซิพนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. หน้า 39-45.
19. ระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ. 2553. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินซิพนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 44-50.

ได้รับบทความวันที่ 3 มีนาคม 2557

ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 30 มิถุนายน 2557