

บทความวิจัย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้ โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วราวุธ บุตรรัตน์* สายัณห์ ไสระโร ธนุชัย ภู่อุดม และ ชุติวรรณ เพ็ญเพียร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ (1) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R.

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกระสังพิทยาคม อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยการเลือกตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน จำนวน 40 คน ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาสอนทั้งหมด 17 ชั่วโมง เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย และตอบแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R.

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สามารถผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 สรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ภาคตัดกรวย โปรแกรม C.a.R. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Instructional Activity Package on Conic Sections by Using C.a.R. Software for Mathayomsuksa IV Students

Waravut Butrat^{*}, Sayun Sotaro, Thanuchai Pooudom and
Chutiwon Penpean

ABSTRACT

The purposes of this study were (1) to design an instructional activity package on conic sections by using C.a.R. software. (2) to determine the effect of such instructional activity package in terms of students' achievement, and (3) to evaluate the students' attitude toward instructional activity package.

The study was conducted during the second semester of the 2012 academic year with Mathayomsuksa IV students at Krasungpittayakom School in Buriram Province. The experiment group with 40 students was using multi-stage sampling approach and an instructional activity package was designed by researcher. The researcher taught them a total of 17 hours. At the end of the instruction, an achievement test was given to measure their performance on conic sections. To find out their preference toward this kind of instruction activity package a questionnaire involving their attitude was also given to each student in the experimental group.

The results showed that more than 60% of the experimental groups passed the instruction at .01 level of significant. In sum, Mathayomsuksa IV students have ability to learn on conic sections by the instructional activity package on conic sections by using C.a.R. program as designed by the researcher. And the scores on questionnaire involving their attitude showed an average satisfaction of the experimental group toward the instruction at a high level.

Keywords: Instructional Activity Package, Conic Sections, C.a.R. Software, Achievement

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เนื่องจากคณิตศาสตร์มีส่วนในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งการศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ โดยมีการกำหนดสาระหลักที่จำเป็นต่อนักเรียนทุกคนไว้ [1] ประกอบด้วย สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเรขาคณิตเป็นคณิตศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมมากกว่าพีชคณิต และเรขาคณิตเป็นพื้นฐานเสริมในการเรียนคณิตศาสตร์แขนงอื่น และเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่น และยังเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญในการเรียนสาขาอื่นที่ต้องเกี่ยวข้องกับงานเชิงโครงสร้างนอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาความสามารถด้านการคิดเชิงตรรกศาสตร์ การคิดเชิงมิติสัมพันธ์ ช่วยในการอ่าน การตีความ และการอ้างเหตุผล ทำให้มีความเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว จะเห็นได้ว่าเรขาคณิตมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าคณิตศาสตร์แขนงอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตาม ทำให้มีการบรรจุวิชาเรขาคณิตไว้เป็นส่วนหนึ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนเสมอมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน [2]

ภาคตัดกรวยเป็นเนื้อหาหนึ่งในเรขาคณิต ซึ่งมีเนื้อหาวิชาและสูตรต่างๆ ที่จำเป็นในการเรียนรู้เป็นอย่างมากในเวลาเรียนที่จำกัด ลักษณะของกิจกรรมที่ครูผู้สอนส่วนใหญ่จะจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนปฏิบัติ ซึ่งยังเน้นให้นักเรียนท่องจำ สูตร บทนิยาม ทฤษฎีบทในหนังสือเรียนแล้วอธิบายที่มา ยกตัวอย่างสาธิตแก้โจทย์ปัญหา พร้อมทั้งบอกเทคนิควิธีการนำสิ่งที่นักเรียนท่องจำมาใช้ โดยไม่เปิดโอกาสให้ได้เรียนรู้อย่างแท้จริง โดยในเรื่องภาคตัดกรวยนั้นลักษณะของกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้นักเรียน ได้แก่ การศึกษาบทนิยาม ซึ่งแสดงภาพประกอบคำอธิบายเป็นภาพหนึ่งประกอบใบความรู้ถึงที่มาต่างๆ ของสมการในเรื่องภาคตัดกรวย การเขียนกราฟบนกระดาษไม่สมมาตรตามจริง ทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ง่าย ต้องใช้เวลามากในการเขียนกราฟซ้ำเติมหลายๆ ครั้ง และไม่มีมีการเคลื่อนไหว ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายไม่เกิดแรงจูงใจ กิจกรรมที่นำเสนอเพื่อหาข้อสรุปในที่สุด ซึ่งนักเรียนต้องให้ครูบอกแทนการสำรวจ การสืบเสาะหาด้วยตนเอง แล้วนำข้อสรุปนั้นไปใช้อย่างไม่เข้าใจเงื่อนไขหรือผลที่ได้มา ข้อบกพร่องเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของนักเรียนในการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยไม่เข้าใจเท่าที่ควร [3] เนื้อหาที่สำคัญในบทเรียนประกอบด้วยวงกลม วงรี พาราโบลา และไฮเพอร์โบลา ซึ่งเป็นพื้นฐานต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้น เช่น แคลคูลัส เวกเตอร์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานในศาสตร์อื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามมาตรฐานการเรียนรู้ในเรื่องนี้ต้องการให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ของภาคตัดกรวยสามารถเขียนสมการของภาคตัดกรวยเมื่อกำหนดกราฟให้ และสามารถเขียนกราฟเมื่อกำหนดสมการของภาคตัดกรวยมาได้ [4]

จากเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยและสอบถามจากสภาพปัญหาจริงเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยจากคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยสรุปพบว่าปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวย นักเรียนขาดความเข้าใจในบทนิยาม รวมถึงไม่เข้าใจในมโนทัศน์แต่ละเรื่องของภาคตัดกรวยอย่างเพียงพอ อีกทั้งไม่สามารถเขียนสมการของภาคตัดกรวยเมื่อกำหนดกราฟให้ และไม่สามารถเขียนกราฟเมื่อกำหนดสมการของภาคตัดกรวยมาให้ได้ นักเรียนไม่เข้าใจการเลื่อนกราฟ [5] ครูขาดสื่อการเรียนการสอน เน้นการบรรยายซึ่งไม่เอื้อต่อการให้นักเรียนได้สร้างแนวคิดด้วยตนเองจากสภาพปัญหาของการจัดการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวย ซึ่งผู้วิจัยได้พยายามหาวิธีในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาเพื่อครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมที่เหมาะสมให้นักเรียนได้ โดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นนั้นควรเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและดูแลนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม [6] ซึ่งการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนค้นพบข้อสรุปในบทเรียนต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น [7]

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องจำนวนและการดำเนินการ เรขาคณิต พีชคณิต ในส่วนของเรขาคณิตนั้นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่จะต้องใช้ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิตและวัดขนาดความยาวส่วนของเส้นตรง ความยาวส่วนโค้ง และมุมได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง ทั้งยังช่วยให้นักเรียนสร้างรูปสองมิติและสามมิติบนหน้าจอแล้วสามารถพลิกเลื่อนหมุน ย่อ ขยาย โดยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ต่างๆ ทางเรขาคณิตได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสร้างรูปเรขาคณิตหรือกราฟในลักษณะต่างๆ ได้หลายครั้ง ซึ่งนำไปสู่การค้นหาสมบัติต่างๆ ของรูปเรขาคณิตสามารถสำรวจ ตั้งข้อคาดการณ์ และสืบเสาะตรวจค้นรูปต่างๆ ในหลายลักษณะ เพื่อยืนยันเหตุผลของตนเอง ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจินตนาการในการค้นคว้าหาเหตุผลและเพิ่มพูนความรู้ และนักเรียนมองสิ่งต่างๆ รอบตัวได้อย่างมีความหมายมากขึ้น [8]

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้นำซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับเรขาคณิตแบบพลวัต โดยซอฟต์แวร์ดังกล่าว คือ โปรแกรม C.a.R. ย่อมาจาก Compass and Ruler, Construct and Rule ซึ่งเป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยศาสตราจารย์ ดร.เรอเน่ กรอธมันน์ (Prof. Dr. Rene Grothmann) ในเวอร์ชัน 11.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างบทเรียนที่เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามารถเลื่อน หมุน ย่อ ขยาย และเคลื่อนไหวได้ รวมถึงการคำนวณสูตรทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถสืบเสาะ ค้นหา และคาดเดา และสรุปหาเหตุผลด้วยตนเองได้ สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกโปรแกรม C.a.R. มาใช้ในการวิจัย เพราะเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการใช้งานทางเรขาคณิตและพีชคณิต จุดเด่นของโปรแกรม C.a.R. คือ พัฒนาจากโปรแกรมภาษา JAVA สามารถแปลงเป็นแฟ้มงาน HTML ได้ แก้ไขแฟ้มงานได้ง่าย เขียนคำสั่งในโปรแกรมได้ทั้งการคลิกเมาส์และลากเมาส์ รวมถึงสร้างงานในลักษณะของแบบทดสอบได้ อีกทั้งยังเป็นโปรแกรมที่ได้รับอนุญาตให้ทำการเผยแพร่โดยไม่เสียค่าลิขสิทธิ์

ด้วยความสำคัญและเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำโปรแกรม C.a.R. เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมเรื่องภาคตัดกรวยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสังเกต สำรวจ ตั้งข้อคาดการณ์และสืบเสาะหาเหตุผลด้วยตนเองได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R.
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R.

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ได้แนวทางการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R.
3. ได้แนวทางการสร้างความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R.

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
 - 1.1 ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเครือข่ายมัธยมศึกษาอำเภอกระสัง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จังหวัดบุรีรัมย์
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนกระสังพิทยาคม จำนวน 1 ห้อง 40 คน จากทั้งหมด 12 ห้อง จำนวน 523 คน โดยเลือกตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) โดยจัดห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียนที่มีระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในห้องเดียวกัน
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 1. ตัวแปรอิสระ คือ ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง
 2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R.
 - 2.2 ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R.

สมมุติฐานในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สามารถผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

เครื่องมือและวิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและผ่านการทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มนำร่อง ประกอบด้วย

1.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วยเอกสารหน่วยการเรียนรู้จำนวน 5 หน่วย และเอกสารในแต่ละหน่วย ประกอบด้วย ใบกิจกรรม แบบทดสอบย่อย และแบบฝึกหัด

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน รวม 17 ชั่วโมง แต่ละแผนจะสอดคล้องตามเอกสารหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและผ่านการทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มนำร่อง ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย ตอนที่ 1 แบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ มีความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัคเท่ากับ 0.77

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย ตอนที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัคเท่ากับ 0.88

3. แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยและกิจกรรมการเรียนรู้อันผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและผ่านการทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มนำร่อง มีความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค เท่ากับ 0.89

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาเรียนจำนวน 17 ชั่วโมง เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. จำนวน 2 ชั่วโมง และเวลาที่ใช้ในการทำแบบวัดความพึงพอใจจำนวน 20 นาที รวมเวลาทั้งหมดที่ใช้วิจัยครั้งนี้ คือ 19 ชั่วโมง 20 นาที โดยการเรียนการสอนแต่ละกิจกรรมจะมีการเก็บคะแนนเพื่อประเมินผลระหว่างเรียน ดังรายละเอียดต่อไป

1.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 บทนำ	1 ชั่วโมง
1.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม	4 ชั่วโมง
1.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วงรี	4 ชั่วโมง
1.4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พาราโบลา	4 ชั่วโมง
1.5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฮเพอร์โบลา	4 ชั่วโมง
1.6 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	2 ชั่วโมง

ในส่วนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะมีใบกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติเป็นแบบรายบุคคล ผู้วิจัยจะนำไปกิจกรรมไปตรวจให้คะแนนทุกครั้งเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับใบกิจกรรมแบบรายบุคคล คิดเป็นร้อยละ 20 ของคะแนนรวมทั้งหมด และดำเนินการทดสอบย่อย คิดเป็นร้อยละ 20 ของคะแนนรวมทั้งหมด

2. เมื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติกิจกรรมครบทุกหน่วยการเรียนในชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. เสร็จแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

2.1 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย ประกอบด้วย ตอนที่ 1 แบบปรนัย 20 ข้อ และตอนที่ 2 แบบอัตนัย 5 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนรวมทั้งหมด

2.2 ประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. จำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

3.1 หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำใบกิจกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.2 หาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนรวม

3.3 ทดสอบจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.4 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกระสังพิทยาคม อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 40 คน ซึ่งข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พิจารณาจากคะแนนที่ได้จากใบกิจกรรม คะแนนจากแบบทดสอบย่อย และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย และคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการสอนโดยใช้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำใบกิจกรรมแบบรายบุคคล ระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง

ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนจากการทำใบกิจกรรม ระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
ใบกิจกรรมและแบบทดสอบย่อย	40	33.65	84.13	1.59
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	60	40.95	68.25	2.87
รวม	100	74.60	74.60	3.18

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งคิดคะแนนมาจากการทำใบกิจกรรม ระหว่างเรียน แบบทดสอบย่อย และจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 74.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.60 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.18 คะแนน

2. ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนรวม

ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนรวม (คน)	ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนรวม
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	40	35	87.50

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนรวม มีจำนวน 35 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. การทดสอบจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอบผ่านเกณฑ์เรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดสอบจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอบผ่านเกณฑ์เรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนรวม	สถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤต
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	40	35	3.614**	2.326

หมายเหตุ: **นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

4. การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ศึกษาและปรับปรุงแนวคิดการสร้างแบบสอบถามมาจากแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์ [9] และ วรวรรณ กฤตยากรนุกงศ์ [10] ลักษณะของแบบสอบถาม วัดความพึงพอใจเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ข้อความในแบบสอบถามเป็นข้อความที่มีความหมายทางบวก ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน
เห็นด้วยน้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
เห็นด้วยมาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
เห็นด้วยมากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน

การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยรวม ซึ่งเป็นผลจากความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ทั้งฉบับใช้เกณฑ์การประเมินของประคอง วรรณสุด [11] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00–1.49	หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 1.50–2.49	หมายถึง เห็นด้วยน้อย
คะแนนเฉลี่ย 2.50–3.49	หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 3.50–4.49	หมายถึง เห็นด้วยมาก
คะแนนเฉลี่ย 4.50–5.00	หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ซึ่งการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยและกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังจากเรียนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R.

ข้อความ	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ ความพึง พอใจ
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหาจากชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรม C.a.R. เหมาะสมกับระดับความรู้ ความเข้าใจของข้าพเจ้า	3.88	0.75	มาก
2. การเรียนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ทำให้ข้าพเจ้าเกิดทักษะในการเขียนกราฟของภาคตัดกรวยได้ดีขึ้น	3.75	0.83	มาก
3. การเรียนเรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ทำให้ข้าพเจ้าสามารถให้เหตุผล ตั้งข้อความคาดการณ์ และสรุปความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน	4.10	0.66	มาก
4. การมีปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรม C.a.R. ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาและสามารถใช้งานโปรแกรมได้คล่องแคล่วและรวดเร็วมากขึ้น	3.65	0.65	มาก
5. ข้าพเจ้ามีทัศนคติของภาคตัดกรวยและเข้าใจเนื้อหาชัดเจนมากยิ่งขึ้น	3.98	0.61	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน			
6. จากการทำใบกิจกรรมในแต่ละคาบ ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยและปฏิบัติตามแฟ้มคำสั่งคอมพิวเตอร์ได้มากขึ้น	4.08	0.69	มาก
7. การจัดลำดับเนื้อหาใบกิจกรรม มีความต่อเนื่องและชัดเจน ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจได้ง่าย	4.28	0.71	มาก
8. การออกแบบจอภาพสวยงาม และการใช้ภาพเคลื่อนไหว ประกอบกิจกรรมทำให้กิจกรรมน่าสนใจมากขึ้น	4.10	0.77	มาก
9. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนน่าสนใจ ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนของข้าพเจ้ามากขึ้น	4.23	0.79	มาก
10. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน กระตุ้นให้ข้าพเจ้าเกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	3.93	0.72	มาก
ด้านสื่อการเรียนการสอน			
11. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ทำให้ข้าพเจ้ามีความสุข เพลิดเพลิน และกระตือรือร้นกับการเรียนมากขึ้น	3.98	0.69	มาก
12. เครื่องมือในการสร้างและสำรวจกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวย ใช้ได้สะดวกและง่ายตรงตามความต้องการของข้าพเจ้า	3.98	0.72	มาก

ตารางที่ 4 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R.

ข้อความ	ค่าเฉลี่ย เลขคณิต (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ ความพึง พอใจ
ด้านสื่อการเรียนการสอน (ต่อ)			
13. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยทำให้ ข้าพเจ้าเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	4.20	0.87	มาก
14. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวย ช่วยพัฒนา ทักษะการคิดและการเชื่อมโยงของข้าพเจ้า	3.98	0.65	มาก
15. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้ โปรแกรม C.a.R. ทำให้ข้าพเจ้าเห็นรูปธรรมจากการเขียน กราฟตามเงื่อนไขชัดเจนมากขึ้น	3.85	0.73	มาก
ด้านวัดผลและประเมินผล			
16. ข้าพเจ้ารู้สึกมั่นใจต่อตนเองและกล้าแสดงออกต่อการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้ โปรแกรม C.a.R.	3.85	0.79	มาก
17. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกและมีส่วนร่วมกับการทำใบกิจกรรมระหว่าง เรียนและหลังเรียน	3.98	0.76	มาก
18. ข้าพเจ้ามีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมกันสรุปกับ เพื่อนมากขึ้น	3.98	0.61	มาก
19. ข้าพเจ้าชอบกิจกรรมที่มีการโต้ตอบกับนักเรียน ทำให้ข้าพเจ้า มีปฏิสัมพันธ์ทางบวกกับการทำแบบฝึกหัดพร้อมเฉลยเมื่อ ทำได้ถูกต้อง	3.85	0.85	มาก
20. ข้าพเจ้ามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.80	0.78	มาก
รวมทั้งฉบับ	3.97	0.75	มาก

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างต่อข้อความทั้งหมดทุกข้ออยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. พบว่ามีค่าเท่ากับ 3.97 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. อยู่ในระดับมาก

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งสรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ซึ่งประเมินจากคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดความพึงพอใจทั้งฉบับ พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

1. จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. พบว่า นักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์การเรียนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

1.1 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ใช้โปรแกรม C.a.R. ประกอบการเรียนการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพ ทำการสำรวจ สร้าง และตั้งข้อคาดการณ์ในการเรียนเรื่องภาคตัดกรวยจากนามธรรมเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยมีการโต้ตอบกับนักเรียนเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดนั้นถูก ซึ่งสอดคล้องกับที่ บรูเนอร์ [12] ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดจากการค้นพบ เนื่องจากนักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้สามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม หรือความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมจึงสามารถสร้างสมมติฐาน และพิสูจน์ว่าสมมติฐานถูกหรือผิด โดยที่ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนจะมีเนื้อหาที่ครูได้สอนให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาและทำสิ่งที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

1.2 โปรแกรม C.a.R. เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย สามารถสร้างรูปได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งสามารถทำภาพเคลื่อนไหวได้ ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ในการสำรวจ การสังเกต ตั้งข้อคาดการณ์และสรุป จึงทำให้นักเรียนมองเห็นภาพในลักษณะเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น และเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับภาคตัดกรวยได้นอกจากนั้นนักเรียนยังมีความกระตือรือร้น สนใจอยากเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ศรีศักดิ์ จามรมาร [13] ที่กล่าวว่า การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น เกิดความเข้าใจและมองเห็นสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ประกอบกับผู้วิจัยได้ออกแบบชุดกิจกรรมให้นักเรียนสามารถทำการสำรวจ สร้าง สังเกต และเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ พร้อมเน้นให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยมีการตอบสนองทันทีที่นักเรียนปฏิบัติได้ถูกต้อง เช่น กิจกรรมการสร้างกราฟวงรี เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนสร้างกราฟวงรี เมื่อนักเรียนสร้างได้ถูกต้อง โปรแกรม C.a.R. จะแสดงว่า Well Done ให้ทราบ ในการสร้างนักเรียนสามารถหาได้หลายวิธี ก่อให้เกิดการแข่งขันกันเพื่อหาผลลัพธ์ ส่งผลให้บรรยากาศในการเรียนการสอนมีความสุข สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อและไม่เครียด

1.3 ในใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ได้กำหนดจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบทุกกิจกรรม ทำให้นักเรียนทราบแนวทางการเรียนรู้และแนวทางการวัดผลในแต่ละใบกิจกรรม เมื่อนักเรียนเรียนจบแต่ละกิจกรรมแล้วจะให้ทำแบบฝึกหัดโดยไม่ใช่โปรแกรม C.a.R. จากนั้นครูจะตรวจคำตอบและส่งคืนให้นักเรียนทราบคำตอบและวิธีการทำที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับยุพิน พิพิธกุล [14] ที่กล่าวว่า นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องทราบจุดประสงค์ในการเรียนของบทเรียน การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดควรฝึกไปทีละเรื่องเมื่อจบบทเรียนหนึ่ง และควรมีการตรวจแบบฝึกหัดในแต่ละครั้ง เพื่อประเมินผลการเรียนของนักเรียนตลอดจนประเมินผลการสอนของครู

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม C.a.R. นั้นจะเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมโดยอาศัยการสำรวจ การสังเกต การตั้งข้อคาดการณ์ และสรุปหาเหตุผลด้วยตนเอง รวมทั้งฝึกการแก้ปัญหาต่างๆ ภายใต้คำแนะนำของครู ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้สำรวจ สืบสวน สร้างข้อคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินใจสรุปด้วยตนเอง และให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนการสำรวจ สืบสวน สร้างข้อคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินใจสรุปด้วยตนเอง สอดคล้องกับผลการวิจัย [15] ที่พบว่า การใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตในการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

1.5 เอกสารหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ในแต่ละเอกสารหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย เนื้อหาและใบกิจกรรม สำหรับเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่แจกให้นักเรียนนั้น นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติไปพร้อมๆ กับผู้วิจัย และตัวอย่างมีการนำเสนอละเอียดทุกขั้นตอน ซึ่งนักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติควบคู่ไปกับตัวอย่างได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยคอยตั้งคำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความสามารถในการให้เหตุผล และการสำรวจ

1.6 ใบกิจกรรมที่แจกในแต่ละคาบ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ใบกิจกรรมมีทั้งให้นักเรียนได้ปฏิบัติแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน คนเก่งช่วยแนะนำคนอ่อน ผู้วิจัยคอยสังเกตและให้คำแนะนำตามความเหมาะสม นอกจากนี้ใบกิจกรรมยังสอดคล้องกับเนื้อหาในเอกสารหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานในใบกิจกรรมได้ และเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมใบกิจกรรมไปตรวจให้คะแนน เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้ และนำมาคืนให้นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้อง และข้อผิดพลาดในการทำใบกิจกรรม ให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัย พร้อมทั้งชี้แนะข้อผิดพลาดให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำไปแก้ไขปรับปรุง

1.7 ผู้วิจัยจัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 1) หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 2-3 เสร็จ และทำแบบทดสอบย่อย (ครั้งที่ 2) หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในเอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่ 4-5 เสร็จ การให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการสร้างความพร้อมให้กับตัวนักเรียนเอง

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประเมินผลจากคะแนนเฉลี่ยทั้งฉบับของแบบวัดความพึงพอใจ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจหลังจากเรียนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ซึ่งนักเรียนสามารถสำรวจ สังเกต ตั้งข้อคาดการณ์และสรุปด้วยตนเอง และสามารถสำรวจ และสังเกตซ้ำๆ กันได้หลายครั้ง ทำให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของนักเรียน จึงรู้สึกสนุก ไม่เกิดความเครียดในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุรินทร์ บุญพัฒน์ [9] สุภัทรา เกิดมงคล [6] วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์ [10] และปณณพล จันทร์ฝอย [16] ที่พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้โปรแกรม C.a.R. อยู่ในระดับมาก

สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การเรียน ซึ่งมีจำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 12.50 นั้นเป็นผลมาจากนักเรียนไม่ให้ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ผู้วิจัยแนะนำ ไม่ว่าจะผู้วิจัยปฏิบัติอย่างไรนักเรียนก็ไม่ให้ความร่วมมือ อีกทั้งใบกิจกรรมรายบุคคลที่ผู้วิจัยได้มอบหมายให้นักเรียนปฏิบัติในชั้นเรียน นักเรียนกลุ่มนี้ก็ไม่ให้ความร่วมมือใดๆ ทั้งสิ้น จึงเป็นผลทำให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนใบกิจกรรมทั้งห้องนั้นค่อนข้างต่ำ ซึ่งสาเหตุที่ผู้วิจัยคิดว่าสิ่งที่ทำให้นักเรียนไม่ให้ความร่วมมือเพราะนักเรียนอาจจะไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ หรือเป็นเพราะชุดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียนกลุ่มนี้ จึงเป็นผลให้นักเรียนไม่สนใจและไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนในที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ครูควรมีผู้ช่วยในการสอนเพื่อให้คำแนะนำนักเรียนได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว

1.2 ควรมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการติดตั้งโปรแกรมซอฟต์แวร์ JAVA ตั้งแต่เวอร์ชัน 1.4 ขึ้นไป และชุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรม C.a.R. ประจำห้องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน และตรวจสอบการใช้งานก่อนชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม C.a.R. ครูควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนก่อนเริ่มต้นเรียนจะทำให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยความตั้งใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากกว่ามอบสื่อการเรียนให้นักเรียนไปศึกษาเอง และต้องดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อให้คำแนะนำและตอบคำถามเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา

1.4 นักเรียนควรมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนและมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์พอสมควร ซึ่งจะส่งผลกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรม C.a.R.

2. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการนำโปรแกรม C.a.R. ไปใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิตหรือพีชคณิต ในเรื่องอื่นๆ เช่น เส้นขนาน พื้นฐานทางเรขาคณิต ทฤษฎีกราฟ และการสร้างกราฟของฟังก์ชันต่างๆ เป็นต้น

2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบระหว่างการสอนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาต่างๆ โดยใช้โปรแกรม C.a.R. กับการสอนแบบปกติ

2.3 ควรมีการนำชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปปรับปรุงแก้ไขและนำไปวิจัยกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอื่นที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อหาข้อสรุปที่แน่นอนยิ่งขึ้นต่อไป

2.4 ควรมีการนำชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องภาคตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น อัปโหลดขึ้นอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลา

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความเมตตากรุณาและความช่วยเหลืออย่างหาที่สุดมิได้จาก อาจารย์ ดร.สายัณห์ โสระโร อาจารย์ ดร.ขวัญ เพ็ชร์ชัย ภูอุดม ผศ.ชุตินทรณ เพ็ญเพียร และ ผศ.ดวงใจ ลิ้มอำไพ ที่ท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอนตลอดจนตรวจแก้ไขงานวิจัยนี้อย่างละเอียดมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกดีใจและซาบซึ้งเป็นอย่างมาก ซึ่งภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. หน้า 1.
2. นवलศรี ชำนาญกิจ. 2549. การพัฒนาตัวแบบเพื่อสร้างสมรรถภาพการสอนภาพลัทธิสัมพันธ์สามทางเรขาคณิตสำหรับนักศึกษาครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 1.
3. รัศมี พรหมแสนปิง. 2552. กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
4. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2540. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หน้า 6.
5. ทศนีย์ กาดะโล. 2547. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) เชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 2.
6. สุกัทธา เกิดมงคล. 2549. กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์ เรขาคณิตแบบพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 180-182.

7. อำนาจ เชื้อบ่อคา. 2547. ผลการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 2.
8. วรณวิภา สุทธิเกียรติ. 2542. การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้. ปรียญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 3-4.
9. สุจินันท์ บุญพัฒนาภรณ์. 2548. กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 2.
10. Kittayakornnupong, W., Pooudom, T., and Penpean, C. 2008. Transformation and Dynamic Geometry Software for Mathayomsuksa II Students. *Srinakharinwirot Science Journal* 24(1): 81-94
11. ประคอง กรรณสุด. 2538. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุงแก้ไข). กรุงเทพฯ. ศูนย์หนังสือ ดร.ศรีสง่า. หน้า 77.
12. Bruner, Jerome. 1963. *The Process of Education*. Harvard. Harvard University Press.
13. ศรีศักดิ์ จามรมาร. 2535. การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. *วารสารรามคำแหง* 15(3): 10.
14. ยุพิน พิพิธกุล. 2536. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ. บพิธการพิมพ์. หน้า 14-15.
15. Frerking, B.G. 1994. Conjecturing and Proof-Writing in Dynamic Geometry. Ph.D. Thesis. Georgia State University.
16. Pooudom, T., Penpean, C., and Chanfoy, P. 2009. Instructional Activity Package on Trigonometric Functions by Using C.a.R. Software for Mathayomsuksa IV Students. *Srinakharinwirot Science Journal* 25(1): 15-30.

ได้รับบทความวันที่ 27 มีนาคม 2556

ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 2 พฤษภาคม 2556

