

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ
TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
INSTRUCTIONAL ACTIVITY PACKAGE ON CONIC SECTIONS BY USING A TI-NSPIRE
CX CAS GRAPHING CALCULATOR FOR MATTHAYOM 4 STUDENTS

ทัศนพล วิเศษ* และสายัณห์ โสระโร
Thasaphon Wises and Sayun Sotaro
thasaphonw@gmail.com and say@g.swu.ac.th

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110
Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110 Thailand

*Corresponding Author E-mail: thasaphonw@gmail.com

(Received: April 17, 2019; Revised: May 24, 2019; Accepted: June 10, 2019)

ABSTRACT

The purposes of this study were 1) to design and develop a package of instructional activities on conic sections by using TI-Nspire CX CAS graphing calculator for Matthayom 4 students in order to attain the efficiency criterion of 75/75 and 2) to study the students' achievement and satisfaction. Samples of this research was conducted during the second semester of the 2018 academic year. A group of 25 Matthayom 4 students were selected by a cluster random sampling approach as the experiment group. The package was created to teach for a total of 12 periods. The researcher taught the subjects according to the lesson plans on the package. Students' responses on exams during the experiment and on the achievement test at the end were collected for evaluating the students' learning on conic sections. The pupils, as well, were asked to fill in a questionnaire about their satisfaction toward the package on conic section by using a TI-Nspire CX CAS graphing calculator for Matthayom 4 students.

The results of this study were as follows: 1) The efficiency of the instructional-activities package on conic sections by using TI-Nspire CX CAS graphing calculator for Matthayom 4 students was 82.2/78.17 and 2) More than 60% of the participants scored more than the set criterion of 60 at the .01 level of significance and the mean score of the subjects' satisfaction toward the instructional-activities package was overall at a 'high' level.

Keywords: Instructional activity package; Conic sections; Graphing calculator

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพที่ระดับ 75/75 และ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรียานุสรณ์ จังหวัดจันทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 มีนักเรียนจำนวน 25 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เวลาสอน 12 คาบ และประเมินผล การเรียนรู้ของนักเรียนจากคะแนนแบบทดสอบย่อย และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย นอกจากนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.25/78.17 2) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ 60 คะแนน มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวยโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน ภาคตัดกรวย เครื่องคำนวณเชิงกราฟ

1. บทนำ

ภาคตัดกรวยเป็นเนื้อหาหนึ่งในสาระเรขาคณิต ซึ่งมีเนื้อหาวิชาที่มาก แต่มีเวลาเรียนที่จำกัด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูส่วนใหญ่จึงเป็นลักษณะที่ให้นักเรียนท่องจำทฤษฎีบท กฎ สูตร และบทนิยาม ในหนังสือเรียน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจแก่นที่ซ่อนต่าง ๆ ในเรื่องภาคตัดกรวยอย่างแท้จริง สอดคล้องกับ Suwimon [1] ที่กล่าวว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจุดบกพร่องในการเรียนสาระเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง ภาคตัดกรวย เช่น ในเรื่องวงกลม นักเรียนมีความสับสนในเครื่องหมายของสมการวงกลม ในเรื่องพาราโบลา นักเรียนสับสนระหว่างสมการทั่วไปของกราฟพาราโบลาว่ามีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร ในเรื่องวงรี นักเรียนไม่เข้าใจทิศทางและระยะของแกนเอกและแกนโท และในเรื่องไฮเพอร์โบลา นักเรียนสับสนลักษณะของกราฟของสมการไฮเพอร์โบลาที่แตกต่างกัน นั่นคือนักเรียนขาดความเข้าใจในบทนิยาม รวมถึงไม่เข้าใจแก่นที่ซ่อนในแต่ละเรื่องของภาคตัดกรวยอย่างเพียงพอ นักเรียนไม่เข้าใจการเลื่อนกราฟ [2] ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างแท้จริง ควรเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนวทางขณะปฏิบัติกิจกรรม [3]

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในปัจจุบัน นักเรียนจะต้องมีทักษะที่จำเป็น ในการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 [4] ทักษะหนึ่งที่สำคัญคือทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี [5] มีใจความสำคัญว่านักเรียนจะต้องสามารถเข้าถึงสารสนเทศ นำสารสนเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์ มีความสามารถในการรู้เท่าทันสื่อ และใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการสืบค้น จัดการ ประเมินข้อมูลข่าวสารได้ ครูจึงควรนำเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่สามารถจัดหาได้ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในด้านนี้ ซึ่ง Busch [6] กล่าวว่า ในการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จะต้องใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนนักเรียนให้ได้เรียนรู้เพิ่มเติมที่ สนับสนุนวิธีการเรียนรู้ที่เป็นการลงมือปฏิบัติและการสร้างนวัตกรรม และสร้างและปรับปรุงระบบให้มีความสามารถที่จะสนับสนุน การศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการจัดการศึกษาในปัจจุบัน สอดคล้องกับ Amnat [7] ที่กล่าวว่า การนำเทคโนโลยีมาช่วยใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยทำให้นักเรียนได้ค้นพบข้อสรุปได้ด้วยตนเองและรวดเร็วยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับ Barret and Goebel [8] ที่กล่าวว่า นักเรียนสามารถสำรวจและสืบสวน มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ โดยครูเป็นผู้นำเสนอปัญหาที่น่าสนใจให้กับนักเรียนและช่วยแนะนำนักเรียนในการสำรวจและสืบสวน เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ

เครื่องคำนวณเชิงกราฟเป็นสื่อการสอนที่เข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ซึ่งสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics) กล่าวไว้ในมาตรฐานหลักสูตรและการประเมินสำหรับคณิตศาสตร์ในโรงเรียน [9] ว่าเครื่องคำนวณและคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมที่เหมาะสมสามารถเปลี่ยนห้องเรียนคณิตศาสตร์เป็นห้องทดลองได้ ซึ่งเป็นห้องเรียนที่ครูมีหน้าที่ในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยใคร่รู้ในเรื่องที่เรียน และนักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในการค้นหาข้อมูลด้วยตนเองจนได้รับคำตอบ

ด้วยความสำคัญและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS มาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการส่งเสริมให้นักเรียนได้สังเกต สำรวจ ตั้งข้อคำถามการค้นคว้า สืบเสาะและหาเหตุผลได้ด้วยตนเองได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS

3. สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพที่ระดับ 75/75
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. ขอบเขตของการวิจัย

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 18 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที แบ่งเป็น เวลาสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS จำนวน 12 คาบเรียน และเวลาสำหรับการทำแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 6 คาบเรียน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วยวงกลม วงรี พาราโบลา และไฮเพอร์โบลา

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS

5. วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรียานุสรณ์ จังหวัดจันทบุรี แบ่งเป็นนักเรียนจำนวน 15 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 557 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรียานุสรณ์ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 25 คน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยในการส่งเสริมให้นักเรียนได้สังเกต สำรวจ ตั้งข้อคำถามการสืบเสาะและหาเหตุผลได้ด้วยตนเองได้ (2) แบบทดสอบย่อย มีทั้งหมด 4 ฉบับ ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ เป็นแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ 4 ข้อ และแบบแสดงวิธีทำ 1 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.60-0.69, 0.59-0.64, 0.55-0.61 และ 0.59-0.65 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.47-0.64, 0.47-0.68, 0.54-0.67 และ 0.49-0.65 และค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.90, 0.93, 0.97 และ 0.95 ตามลำดับ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS เป็นแบบทดสอบแบบเติมคำตอบ 11 ข้อ และแบบแสดงวิธีทำ 2 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.61-0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.43-0.67 และค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.96 และ (4) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดผลและประเมินผล มีค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.94

3. การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมด้านการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS ให้นักเรียนนอกเวลาเรียนปกติ 2 คาบ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนและเกิดความคุ้นเคยกับเครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS จากนั้นผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS ประกอบการสอนนักเรียนทุกคาบ เมื่อนักเรียนเรียนแต่ละเรื่องเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ โดยใช้เวลาฉบับละ 1 คาบ จากนั้นผู้วิจัยทบทวนความรู้ให้นักเรียนโดยใช้เวลา 1 คาบ เมื่อทบทวนความรู้เสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เวลา 2 คาบ แล้วทำแบบวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย ใช้เวลา 30 นาที แล้วนำคะแนนทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการและใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS โดยใช้สูตร E_1/E_2 แล้วนำผลมาเทียบกับเกณฑ์ 75/75 โดยดำเนินการหาประสิทธิภาพจากนักเรียนกลุ่มนำร่อง 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มีนักเรียน 3 คน กลุ่มที่ 2 มีนักเรียน 10 คน และกลุ่มที่ 3 มีนักเรียน 25 คน ที่จัดนักเรียนแบบคะแนนความสามารถ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเมื่อทดลองเสร็จสิ้นในแต่ละกลุ่ม จนได้ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สามารถสอบผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้สถิติทดสอบทวินาม (Binomial Test)

3. วิเคราะห์แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และประเมินระดับความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

6. ผลการวิจัย

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมนำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS

คะแนน	จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้		เกณฑ์ที่กำหนด
			คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	
ระหว่างเรียน (E ₁)	25	50	41.13	82.25	75 (E ₁)
หลังเรียน (E ₂)	25	50	39.09	78.17	75 (E ₂)

จากตารางที่ 1 พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS มีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 82.25/78.17

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

ตารางที่ 2 การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

จำนวนนักเรียน	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนรวม	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนรวม (สัดส่วน)	ค่าสัดส่วนทดสอบ	Exact Sig.
25	22	88 (0.88)	0.60	0.002**

** หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS

รายการ	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหา	4.25	0.73	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.33	0.70	มาก
ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.36	0.65	มาก
ด้านการวัดและการประเมินผล	4.32	0.68	มาก
รวม	4.31	0.69	มาก

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ด้านสื่อการเรียนการสอน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.36 คะแนน

7. สรุปผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.25/78.17

2. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01

3. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS อยู่ในระดับมาก

8. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.25/78.17 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากประเด็นต่อไปนี้ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนจาก Kanjana [10] และ Boonchom [11] มาเป็นอย่างดี 2) ในขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพตามวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจาก Chaiyong [12] กล่าวคือ ผู้วิจัยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มนาร์อง 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 มีนักเรียน 3 คน กลุ่มที่ 2 มีนักเรียน 10 คน และกลุ่มที่ 3 มีนักเรียน 25 คน ที่จัดนักเรียนแบบคละความสามารถ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเมื่อทดลองเสร็จสิ้นในแต่ละกลุ่ม จนได้ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 3) ในการดำเนินการทดลองเมื่อผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนจบในแต่ละเรื่องย่อย ผู้วิจัยจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยของเรื่องนั้น ๆ ทันทีในคาบเรียนถัดไป ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทบทวนบทเรียนแต่ละเรื่องเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ตนเองมีความพร้อมในการทำแบบทดสอบย่อย ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องภาคตัดกรวยได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ Nuntachai [13] ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการสร้างความพร้อมให้กับตนเอง และยังส่งผลให้คะแนนระหว่างเรียน (E_1) สูงกว่าคะแนนหลังเรียน (E_2) อีกด้วย

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากประเด็นต่อไปนี้ 1) ผู้วิจัยได้จัดเรียงเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยตามเนื้อหาจากหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 [14] ซึ่งเป็นการลำดับเนื้อหาจากเรื่องที่มีความซับซ้อนน้อยไปเรื่องที่มีความซับซ้อนมาก มีโจทย์ปัญหาที่หลากหลายและพบได้ในชีวิตจริง ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจบทเรียนได้ดี 2) ในแต่ละคาบเรียน ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองผ่านการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS และตอบคำถามลงในใบกิจกรรมรายบุคคล เมื่อหมดคาบเรียนผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกผลงานที่นักเรียนได้ทำและส่งใบกิจกรรมรายบุคคล เพื่อให้ผู้วิจัยจะสามารถนำผลงานและใบกิจกรรมรายบุคคลที่นักเรียนทำมาตรวจสอบความถูกต้องและส่งเสริมให้นักเรียนในคาบเรียนถัดไป เพื่อให้ให้นักเรียนทราบผลป้อนกลับจากการทำผลงานและใบกิจกรรมรายบุคคล ทราบถึงข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดที่ตนเองได้กระทำขึ้น ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Yupin [15] ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ทำให้ครูสามารถประเมินความสามารถของนักเรียนและเป็นการประเมินการสอนของครูด้วย อีกทั้งยังทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ในหลายมิติ 3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีลักษณะที่ให้นักเรียนได้สำรวจ สังเกต และสร้างข้อคาดการณ์จากการปฏิบัติด้วยตนเองโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS มีการฝึกทักษะจากการทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบย่อยในแต่ละเรื่อง ส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ Barret and Goebel [8] ที่กล่าวว่า นักเรียนสามารถสำรวจและสืบสวนโน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ได้ โดยครูเป็นผู้นำเสนอปัญหาที่น่าสนใจให้กับนักเรียนและช่วยแนะนำนักเรียนในการสำรวจและสืบสวนเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ อีกทั้งการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS ยังทำให้นักเรียนเห็นเนื้อหาหรือบทเรียนจากที่มีความเป็นนามธรรมเป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology) [16] ที่กล่าวว่า เครื่องคิดเลขกราฟิกเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ครูวิชาคณิตศาสตร์สามารถนำเสนอเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้มากขึ้น นักเรียนวิชาคณิตศาสตร์สามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจ ทำการเปรียบเทียบได้ง่าย ทำได้อย่างรวดเร็ว ชัดเจน ถูกต้อง แม่นยำ และตรวจสอบได้

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS ที่สามารถทำการสำรวจ สังเกต ตั้งข้อคาดการณ์ และสรุปด้วยตนเอง และสามารถสังเกตการเคลื่อนไหวของรอยทางเรขาคณิตได้ซ้ำ ๆ จนเกิดเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง นักเรียนจึงรู้สึกสนุก ไม่เกิดความเครียดในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kamon [17] และ Khemjira [18] ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยเครื่องคำนวณเชิงกราฟ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

9. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนควรจะมี ความชำนาญในการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS ก่อนที่จะนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียน เพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้งานเครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS ของนักเรียนได้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS ควรจัดให้กับห้องเรียนที่มีนักเรียนไม่มากจนเกินไป เพื่อที่ครูผู้สอนจะดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

2.1 ควรนำชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ประกอบวิธีการสอนรูปแบบอื่น ๆ

2.2 ควรนำแนวคิดการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนการสอนไปใช้ในการสอนเนื้อหาอื่น ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- [1] Suwimon Sawaksuriyawong. 2010. **A synthesis of research on the construction of mathematics diagnostic tests**. Master of Education (Educational Measurement and Evaluation), Chulalongkorn University.
- [2] Tassanee Katalo. 2004. **Developing Mathayomsuksa IV Instructional Model on Conic Section**. Master of Education (Mathematics Education), Chiang Mai University.
- [3] Supattra Kerdmongkon. 2007. **Learning Activities on Geometric Circle Properties Using Dynamic Geometry Software for Mathayomsuksa III Students**. Master of Education (Mathematics Education), Chulalongkorn University.
- [4] Brook, Y. S. 2010. **21st – Century Skills in Teaching with the Tools Kids Really Use: Learning With Web and Mobile Technologies**. California: Corwin Press.
- [5] The Partnership for 21st Century Learning. 2015. **P21 Framework Definitions**. Retrieved August 9, 2018 from http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf
- [6] Busch, T. 2007. **Maximizing the Impact: the Pivotal Role of Technology in a 21st Century Education System Task Force Members**. (n.p. Ed.).
- [7] Amnat Chuaboca. 2004. **The Effect of Using GSP towards Mathematics Achievement on Parabola of Mathayomsuksa III**. Master of Education (Secondary Education), Srinakharinwirot University.
- [8] Barret, G., and Goebel, J. 1990. **Unit 24 The Impact of Graphing Calculators on The Teaching and Learning of Mathematics in Teaching & Learning Mathematics in the 1990s**. Virginia: The Council.
- [9] National Council of Teachers of Mathematics. 1989. **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. Virginia: The Council.
- [10] Kanjana Kiatprawat. 1981. **Withisonthuapailaethaksakanson**. Bangkok: Watana Phanit.
- [11] Boonchom Srisaard. 1998. **Kanphatthanakanson**. Mahasarakam: Srinakharinwirot Mahasarakam University.
- [12] Chaiyong Promwong. 2013 **Kanthotsopprasitthiphapchutkanson**. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(1), p. 11-20.
- [13] Nuntachai Nuansa-ard. 2011. **Instructional Activity Package on Trigonometric Ratio by Using Cooperative Learning with STAD Technique for Mathayomsuksa IV Students**. Master of Education (Mathematics Education), Srinakharinwirot University.
- [14] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. 2018. **Nangsurianraiwicha phoemtoemkhanittasatchanmatthayommasuksapithisilemsong**. Bangkok: Khurusaphalatphrao.
- [15] Yupin Pipitkul. 1987. **Kansonkhanittasat**. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- [16] The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. 2007. **Khumukanchatkitcha kamkanrianrukhanittasatdoichaikhruangkhamnuanchoengkrapradapmatthayommasuksatonplai**. angkok: Charoen Rat Kanpim.
- [17] Kamon Ekthaicharern. 2002. **A Study of the Undergraduate Mathematics Students' Achievement and Attitude on Learning Linear Algebra by Using Graphing Calculators**. *Srinakharinwirot Science Journal*, 18(2), p. 52-61.
- [18] Khemjira Tiengyoo. 2018. **Instructional Activity Package on Relations and Functions by Using a Graphing Calculator for Mathayomsuksa Students**. Master of Education (Mathematics Education), Srinakharinwirot University.