

## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### INSTRUCTIONAL ACTIVITY PACKAGE ON LINEAR PROGRAMMING USING A GRAPHIC CALCULATOR FOR MATHAYOMSUKSA FIVE STUDENTS

วิภาดา ชำนาญ\* และสายันท์ โสระโร  
wiphada chamnan and sayun sotaro  
wiphada.chamnan@gmail.com and say@g.swu.ac.th

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

\*ผู้รับผิดชอบบทความ โทรศัพท์ 06-1404-7455 อีเมล: wiphada.chamnan@gmail.com

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย (1) เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น และ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อเนื้อหาการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าประดู่ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยสุ่มตัวอย่างแบบเจาะกลุ่มจำนวน 40 คน ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยทำการทดลองทั้งหมด 13 คาบ เมื่อสิ้นสุดการสอนแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหาการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ

ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 77.90/78.20 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80/80 ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ สามารถสอบผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจต่อเนื้อหาการเรียนการสอนในระดับมาก และมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟในระดับมาก

**คำสำคัญ:** ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เครื่องคำนวณเชิงกราฟ

#### Abstract

The purposes of this research were (1) to design an instructional activity package on linear programming using a graphic calculator for Mathayomsuksa Five students with 80/80 efficiency criteria, (2) to study students' achievement in linear programming after they learned the topic via the created package and (3) to evaluate the students' satisfaction toward the contents of linear programming and instructional activities with using a graphic calculator in the designed package.

The study was conducted during the second semester of the 2017 academic year with Mathyomsuksa Five students at Watpapradoo School in Rayong. Through a method of the cluster random sampling, forty participants were in the experimental group. The students were taught for thirteen periods with the created package by the researcher. At the end of the instructional package, a designed test and questionnaire were given to the participants to assess the students' achievement in linear programming and evaluate the students' satisfaction toward the contents and activities designed with using a graphic calculator in the package, respectively.

The findings of the study revealed that the instructional activity package on linear programming using a graphic calculator for Mathayomsuksa Five Students efficiency E1/E2 was 77.90/78.20, which met 80/80 set criterion. The number of students who scored since 60% on the test was more than 70% of the total number of students. A Z-test was analyzed at .05 level of significance. And the subjects' satisfaction toward the contents and activities in the instructional packages was at the "high" level.

**Keywords:** instructional activity package; graphic calculator

## 1. บทนำ

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน จากการศึกษาคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม [1] ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงควรตระหนักถึงการนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงในด้านต่าง ๆ เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การจัดสรรทรัพยากร การวางแผนการดำเนินงาน เป็นต้น โดยใช้เนื้อหาที่กำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming) นำมาแก้ปัญหาข้างต้นให้มีประสิทธิภาพภายใต้ทรัพยากรและเงื่อนไขที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยคำนึงถึงผลตอบแทนสูงสุด ราคาต้นทุนต่ำสุด

กำหนดการเชิงเส้นเป็นเนื้อหาที่ถูกบรรจุในเนื้อหาเรขาคณิตเพิ่มเติม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ นักเรียนได้เห็นการประยุกต์และประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง จากสภาพปัญหาที่พบคือ ผู้เรียนส่วนหนึ่งมีปัญหาความรู้พื้นฐานเรื่องสมการ อสมการ และการเขียนกราฟของระบบสมการ ซึ่งเห็นได้จากการศึกษาข้อบกพร่องของนักเรียนในเรื่องสมการ พบว่า นักเรียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้ [2] อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น ในการเขียนแสดงสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับกำหนดการเชิงเส้นเป็นเรื่องค่อนข้างยาก และต้องใช้เวลามากในการคำนวณ ทำให้การเรียนการสอนไม่สามารถก้าวลึกในเนื้อหาได้มากพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทประยุกต์ จึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องกำหนดการเชิงเส้น มากยิ่งขึ้น เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ต่างๆ [3] เพราะเทคโนโลยีสามารถที่จะช่วยให้นักเรียนเห็นภาพที่ชัดเจน สามารถตรวจสอบและทดสอบได้หลาย ๆ ครั้ง จากงานวิจัยของ Benson [4] ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์เป็นเครื่องมือในการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีทำให้การเรียนรู้นี้ เนื้อหาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้นและส่งผลกระทบต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [5] ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน จึงได้เสนอการนำเครื่องคำนวณเชิงกราฟไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเครื่องคำนวณเชิงกราฟช่วยให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถนำเสนอแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้มากขึ้น และสามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้หลากหลาย เช่น การดำเนินการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ การสำรวจกราฟ การหาจุดตัดกราฟ จุดสูงสุดและต่ำสุดของกราฟ การคำนวณค่าทางสถิติ เมตริกซ์ เป็นต้น จากงานวิจัยพบว่า การนำเครื่องคำนวณเชิงกราฟเข้ามาใช้ในระดัชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้และช่วยเปลี่ยนแปลงบรรยากาศในห้องเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ [6] นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนมีการเรียนรู้ดีขึ้น สามารถเชื่อมโยงความรู้ซึ่งได้จากกราฟและนำไปใช้แก้ปัญหาในเนื้อหา

อื่นๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น [7] จากประโยชน์ของเครื่องคำนวณเชิงกราฟ ทำให้ในต่างประเทศหลาย ๆ ประเทศกำหนดให้มีการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟไว้ในหลักสูตรคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟมาประกอบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนำเครื่องคำนวณเชิงกราฟเป็นสื่อเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน โดยเน้นการแก้ปัญหาด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และใช้วิธีสมการและอสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเพื่อหาคำตอบของกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้วิธีกราฟ ซึ่งสอดคล้องกับการใช้งานของเครื่องคำนวณเชิงกราฟที่สามารถเขียนกราฟ หาคจุดตัดของกราฟในการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟที่เป็นเครื่องมือหลักสำหรับเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

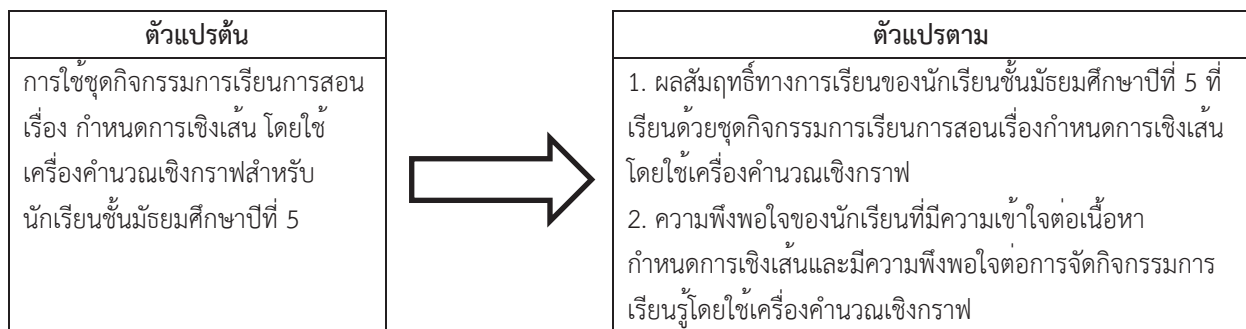
2.1 เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความเข้าใจต่อนื้อหาคำหนดการเชิงเส้นและมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ

## 3. กรอบแนวคิดการวิจัย

แสดงกรอบความคิดที่สำคัญสำหรับการวิจัยดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## 4. สมมติฐานในการวิจัย

4.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็มมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมากกว่าร้อยละ 70 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นที่มีความเข้าใจต่อนื้อหาคำหนดการเชิงเส้นและมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟในระดับมาก

## 5. ขอบเขตของการวิจัย

### 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าประดู่ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวน 40 คน ได้จากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Sampling)

**5.2 ตัวแปรที่ศึกษา** คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีความเข้าใจต่อเนื้อหาที่กำหนดการเชิงเส้น และมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ

## 6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พร้อมทั้งคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ และเครื่องคำนวณเชิงกราฟ TI-Nspire CX CAS

## 7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

7.1 ผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เวลาสอนตามตารางปกติจำนวน 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 6 คาบ ซึ่งแบ่งเนื้อหาตามเอกสารหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 7 หน่วย ใช้เวลา 13 คาบ และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้เวลา 2 คาบ ดังนี้

หน่วยที่ 1	การใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟเบื้องต้น	จำนวน 2 คาบ
หน่วยที่ 2	กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 2 คาบ
หน่วยที่ 3	กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	จำนวน 2 คาบ
หน่วยที่ 4	การสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น	จำนวน 1 คาบ
หน่วยที่ 5	การหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของฟังก์ชันจุดประสงค์	จำนวน 2 คาบ
หน่วยที่ 6	การแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีกราฟ	จำนวน 2 คาบ
หน่วยที่ 7	การแก้โจทย์ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีกราฟ	จำนวน 2 คาบ
การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น		จำนวน 2 คาบ

เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจให้คะแนนใบกิจกรรมและใบงานเป็นรายบุคคล

7.2 เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในหน่วยที่ 2 เรื่องกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 ใช้เวลาทดสอบ 30 นาที นอกเวลาเรียนปกติ

7.3 เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในหน่วยที่ 7 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีกราฟ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบย่อยฉบับที่ 2 ใช้เวลาทดสอบ 30 นาที นอกเวลาเรียนปกติ

7.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนทั้ง 7 หน่วยการเรียนรู้ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 2 คาบ ในเวลาเรียนปกติ และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเนื้อหาที่กำหนดการเชิงเส้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ใช้เวลา 20 นาที

## 8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยตามลำดับดังนี้

8.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

8.2 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยคณิต และส่วนเบี่ยงมาตรฐานของคะแนนจากการทำใบกิจกรรม ใบงาน แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

8.3 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม และการทดสอบจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

8.4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหา กำหนดการเชิงเส้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

## 9. ผลการวิจัย

9.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คะแนน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ใบกิจกรรม ใบงานและแบบทดสอบย่อย (E1)	50	38.95	77.90
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2)	50	39.10	78.20

จากตารางที่ 1 พบว่า ในการทำใบกิจกรรม ใบงานและแบบทดสอบย่อยของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 38.95 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.90 และจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 39.10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.20 จึงสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 77.90/78.20 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80/80 ที่กำหนดไว้

9.2 ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยคณิต และส่วนเบี่ยงมาตรฐานของคะแนนจากการทำใบกิจกรรมใบงาน แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยคณิต และส่วนเบี่ยงมาตรฐานของคะแนนจากการทำใบกิจกรรมและใบงาน สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คะแนนจากการวัดผล	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ )	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิด เป็นร้อยละของ คะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
ใบกิจกรรมและใบงาน	40	30	24.08	80.25	1.29
แบบทดสอบย่อย	40	20	14.88	74.38	2.78
คะแนนระหว่างเรียน	40	50	38.95	77.90	3.52
แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	40	50	39.10	78.20	7.52
รวม	40	100	78.05	78.05	10.39

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนที่ได้จากการทำใบกิจกรรมและใบงานของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 24.08 คิดเป็นร้อยละ 80.25 ของคะแนนเต็มและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.29 และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 14.88 คิดเป็นร้อยละ 74.38 ของคะแนนเต็มและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.78 และคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 38.95 คิดเป็นร้อยละ 77.90 ของคะแนนเต็มและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.52 และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 39.10 คิดเป็นร้อยละ 78.20 ของคะแนนเต็มและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.52 ซึ่งโดยรวมคะแนนเต็ม 100 คะแนนมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 78.05 คิดเป็นร้อยละ 78.05 ของคะแนนเต็มและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.39

9.3 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม และการทดสอบจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม และการทดสอบจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม (คน)	ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	สถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤต
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	40	35	87.50	2.417*	1.645

\*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็มมีจำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05

9.4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหา กำหนดการเชิงเส้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงรายละเอียดใน ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหา กำหนดการเชิงเส้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1. เนื้อหาจากชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ เหมาะสมกับระดับความรู้ ความเข้าใจของข้าพเจ้า	4.15	0.62	มาก
2. การเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ทำให้ข้าพเจ้าคิดและทำงานอย่างเป็นระบบ	4.23	0.73	มาก
3. การเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถให้เหตุผล ตั้งข้อความคาดการณ์และสรุปความรู้ได้อย่างชัดเจน	4.20	0.76	มาก
4. การเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ทำให้ข้าพเจ้าเกิดทักษะในการเขียนกราฟได้ดีขึ้น	4.33	0.66	มาก
5. ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้เกี่ยวกับกำหนดการเชิงเส้นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.10	0.71	มาก
<b>รวมเฉลี่ยด้านเนื้อหา</b>	4.20	0.70	มาก
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>			
6. การจัดลำดับเนื้อหาในใบกิจกรรมมีความต่อเนื่องและชัดเจน ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจได้ง่าย	4.03	0.80	มาก
7. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน กระตุ้นให้ข้าพเจ้าเกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	4.30	0.69	มาก
8. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนน่าสนใจ ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนของข้าพเจ้ามากขึ้น	4.33	0.76	มาก
9. จากการทำใบกิจกรรมในแต่ละคาบ ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาเรื่อง กำหนดการเชิงเส้นมากขึ้น	4.10	0.84	มาก
10. การมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคำนวณเชิงกราฟทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.30	0.72	มาก
<b>รวมเฉลี่ยด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>	4.21	0.76	มาก



ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
<b>ด้านสื่อการเรียนการสอน</b>			
11. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ทำให้ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นและสนุกกับการเรียนมากขึ้น	3.90	0.84	มาก
12. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ทำให้ข้าพเจ้าเห็นรูปธรรมจากการเขียนกราฟได้ชัดเจนมากขึ้น	3.90	0.84	มาก
13. เครื่องมือในการสร้างและสำรวจกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ใช้ได้สะดวกและตรงตามความต้องการของข้าพเจ้า	4.00	0.78	มาก
14. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ทำให้ข้าพเจ้าเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	3.76	0.75	มาก
15. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ช่วยพัฒนาทักษะการคิดและการเชื่อมโยงของข้าพเจ้า	3.97	0.85	มาก
<b>รวมเฉลี่ยด้านสื่อการเรียนการสอน</b>	<b>3.91</b>	<b>0.81</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>			
16. ข้าพเจ้ารู้สึกมั่นใจในตนเองต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ	4.11	0.69	มาก
17. ข้าพเจ้ามีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนมากขึ้น	3.69	0.70	มาก
18. ข้าพเจ้ารู้สึกอยากเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น	3.76	0.79	มาก
19. ข้าพเจ้ารู้สึกไม่เครียดและไม่หนักใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ	4.05	0.66	มาก
20. ข้าพเจ้ามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.90	0.61	มาก
<b>รวมเฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผล</b>	<b>3.90</b>	<b>0.69</b>	<b>มาก</b>
<b>รวมทั้งฉบับ</b>	<b>4.06</b>	<b>0.74</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.06, 0.74 ตามลำดับ แปลผลได้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจหลังจากเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณารายข้อมีคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟอยู่ในระดับมากทุกข้อ

## 10. อภิปรายผลการวิจัย

10.1 จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะสาเหตุดังนี้

10.1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 77.90/78.20 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% [8] เนื่องจากเครื่องคำนวณเชิงกราฟเป็นเครื่องมือในการสำรวจ การสังเกต ตั้งข้อคาดการณ์และสรุปเหตุผล จึงทำให้นักเรียนเห็นภาพและเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับกำหนดการเชิงเส้นได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้คะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80/80 ที่กำหนดไว้ จะเห็นได้ว่ากระบวนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างมีระบบ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และได้รับการตรวจสอบเนื้อหา การใช้ภาษา จากผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา ได้แก่ อาจารย์ ดร.ณทิต ฤกษ์ฤทัยรัตน์และอาจารย์ ดร.ธีรศักดิ์ ฉลาดการณ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะ

วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ ครูณัฐพร ภูริปัญญาวรกุล ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดป่าประดู่ และนำข้อเสนอที่ได้นำมาแก้ไขให้เหมาะสม และการกำหนดกรอบเนื้อหาซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 7 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย ใบกิจกรรมและใบงาน โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายากให้สอดคล้องกับเนื้อหา และมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบแนวทางการวัดผลในแต่ละใบกิจกรรมและใบงาน ส่งผลให้นักเรียนมีการทำงานอย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจนและทำให้ครูและนักเรียนมีการสื่อสารระหว่างกันมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Moore และ Quinn [9] ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการเรียนรายบุคคลที่เป็นระบบที่ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายเป้าหมายประสงค์ในการเรียนต่อเนื่องกันไปอย่างมีประสิทธิภาพจากข้อมูลที่กำลังมาข้างหน้า เป็นเหตุผลที่สอดคล้องกับผลการวิจัยในครั้งนี้ คือ ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 77.90/78.20 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80/80 ที่กำหนดไว้ และมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชูชีพ สุธรรม [10] ได้ศึกษาบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง หลักการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.09/82.38 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80/80 ที่กำหนดไว้

10.1.2 เครื่องคำนวณเชิงกราฟ เป็นสื่อเทคโนโลยีที่มีขนาดเล็กพกพาติดตัวได้สะดวก มีหน่วยความจำในการเก็บข้อมูลและการดำเนินงานเกี่ยวกับฟังก์ชันต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ชัดเจน และถูกต้องแม่นยำ ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ในการสำรวจ การสังเกต ตั้งข้อคาดการณ์และสรุปเหตุผล จึงทำให้นักเรียนเห็นภาพได้ง่ายขึ้น และเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับกำหนดการเชิงเส้นได้ง่ายขึ้น นักเรียนกระตือรือร้น และสนใจอยากเรียนรู้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถทำการสำรวจ สังเกต จากการเลื่อนเส้นตรงของฟังก์ชันจุดประสงค์ เพื่อหาข้อสรุปที่ว่า คำตอบที่เหมาะสมที่สุดของปัญหาคำหนดการเชิงเส้นเกิดขึ้นที่จุดมุมของรูปหลายเหลี่ยมของอาณาบริเวณที่หาคำตอบได้ จากการสำรวจและสังเกตจากการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะกระตือรือร้นเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง ก่อให้เกิดการแข่งขัน ส่งผลให้บรรยากาศในห้องเรียนมีความสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อและไม่เครียด นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่า เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น และได้รับเนื้อหาที่มากกว่าการเรียนปกติ ส่งผลให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้ครบทุกขั้นตอน และได้เรียนรู้โจทย์ปัญหาที่มากขึ้น แต่ใช้เวลาเท่าเดิม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเสถียร การคนชื่อ [11] ได้ศึกษาความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟเรื่องฟังก์ชันกำลังสองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในนิยามด้วยตนเองผ่านการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟที่นำเสนอโมเดลในเชิงรูปธรรมด้วยตัวอย่างของกราฟที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่โมเดลเชิงนามธรรม

10.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประเมินผลจากคะแนนเฉลี่ยทั้งฉบับของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจหลังจากเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ นักเรียนสามารถทำการสำรวจ สังเกต ตั้งข้อคาดการณ์และสรุปด้วยตนเอง และสามารถทำการสำรวจ สังเกตซ้ำ ๆ กันได้หลายครั้ง ส่งผลให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของนักเรียน จึงทำให้รู้สึกสนุก ไม่เกิดความเครียดในการเรียนรู้ และเกิดความพึงพอใจหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของกมล เอกไทยเจริญ [12] ได้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟในระดับปริญญาตรี โดยทำการทดลองสอนวิชาพีชคณิตเชิงเส้น ผลการวิจัยพบว่า การเรียนวิชาพีชคณิตเชิงเส้นโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ บรรยากาศของชั้นเรียนที่เรียนด้วยเครื่องคำนวณเชิงกราฟเป็นบรรยากาศแห่งการเรียนรู้

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)



## เอกสารอ้างอิง

- [1] The Ministry of Education. 2008. **The Basic Education Core Curriculum**. Bangkok: The Ministry of Education.
- [2] Butkiaw, S. 2010. An Investigation of Matthayomsuksa 6 Student's Linear Programming Conceptual Understanding Using The Geometer's Sketchpad as a Learning Tool. **Journal of Education Khon Kaen University (Graduate Studies Research)**, Retrieved September 9, 2010, from <https://www.tci-thaijo.org/index.php/EDGKKUJ/article/view/49996>
- [3] National Council of Teacher of Mathematics. 2000. **Principles and Standards for School Mathematics**. Virginia: NCTM.
- [4] Benson, T. 1989. **Effect of Computer Instruction in Finite Mathematics on Student Achievement and Attitude**. Illinois: Illinois State University. Retrieved July 12, 2016, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=744784751&sid=1&Fmt=2&clientid=61839&RQT=309&VName=PQD>
- [5] The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. 2007. **Guide to Learning Mathematics Activities by Using Graphic Calculator at High School**. Bangkok: Charianrat.
- [6] Demana, F. and Waits, K. 2000. **Calculators in Mathematics Teaching and Learning Past, Present and Future**. In Learning Mathematics for a New Century. Virginia: NCTM.
- [7] Kasberg, S. and Leatham, K. 2005. Research on Graphing Calculators at the Secondary Level: Implications for Mathematics Teacher Education. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**. 5(1), p. 25-37. Retrieved June 20, 2016, from <http://www.citejournal.org/volume-5/issue-1-05/mathematics/research-on-graphing-calculators-at-the-secondary-level-implications-for-mathematics-teacher-education>
- [8] Brahmawong, C. 2013. Development Testing of Media and Instructional Package. **Silpakorn Educational Research Journal**, 5(1), p. 7-20.
- [9] Moore, D. and Quinn, C. 1994. **Secondary Instructional Method**. (N.P.).
- [10] Sutham, C., et al. 2016. The Development of The Learning of Computer Problem Solving of Cooperative Learning Model for Matthayomsyksa 4 of Samsenwittayalai School. **Journal of Industrial Education**, 15(2), p. 56-63.
- [11] Garnkonsu, S. 2009. **Using Graphic Calculator for Developing Mathematical Learning Ability on Quadratic Function for MathayomSuksa 4 Students at Sankamphaeng School**, Chiang Mai Province. Master of Education Program in Mathematics Education, Chiang Mai University.
- [12] Ekthaicharern, K. 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.