

# การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## Development of mathematics learning activities by using GeoGebra Program on polynomial factorization for Mathayomsuksa three students

ภาณุมาศ วรสันต์ \*

phanumat7\_wor@hotmail.com

มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ\*\*

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 91 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  $E_1/E_2$ , E.I. และการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Independent Samples)

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.83/78.14
2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เท่ากับ 0.6623
3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา

\*นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

\*\*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

## ABSTRACT

The purposes of this study were to: 1) develop mathematics learning activities with a required efficiency of 75/75, 2) study the effectiveness index value of mathematics learning activity, 3) compare mathematics learning achievement between mathematics learning activity by using GeoGebra program and using learning the conventional learning activity, 4) investigate the students' satisfaction with the mathematics learning activity by using GeoGebra program on Polynomial Factorization of Matthayomsuksa three students attending Chaiyabhumhukdeechumphon School, Muang District, Chaiyaphum Province in the first semester of the academic year 2016, 91 students from Cluster Random Sampling. The instruments used in the study were: lesson-plans for organization by using GeoGebra program and the conventional approach, an achievement test, and the students' satisfaction questionnaire. The statistics used for analyzing data were mean, percentage, and standard deviation  $E_1/E_2$ , E.I.; and t-test was employed Independent Samples.

The results of the study were as the followings:

1. The mathematics learning activity by GeoGebra program had an efficiency of 80.83/78.14.
2. The mathematics learning activity by using GeoGebra program had an effective index of 0.6623.
3. The students who learned using the learning activity by GeoGebra program revealed higher learning achievement than the students who learned by using the conventional learning activity at the .05 level of significance.
4. The students who learned by using the mathematics learning activity by GeoGebra had satisfaction as a whole at a high level.

**Keywords:** Development of Learning Activities by GeoGebra Program

## บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิด ทั้งการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและคิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน ลักษณะการคิดดังกล่าวทำให้มนุษย์สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 1)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็น

สมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด สื่อการเรียนรู้ นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 25517) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศไทยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินคุณภาพการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 ระดับประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.40 สอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 39.53 (กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล, 2558) ทั้งนี้เนื่องมาจากการทำความเข้าใจ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูจำเป็นต้องหาสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้นและช่วยอธิบายให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถสรุปสาระสำคัญได้

โปรแกรมจีโอจีบราเป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์อีกโปรแกรมหนึ่ง โปรแกรมนี้เป็นซอฟต์แวร์ประเภทให้ใช้งานได้ฟรี ไม่มีค่าใช้จ่าย ทำความเข้าใจได้ง่าย การพิมพ์นิพจน์ทางคณิตศาสตร์ก็สามารถทำได้สะดวก สามารถกำหนดสีตัวอักษรในนิพจน์ได้ตามต้องการ ในส่วนของพีชคณิตขั้นสูงโปรแกรมจีโอจีบราได้จัดเตรียมเครื่องมือและคำสั่งไว้อย่างพร้อมสรรพ เช่น มีฟังก์ชันสำเร็จในการสร้างกราฟ การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน การอินทิเกรตสามารถแสดงกราฟได้ชัดเจน จึงได้มีการนำโปรแกรมจีโอจีบรามาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในหัวข้อต่างๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ (สุทิน บัณฑิต, 2558) การแปลงทางเรขาคณิต (ชยุตม์ ล้อธีรพันธ์, 2558) แคลคูลัสเบื้องต้น (นพดล อุณหศิริกุล, 2558) เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกโปรแกรมจีโอจีบรามาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

จากประสบการณ์สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่แยกตัวประกอบของพหุนามไม่ค่อยได้ เพราะนักเรียนยังขาดทักษะในการคิด วิเคราะห์ และการคำนวณ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยครั้งนี้จะได้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ที่ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้อีกคณิตศาสตร์ต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

## ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 12 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 518 คน

2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 2 ห้องเรียนรวม 91 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม แต่ละ

ห้องเรียนจัดแบบคละความสามารถของผู้เรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการสุ่มดังนี้

2.1 สุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 12 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลาก

2.2 สุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลากจาก 2 ห้องเรียน คือ ห้อง ม.3/5 จำนวน 43 คน เป็นกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา และห้อง ม.3/8 จำนวน 48 คน เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจำแนกเป็น 2 แบบ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ตามหลักสูตรโรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล พุทธศักราช 2552 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 9 สัปดาห์ๆ ละ 1 ครั้งๆ ละ 2 ชั่วโมงรวมทั้งรวม 18 ชั่วโมง

## เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีกิจกรรมการเรียนการสอน 6 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 สอนเนื้อหาใหม่ ขั้นที่ 3 สรุปลงเป็นวิธีลัด ขั้นที่ 4 ฝึกทักษะ ขั้นที่ 5 นำความรู้ไปใช้ ขั้นที่ 6 ประเมินผล แต่แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา มีการใช้สื่อที่สร้างโดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราในขั้นที่ 2 และขั้นที่ 6

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แบ่งระดับความพึงพอใจ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ

### วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ตามลำดับดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
3. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ดำเนินการวัดความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจ
5. นำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่า E1/E2 เมื่อ E1 คือ

ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งหาได้จากร้อยละของคะแนนที่ได้จากคะแนนการทำแบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบย่อย ระหว่างเรียนในสัดส่วน 30 : 30 : 40 และ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งหาได้จากร้อยละของคะแนนที่ได้จากคะแนนทดสอบหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. หาค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยหาค่า E.I.

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้ t-test (Independent Samples)

4. หาความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยหาคะแนนเฉลี่ย แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินที่กำหนด เพื่อแปลความหมายดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 121)

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 - 5.00 คะแนน	ความพึงพอใจมากที่สุด
3.51 - 4.50 คะแนน	ความพึงพอใจมาก
2.51 - 3.50 คะแนน	ความพึงพอใจปานกลาง
1.51 - 2.50 คะแนน	ความพึงพอใจน้อย
1.00 - 1.50 คะแนน	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คะแนน	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (30)	คะแนนระหว่างเรียน สัดส่วน 30 : 30 : 40			รวมคะแนนระหว่างเรียน (100)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (30)
		แบบฝึกหัด (30)	ใบงาน (30)	แบบทดสอบย่อย (40)		
รวม	455	1,062.89	1,004.63	1,408.33	3,475.85	1,008
X	10.58	24.72	23.36	32.75	80.83	23.44
S.D.	2.06	1.28	1.63	2.21	4.27	2.74
ร้อยละ	35.27	82.39	77.88	81.88	80.83	78.14
ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.83/78.14						

จากตารางที่ 1 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.83/78.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

2. ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้	n	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		E.I.
			ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา	43	30	455	1,008	0.6623

จากตาราง 2 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 0.6623 แสดงว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.6623 หรือคิดเป็นร้อยละ 66.23

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กิจกรรมการเรียนรู้	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา	43	10.58	2.06	1.651*	0.102
แบบปกติ	48	9.69	2.13		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนไม่แตกต่างกันกับ

นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตารางที่ 4** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กิจกรรมการเรียนรู้	<i>n</i>	$\bar{X}$	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา	43	23.44	2.74	2.039*	0.022
แบบปกติ	48	22.29	2.64		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1. เนื้อหาที่เรียนใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย	4.42	0.66	มาก
2. การนำเสนอเนื้อหา มีลำดับขั้นตอนที่ดี	4.30	0.46	มาก
3. ผู้เรียนสามารถสรุปสาระสำคัญได้	4.49	0.51	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.40</b>	<b>0.54</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน	4.40	0.54	มาก
5. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการซักถามหรือแสดงความคิดเห็น	4.37	0.49	มาก
6. ผู้เรียนมีความสุขเมื่อได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน	4.37	0.54	มาก
7. ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง	4.37	0.54	มาก
8. ผู้เรียนมีความรู้สึกริเริ่มที่สามารถสรุปเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	4.40	0.49	มาก
9. ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น	4.30	0.51	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.37</b>	<b>0.52</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านสื่อการเรียนรู้</b>			
10. สื่อการสอนจูงใจให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น	4.33	0.47	มาก
11. สื่อการสอนมีการเคลื่อนไหวทำให้ผู้เรียนหาข้อสรุปได้ง่าย	4.53	0.55	มากที่สุด
12. ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีเมื่อครูใช้สื่อการสอนนี้	4.44	0.50	มาก
13. สื่อการสอนมีสีสันสวยงาม	4.35	0.65	มาก
14. ตัวอักษร มีขนาดพอดี	4.42	0.50	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.41</b>	<b>0.53</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านการวัดผลประเมินผล</b>			
15. มีการวัดผลที่หลากหลาย เช่น สอบย่อย แบบฝึกหัด ใบงาน	4.28	0.45	มาก
16. มีการวัดผลในทุกแผนการเรียนรู้หรือทุกคาบเรียน	4.40	0.62	มาก
17. กำหนดคะแนนของแต่ละวิธีการวัดผลอย่างเหมาะสม	4.49	0.55	มาก
18. ผู้เรียนสามารถทราบคะแนนการวัดผลในระหว่างเรียน อย่างสม่ำเสมอ	4.33	0.81	มาก
19. ผู้เรียนสามารถทราบคะแนนรวมทั้งหมด	4.42	0.50	มาก
20. ผู้เรียนพอใจกับคะแนนที่ได้รับ	4.33	0.52	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.38</b>	<b>0.58</b>	<b>มาก</b>
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.39</b>	<b>0.54</b>	<b>มาก</b>



จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$ ) และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากน้อยไปมาก ดังนี้ ด้านการวัดผลประเมินผล ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### สรุปผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.83/78.14

2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 0.6623

3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

### อภิปรายผล

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.83/78.14 หมายความว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบย่อย ระหว่างเรียนในสัดส่วน 30 : 30 : 40 คิดเป็นร้อยละ 80.83 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 78.14 จะเห็นว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติมากที่สุด โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะ ผ่านกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบ และมีวิธีการที่เหมาะสม อีกทั้งยังผ่านกระบวนการกลั่นกรองตรวจสอบปรับปรุงจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการจัดการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดีและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้สื่อโปรแกรมจีโอจีบราเข้ามา มีบทบาทช่วยในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งทำให้เด็กเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้ดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตน์ศุภญาณ์ดา ชันธุแสง (2555) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้อิงวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.21/76.23 และ 75.13/72.96 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70 และงานวิจัยของพัชรรัตน์ วัฒนบุตร (2556) ได้พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's

Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.75/83.50 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

2. ดัชนี ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 0.6623 แสดงว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.6623 หรือคิดเป็นร้อยละ 66.23 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สื่อการสอนเหมาะสมกับเนื้อหา ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และฝึกฝนจนสามารถสรุปสาระสำคัญได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ประภาศิต อานุภาพ แสนยากร (2556) ได้กล่าวว่า การค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีสำคัญ โดยครูผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะการค้นพบความจริงใด ๆ ด้วยตนเอง ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดี เช่นเดียวกับ ยุพิน พิพิธกุล (2545) ได้กล่าวว่า สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ครูอย่ารีบบอกและควรให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภชา เพ็ญจันทร์ (2555) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบโปรแกรมจีเอสพี เรื่องกำหนดการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบโปรแกรมจีเอสพี เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น เท่ากับ 0.6319 และงานวิจัยของดอกเกตุ ดวงโสมมา (2556, หน้า 73 - 102) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการ

ศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เท่ากับ 0.6140

3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราเป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกฝนแบบฝึกหัดจากโจทย์ที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการคิดคำนวณ มีความรู้กับเรื่องที่เรียนดีขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ (2542) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เป็นทฤษฎีที่เน้นเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกว่าเด็กจะชินกับวิธีการนั้น ๆ เพราะทฤษฎีนี้เชื่อว่า เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีโดยการฝึกทำสิ่งนั้นซ้ำ ๆ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นพดล อุณหศิริกุล (2558) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนตะกั่วป่า “เสนานุกูล” จังหวัดพังงา ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา สูงกว่านักเรียนที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราสูงกว่านักเรียนที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโปรแกรมจีโอจีบราเป็นโปรแกรมใหม่ นักเรียนจึงมีความสนใจที่จะเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราเป็นการจัดกิจกรรมที่สื่อการสอนมีการเคลื่อนไหวทำให้ผู้เรียนหาข้อสรุปได้ง่าย และสื่อการสอนจูงใจให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ประกาศิต อานุกาฬแสนยากร (2556) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าผู้เรียนมีแรงจูงใจ มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในสิ่งนั้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชยุดม ล้อธีรพันธ์ (2558) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมจีเอสพีกับโปรแกรมจีโอจีบราประกอบการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ของกลุ่มที่ใช้โปรแกรมจีเอสพีและโปรแกรมจีโอจีบราประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของ สุทิน บัณฑิต (2558, หน้า 1) ได้ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมจีโอจีบราประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการศึกษา

พบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรเตรียมความพร้อมในเรื่องโปรแกรมจีโอจีบรา และสื่ออุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราให้เรียบร้อย เช่น คอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ ไฟล์กิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

1.2 ควรควบคุมเวลา รวมทั้งพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรศึกษาเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรากับกิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่ง

2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งมีผลมาจากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบรา เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ทางด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.3 ควรมีการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบราในวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นต้น

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล. (2559). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2558*. ชัยภูมิ: โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล.

- ชยุตม์ ล้อฉัตรพันธ์. (2558). การเปรียบเทียบการใช้โปรแกรม GSP กับโปรแกรม GeoGebra ประกอบการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2. ใน *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 3(6), 137-145.
- ดอกเกต ดวงโสมมา. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นพดล อุณหศิริกุล. (2558). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง แคลคูลัส เบื้องต้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนตะกั่วป่า “เสนานุกูล” จังหวัดพังงา*. เข้าถึงได้จาก: [http://ird.stou.ac.th/stouconference/file/63\\_noppadon.pdf](http://ird.stou.ac.th/stouconference/file/63_noppadon.pdf)
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประกาศิต อานุภาพแสนยากร. (2556). *การจัดการเรียนรู้*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์. (2542). *คณิตศาสตร์สำหรับครูประถม*. มหาสารคาม: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พัชรารัตน์ วัฒนบุตร (2556). *การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). *การสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- รัตน์ศุภณัฏดา ชันธูแสง. (2555). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริพันธ์ของฟังก์ชัน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุทิน บัณฑิตา. (2558). ผลของการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์. ใน *วารสารครูพิบูล*, 2(พิเศษ 1), 50-61.
- สุภาฯ เพ็ญจันทร์. (2555). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบโปรแกรมจีเอสพี เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.