

การพัฒนาบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)  
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

The Development of The Geometer's Sketchpad (GSP) Laboratory Lessons Base  
on Constructivist Theory in Mathematics Substance Entitled Parabola for  
Mathayomsuksa 3

นางสาวภัทรวดี สุภัทโรบล<sup>1</sup>, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สักดีปกรณ์กานต์<sup>2</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีการสอน

<sup>2</sup> อาจารย์ที่ปรึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 การศึกษาได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนผู้เข้าบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ก่อนเรียนและหลังเรียนและมีเป้าหมายให้นักเรียนกลุ่มดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 นอกจากนี้มีการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องพาราโบลา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2556 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 322 คน ที่ได้มาจากวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นบทเรียน ประกอบด้วย คู่มือการใช้จุดประสงค์การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ เนื้อหาสาระของบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ และแบบสำรวจความพึงพอใจในเรื่องการเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลการศึกษาพบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 83.05/79.61 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลาอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** บทเรียนปฏิบัติการ, โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP), ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

### Abstrace

The purpose of this study was to develop the GSP laboratory lessons based on constructivist theory in mathematics substance entitled parabola for Mathayomsuksa 3 based on the standard criteria 75/75. The pretest and posttest for the learning achievement was considered. The aim of achievement criterion was prescribed at 75%. Additionally, the contentment of using the GSP laboratory lessons was investigated

The population was Mathayomsuksa 3 students at Bunluawitthayanusorn School, for 2013. The simple random sampling was used to random the samples who were from 10 classes with 322 students.

The research instrument was the GSP laboratory lessons based on constructivist theory in mathematics substance entitled parabola for Mathayomsuksa 3. learning achievement test, and a satisfaction survey which was a five-rating scale questionnaire asking about learning through the GSP laboratory lessons based on constructivist theory in mathematics substance entitled parabola for Mathayomsuksa 3. Mean, standard deviation, and t-test were applied for data analysis.

The findings revealed that :

1. The efficiency of the GSP laboratory lessons was 83.05/79.61 which met prescribed criterion at 75/75
2. The posttest scores was significantly higher than the pretest scores ( $p < .05$ ).

3. The learning achievement of the experimental group was significantly higher than the 70% ( $p < .05$ ).
4. The students' contentment obviously found at a high level.

**Keywords:** Laboratory lessons, The GSP, Constructivist Theory

## บทนำ

ในประเทศไทยหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะ รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 4) จากการศึกษาสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่หลากหลาย การใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมประกอบการอธิบายและกิจกรรมที่จะฝึกให้นักเรียนคิดหรือแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการค่อนข้างมีน้อย ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ บทเรียนปฏิบัติการ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนจากการที่ได้ทำจริง นักเรียนต้องทำตามข้อปฏิบัติ ทำการทดลอง บันทึกข้อมูล แล้วหาข้อสรุปจากข้อมูลเหล่านั้น สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง (วัฒนศิริ ชมหมู่, 2548 : 21) สอดคล้องกับ มาลินี พูลศรี (2549 : 113) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนปฏิบัติการ ส่งเสริมความสามารถในการหาเหตุผล เป็นการสอนที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ประกอบกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ส่งเสริมให้มีการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นโปรแกรมที่สามารถอธิบายเนื้อหาทางเรขาคณิตที่เป็นนามธรรม ให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็ว ฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเอง มีทักษะการจินตนาการ เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้น มีหลักการที่สำคัญคือ เป็นการพัฒนาหรือการเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียนอาจเรียกได้ว่าเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ นักเรียนต้องเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ด้วยตัวเอง (Bell, 1993) และยังมีนักวิชาการได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังเช่น ทิศนา แจมมณี (2553 : 94-96). กล่าวถึงการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้ เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการ กระบวนการสร้างความรู้และการปฏิบัติงานจริง

จากหลักการและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องพาราโบลา ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 75
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2556 จำนวน 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 322 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ได้ทำการสุ่มนักเรียนมาจำนวน 2 ห้องเรียนโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ประกอบด้วย 1.1) กลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน เป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 / 1.2) กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 / 3

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา และความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 แบ่งเนื้อหาเรื่องพาราโบล่าออกเป็น 8 บทเรียน บทเรียนละ 1 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง ปฐมนิเทศนักเรียน 1 ชั่วโมง และใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง รวมระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 11 ชั่วโมง

### การทบทวนวรรณกรรม

บทเรียนปฏิบัติการเป็นสื่อการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการบันทึกข้อมูล แล้วสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เป็นความคิดรวบยอด จากข้อมูลที่ได้ลงมือปฏิบัติเป็นความคิดของตนเอง (กิตติพร อาจิวิชย์, 2554 : 20) โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นโปรแกรมหนึ่งที่สามารถใช้เทคโนโลยีที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีในการเรียนรู้ และเรียนรู้ด้วยความหมาย สามารถเรียนรู้ได้ไม่ยากนักและเกิดแนวคิดในการนำไปบูรณาการกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548 : 1-2) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1) ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ช้่นสอน ได้แก่ 2.1) เฝ้จยสถานการณ้ปัญหาและแก้้ปัญหาเป็นรายบุคคล 2.2) ั้่นตร้รองระดั้บกลุ่มย่อย 2.3) เสนอแนวทางแก้้ปัญหาต่อทั้งชั้น 3) ช้่นสรุ้ป 4) ช้่นฝ้กทักษะและการนำไปช้ 5) ช้่นประเมินผล (Underhill, 1991 : 229-248)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิตศรา โงนรี (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม Gsp (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม Gsp (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสอดคล้องและความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีประสิทธิภาพ 76.30/80.00 ซึ่งขึ้นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนบทเรียนปฏิบัติการโปรแกรม Gsp (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ปาจิตร ศรีสะอาด (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่องพาราโบล่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่องพาราโบล่า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.6897 คิดเป็นร้อยละ 68.97 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่องพาราโบล่า สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## วิธีการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย 1.1) บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 บทเรียน 1.2) คู่มือสำหรับครู ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 แผนการเรียน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 2.1) แบบทดสอบประจำบทเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 8 ชุด ชุดละ 5 ข้อ 2.2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่องพาราโบลา แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ 2.3) แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ต่อการเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นทดสอบรายบุคคล นำบทเรียนปฏิบัติการไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยเลือกสุ่มตัวอย่างมา 3 คนประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน นำไปปรับปรุงและแก้ไข แล้วนำไปใช้ในขั้นทดสอบกลุ่มเล็ก โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 9 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 3 คน ได้ทำการปรับปรุงแล้วนำไปใช้ ขั้นทดสอบภาคสนาม โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 20 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน เก่ง และอ่อน กลุ่มละ 7 คนและปานกลาง 6 คน ผลที่ได้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วนำบทเรียนไปใช้ในการทดลองต่อไป ขั้นตอนการทดลอง นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 โดยผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ เตรียมผู้เรียนกลุ่มทดลอง ปฐมนิเทศนักเรียนทราบจุดมุ่งหมายและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ก่อนปฏิบัติการกิจกรรมด้วยบทเรียนปฏิบัติการ ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จำนวน 1 ชั่วโมงแล้วจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่นักเรียนกลุ่มทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 แผนการเรียนรู้อ แล้วดำเนินการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ และสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad



(GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้ค่าสถิติ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา โดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการทดสอบค่าที (t-test for one-sample)

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน และแปลความหมายของคะแนนได้โดยกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ระดับคะแนนค่าเฉลี่ยเลขคณิต

### ผลการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าประสิทธิภาพบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทเรียนที่	เรื่อง	n	E1	E2
1	สมการของพาราโบลา	32	83.96	80.63
2	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a > 0$	32	84.79	81.88
3	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2$ เมื่อ $a < 0$	32	83.54	82.50
4	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$	32	83.96	78.75
5	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a > 0$	32	82.71	80.00
6	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = a(x-h)^2 + k$ เมื่อ $a < 0$	32	81.88	77.50
7	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a > 0$	32	81.67	78.13
8	พาราโบลาที่กำหนดด้วยสมการ $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a < 0$	32	81.88	77.50
<b>เฉลี่ย</b>			<b>83.05</b>	<b>79.61</b>

จากตารางที่ 1 แสดงว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่า  $E_1/E_2 = 83.05/79.61$  ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	32	20	3.94	1.58	37.854*	.000
หลังเรียน	32	20	16.88	1.51		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าเมื่อตั้งสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนนั้น พบว่าเมื่อนำค่า p มาหารสอง แล้วมีค่าน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$  และพบว่าค่า t มีค่าเป็นบวก จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องพาราโบลา			คะแนนตามเกณฑ์ (ร้อยละ 75)	t	P
n	$\bar{X}$	S.D.			
32	16.88	1.51	15	6.984*	.000

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากตารางที่ 3 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม

The Geometer's Sketchpad ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ความพึงพอใจของนักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	สอดคล้องกับเนื้อหาหลักสูตร	4.34	0.86	มาก
2	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.38	0.83	มาก
3	พฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	4.25	0.76	มาก
4	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.31	0.82	มาก
5	มีความยากง่ายพอเหมาะ	4.31	0.89	มาก
6	น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	4.41	0.71	มาก
7	มีความแม่นยำในเนื้อหา	4.34	0.74	มาก
8	กระตือรือร้นและความสนใจนักเรียน	4.25	0.91	มาก
9	ทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.34	0.54	มาก
10	ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่สอน	4.41	0.56	มาก
11	ช่วยให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในบทเรียนดีขึ้น	4.16	0.88	มาก
12	น่าสนใจ ชัดเจน และมีคุณภาพ	4.44	0.80	มาก
13	สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา	4.56	0.50	มากที่สุด
14	ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น	4.44	0.80	มาก
15	ภาษาที่ใช้ชัดเจน	4.28	0.85	มาก
16	วัดได้ครอบคลุมกับเนื้อหา	4.13	0.87	มาก
<b>รวมทั้งฉบับ</b>		<b>4.33</b>	<b>0.25</b>	<b>มาก</b>

หมายเหตุ : เกณฑ์การแปลผลระดับความพึงพอใจ

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจระดับ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจระดับ น้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

จากตารางที่ 4 แสดงผลการวัดความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.33$ )

### อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพบประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปราย ดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมเท่ากับ 83.05/79.61 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วดำเนินการสร้างบทเรียนปฏิบัติการอย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนปฏิบัติการ และได้ผ่านการตรวจสอบ ผ่านการประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสม พร้อมทั้งทำการแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ทั้งนี้เป็นเพราะในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ จากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด พร้อมทั้งได้ตรวจสอบความถูกต้องด้วยภาพจากโปรแกรม GSP เป็นการเพิ่มความรู้ความเข้าใจ สามารถตอบคำถามที่ตนเองสงสัยได้อย่างชัดเจน และการที่ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบประจำบทเรียน เพื่อฝึกทักษะและตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่เรียนเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่ง ทำให้ผู้เรียนได้เพิ่มทักษะจากการทำแบบทดสอบมากยิ่งขึ้น และในการตรวจแบบทดสอบยังทำให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมีข้อบกพร่องในส่วนใด เพื่อจะได้หาแนวทางแก้ไข ส่งผลให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ปาจิตร ศรีสะอาด (2553 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ดัชนีประสิทธิผล

ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.6897 คิดเป็นร้อยละ 68.97 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่องพาราโบลา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน

จากการศึกษาพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีกระบวนการกลุ่มทำให้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และร่วมมือกับกลุ่มในการทำงานเพื่อแก้ปัญหา ตลอดจนโปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ และเกิดความคิดรวบยอด ส่งผลทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ นิตศรา โงนรี (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม Gsp (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้าย อยู่ในระดับมาก

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1.1 ก่อนดำเนินการควรฝึกใช้โปรแกรม GSP เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้โปรแกรม GSP เพราะจะทำให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ประสบความสำเร็จอาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้นมากกว่าในการทดลองครั้งนี้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง ดังนั้นครูผู้สอนควรดูแลให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

#### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนปฏิบัติการ ในเรื่องอื่น ๆ ที่เหมาะสมเพื่อประโยชน์ในการนำข้อค้นพบที่ได้ไปประยุกต์ใช้สื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มการเรียนรู้ในแต่ละระดับชั้น

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนด้วยบทเรียนปฏิบัติการกับสื่อการสอนอื่น ๆ เพื่อประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติพร อาจิวิชย์. (2554). การพัฒนาบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม **The Geometer's Sketchpad (GSP) เรื่องพาราโบลา** กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ทิสนา แวมมณี. (2553). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ: บริษัท ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- นิตศรา โงนรี. (2555). การพัฒนาบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม **GSP (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความคล้าย** สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปาจิตร ศรีสะอาด. (2553). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เรื่องพาราโบลา** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มาลินี พูลศรี. (2549). การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้วิธีการสอนแบบ **ปฏิบัติการ** ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์. (2551). **กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการโดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัฒน์ศิริ ชมหมู่. (2548). **บทเรียนปฏิบัติการ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ศุภวัลย์ ภูประเสริฐ. (2552). **ผลการใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง** สาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). **คู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์เรขาคณิตพลวัต**. กรุงเทพฯ: สสวท.
- Bell, B.F. (1993). **Children's science constructivism and learning in science**. Gelong Deakin University Press.
- Underhill, R.G. (1991). **Two layer of constructivist curricular interaction**. In.E. Von Glasersfeld \_\_\_\_\_ (Ed.). **Radical Constructivism in Mathematics Education**. Dordrecht, the Netherlands : Kluwer Academic.