

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผู้วิจัยได้ดำเนินการขั้นตอนและสรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะต่างๆ ตามลำดับต่อไปนี้

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad กับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

#### สมมติฐานการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียน โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

## ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนหนองพอกวิทยา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 216 คน จาก 5 ห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนหนองพอกวิทยา อำเภอหนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 48 คน จาก 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ใช้เวลาในการเรียน 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ในการวัด ความรู้หลังเรียน และทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ มีค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (IOC) เท่ากับ 0.88 มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.71 ค่าอำนาจจำแนก(B) ตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.68 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85
3. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคอร์ท และ กำหนดเกณฑ์ความเหมาะสม มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 2.24 - 8.77 และความเชื่อมั่น ของมาตราวัดความพึงพอใจ โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่าเท่ากับ 0.81

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียน ให้มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
  2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad โดยใช้เวลาดทดลอง จำนวน 12 ชั่วโมง จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550
  3. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อมูลที่ได้รับ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อใช้ในหน่วยต่อไป
  4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ
  5. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น หลังเรียนครบ 12 ชั่วโมง
  6. นำคะแนนจากการทดสอบหลังการทดลอง และคะแนนหลังการทดลอง 14 วัน มาวิเคราะห์เพื่อหาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องกำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad
- การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล**
1. การวิเคราะห์ประเมินคุณภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ใช้สถิติดังนี้
    - 1.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนในแต่ละหน่วย และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียน (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541 : 35-65)
    - 1.2 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (เผชิญ กิจระการ, 2546)

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.1 หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220)

2.2 หาค่าความยาก (Difficulty: P) และอำนาจจำแนก (Discrimination : B) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ ใช้วิเคราะห์แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ของเบรนนาน (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 203)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของโลเวท (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 230)

3. การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยหาค่า t-test (One group t-test design) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 145)

4. การหาคุณภาพของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียน โดยหาค่าอำนาจจำแนก(บุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ. 2542 : 226) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ (สุวิมล ทิรกานันท์. 2542 : 136-141)

5. วิเคราะห์หาค่าความคงทนในการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียน กับคะแนนทดสอบเมื่อเรียนไปแล้ว 14 วัน ใช้ t-test (Dependent Samples) (ยุทธ ไกยวรรณ. 2546 : 160)

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ทำให้ได้แผนการสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีประสิทธิภาพ 81.43/84.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

3. นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หลังจากเรียนไปแล้ว 14 วัน

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.40

## อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กับเกณฑ์ ร้อยละ 75 ทำให้ได้แผนการสอน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad พบว่า มีประสิทธิภาพ 81.43/84.17 หมายความว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 81.43 และ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ เท่ากับ 84.17 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการค้นคว้า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ได้ผ่านขั้นตอนในการจัดทำอย่างมีระบบ โดยศึกษาจากหลักสูตร คู่มือครู เนื้อหา เทคนิค วิธีการจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และได้ผ่านการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษารวมทั้งผ่านการตรวจสอบประเมินความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ สอดคล้องกับผลการศึกษาของวรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542) ที่ได้ศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาเรขาคณิตที่เป็นพื้นฐานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 42 คน ของโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร การวิจัยพบว่า บทเรียนเรขาคณิตที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้

2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 84.17 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้โปรแกรม The Geometer's



Sketchpad ที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกระบวนการเรียนรู้จากโปรแกรม Geometer's Sketchpad ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาพื้นฐานของตนเอง ในเชิงรูปธรรมก่อนแล้วค่อยๆ พัฒนาการเรียนรู้ไปสู่ระดับที่สูงขึ้น นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิต วัดขนาด สัดส่วนของเส้นตรง ส่วนโค้ง มุม และพื้นที่ได้รวดเร็วและถูกต้อง ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสร้างรูปสองมิติและสามมิติบนหน้าจอแล้วทำกิจกรรมสำรวจการยืดหดเลื่อน รูปในมุมมองต่างๆ ได้รวดเร็ว นำไปสู่การค้นหาสมบัติต่างๆ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น คึงดูความสนใจ เกิดจินตนาการในการค้นคว้าหาเหตุผลและเพิ่มพูนความรู้ได้ด้วยตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน : 2549) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรถศาสตร์ นิมิตรพันธ์ (2542) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 4 ชั้น ที่มีต่อ

ความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 44 คน โดยนักเรียนใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ชั้น คือ สำรวจ ตั้งข้อคาดเดา สืบเสาะหาเหตุผล และสรุปผล พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำมีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 40.33 30.00 และ 26.39 ตามลำดับ

3. นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กับ คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียน 14 วัน ไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากการเรียนเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถฝึกได้บ่อยๆ ซึ่งการฝึกทำซ้ำบ่อยๆ จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร นอกจากนี้การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ยังสามารถพัฒนาความรู้ สร้างองค์ความรู้ และสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับประสาธ อิศรปริศา (2531 : 13) ได้สรุปผลการทดลองของ เอ็มบิงเฮาส์ ที่ได้ศึกษาว่าการลิ้มเกี่ยวข้องกับเวลาที่ผ่านไปอย่างไร โดยสรุปเป็นตาราง พบว่าความจำหายสาบสูญไปอย่างรวดเร็วในระยะเวลา 20 นาทีแรก จนถึง 9 ชั่วโมง และเมื่อเทียบสัดส่วนความจำหายไป

พบว่าเวลาผ่านไป 6-15 วัน ความจำจะหายไปเหลือประมาณร้อยละ 25 นั้นแสดงว่า นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าผลการศึกษาจากตาราง

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.40 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านที่ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดพบว่า ด้าน ครูใช้สื่อประกอบการเรียนที่น่าสนใจ, ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ, นักเรียนต้องการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น, กิจกรรมในการเรียนให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่, นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้น และครูมีการประเมินและรายงานผลให้นักเรียนได้ทราบคะแนนของตนเอง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สาเหตุอาจเป็นเพราะการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้น ดึงดูดความสนใจ เกิดจินตนาการในการค้นคว้าหาเหตุผลและเพิ่มพูนความรู้ได้ด้วยตนเอง นำไปสู่การค้นหาสมบัติต่างๆ ทั้งนี้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สามารถสร้างงานได้เพิ่มเติมนอกจากสื่อที่ครูได้จัดทำไว้ในตอนแรก จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชรสันต์ อินธิสาร (2547 : 95-101) ที่ได้ทำการวิจัยผลการพัฒนาโมทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผลวิจัยพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ครูผู้สอนอาจนำโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลง เวกเตอร์ หรือนำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ศิลปะ เป็นต้น

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ควรเลือกเนื้อหา และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องเหมาะสมกับ

การใช้งาน เพราะถึงแม้ว่าโปรแกรม The Geometer's Sketchpad จะมีส่วนช่วยในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนได้มาก แต่ก็ไม่ใช่จะเหมาะสมกับเนื้อหาทุกเนื้อหา

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการนำโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ไปใช้ในการศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบผลการสอนเนื้อหาทางเรขาคณิต พีชคณิต และแคลคูลัส ในระดับมัธยมศึกษา



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY