



การประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 6

ผลจากการใช้วิธีปฏิสัมพันธ์พร้อมกับใช้สื่อโปรแกรมจีโอมิเตอร์สเก็ตช์แพดในการสอน
เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1***

THE EFFECTS FROM USING INTERACTION METHOD WITH THE GEOMETER'S
SKETCHPAD PROGRAM IN TEACHING THE BASIC GEOMETRY
FOR MATHAYOMSUKSA 1

ตรีภพ สุทธิกาศนีย์*

อังสนา จันแดง**

บทนำ

ในปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต โดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสร้างทางเรขาคณิตโดยใช้วงเวียนและสันตรงยังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับทั้งผู้เรียนและผู้สอน โรงเรียนบางแห่งขาดแคลนเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับครูผู้สอน ได้แก่ วงเวียนและสันตรงสำหรับสร้างรูปทางเรขาคณิตบนกระดานหน้าชั้นเรียน ทำให้ครูผู้สอนจำเป็นต้องสร้างรูปทางเรขาคณิตโดยใช้ชอล์กหรือปากกาเขียนบนกระดานโดยไม่มีเครื่องมือช่วยในการสร้าง รูปที่ได้จากการสร้างไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อน สำหรับโรงเรียนบางแห่งที่มีอุปกรณ์วงเวียนและสันตรงใช้ในการเรียนการสอน ถ้าครูผู้สอนไม่มีความชำนาญในการสร้างรูปเรขาคณิตบนกระดานหน้าชั้นเรียน อันเนื่องมาจากวงเวียนและสันตรงที่ใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างมีขนาดใหญ่กว่าวงเวียนและสันตรงที่ใช้สร้างรูปเรขาคณิตบนสมุดของนักเรียน ทำให้รูปเรขาคณิตที่สร้างมีความบิดเบี้ยวหรือมีสเกลไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ครูผู้สอนอาจเฝ้าสังเกตนักเรียนบางคนในบางครั้ง ทำให้นักเรียนมองไม่เห็นบางขั้นตอนของการสร้าง อีกทั้งการใช้วงเวียนและสันตรงบนกระดานหน้าชั้นเรียนทำให้เสียเวลาในการสร้างรูปเรขาคณิตค่อนข้างมาก จากปัญหาดังกล่าวทำให้นักเรียนการศึกษาพยายามหาแนวทางที่จะแก้ปัญหาโดยนำสื่อหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ประกอบการเรียนการสอน โปรแกรมที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ โปรแกรมหนึ่งที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ โปรแกรมจีโอมิเตอร์สเก็ตช์แพด (The Geometer's Sketchpad Program) หรือ จีเอสพี ตัวอย่างของการนำจีเอสพีมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ การสร้างแบบจำลองต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอนทฤษฎีบททางเรขาคณิต การนำเสนองานที่เป็นภาพกราฟฟิกเคลื่อนไหว โดยมีปุ่มแสดงการทำงานต่าง ๆ การสร้างรูปต่าง ๆ เพื่อประกอบเอกสารการสอนของครูหรือการทำบ้านของนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544)

*นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

**รองศาสตราจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

***คำสำคัญ (keywords) : วิธีปฏิสัมพันธ์ (Interaction Method), เรขาคณิต (Geometry), การสอน (Teaching)



การประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 6

จากการศึกษางานวิจัยหลาย ๆ ฉบับที่เกี่ยวข้องกับการใช้จีเอสพีเป็นสื่อการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าบทเรียนที่ใช้จีเอสพีเป็นสื่อการสอนนี้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น (วัฒนา นิธิศดิลก, 2553: ศุภวัฒน์ ภูประเสริฐ, 2552: สุพิน พองจางวาง, 2551) แต่ลักษณะการใช้จีเอสพีส่วนใหญ่จะเน้นให้นักเรียนสร้าง รูปเรขาคณิตลงในคอมพิวเตอร์ ใช้รูปวงกลมเป็นส่วนช่วยในการสร้างรูปทางเรขาคณิตแทนการเขียนส่วนโค้งด้วยวงเวียน ซึ่งยังไม่ตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข เพราะ นักเรียนที่สามารถสร้างรูปทางเรขาคณิตลงในคอมพิวเตอร์ได้อาจจะไม่สามารถสร้างรูปทางเรขาคณิตโดยใช้วงเวียนและสันตรงลงในกระดาษ หรือสมุดของนักเรียนได้ ดังนั้น จึงขอเสนอแนวทางหนึ่งที่อาจแก้ปัญหาดังกล่าวมาแล้วข้างต้น โดยการใช้วิธีสอนแบบปฏิสัมพันธ์พร้อมกับการใช้โปรแกรมจีเอสพี ซึ่งการใช้วิธีสอนดังกล่าวนี้อาจส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างรูปทางเรขาคณิตโดยใช้วงเวียนและสันตรงลงในกระดาษหรือสมุดของนักเรียนได้ และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น และหากนักเรียนยังไม่เข้าใจ ครูผู้สอนสามารถเปิดสื่อการสอนนี้ย้อนกลับให้นักเรียนได้ดูซ้ำใหม่ได้อย่างรวดเร็ว เพราะในการสอนแบบปกติจะค่อนข้างเสียเวลามากในการย้อนกลับไปสร้างรูปทางเรขาคณิตใหม่โดยใช้วงเวียนและสันตรงบนกระดานหน้าชั้นเรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างแผนการเรียนรู้สำหรับการสอนแบบปฏิสัมพันธ์พร้อมกับการใช้โปรแกรมจีเอสพีเรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบปฏิสัมพันธ์พร้อมกับการใช้โปรแกรมจีเอสพีกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนเรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตสามารถสอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าของนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

เนื้อหา

เนื้อหาในเรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต เน้นเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ



การประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 6

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทรงธรรม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขต 6 สมุทรปราการ มีนักเรียนประมาณ 490 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนกลุ่มทดลองที่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 3.32 จำนวน 49 คน เรียนรู้ด้วยวิธีปฏิบัติสัมพันธ์พร้อมกับการใช้สื่อ โปรแกรมจีเอสพี และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 3.59 จำนวน 49 คน เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบบรรยายในห้องเรียนตามปกติ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ แผนการเรียนรู้สำหรับการสอนแบบปฏิบัติสัมพันธ์พร้อมกับการใช้โปรแกรมจีเอสพี เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1. สื่อที่สร้างจากจีเอสพีเรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การสร้างพื้นฐาน
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย

โดยสื่อการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีลักษณะเป็นข้อความบรรยายบทนิยาม และยกตัวอย่างเป็นรูปภาพประกอบของ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม ซึ่งมีปุ่มแสดงข้อความบรรยายที่ละขั้นตอน ส่วนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เป็นการแสดงการสร้างรูปทางเรขาคณิตโดยมีรูปร่างเหมือนจริง แสดงขั้นตอนการสร้างและให้นักเรียนสร้างรูปตามทีละขั้นตอนโดยใช้วงเวียนและสันตรง สื่อที่สร้างขึ้นผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคือ 4.72 คะแนน หมายถึง สื่อที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำสื่อที่สร้างจากจีเอสพีไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 3 แผน

จุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้มี ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รัศมี และมุม นักเรียนสามารถ

- บอกสมบัติและสัญลักษณ์ของจุดได้



การประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 6

- บอกสมบัติและสัญลักษณ์ของเส้นตรงได้
- บอกความหมายและสัญลักษณ์ของส่วนของเส้นตรงได้
- บอกความหมายและสัญลักษณ์ของรังสีได้
- บอกความหมาย สัญลักษณ์ และชนิดของมุมได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การสร้างพื้นฐาน นักเรียนสามารถ

- สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

- แบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงและบอกขั้นตอนการแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรง โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้
- สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างมุมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้
- แบ่งครึ่งมุมและบอกขั้นตอนการแบ่งครึ่งมุม โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้
- นักเรียนสามารถสร้างและบอกขั้นตอนการสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

- สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

- วิเคราะห์จากร่องรอยในภาพได้ว่าเป็นการสร้างในเรื่องใด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย นักเรียนสามารถ

- สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างมุมขนาด 45° และ 60° โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

- นำวิธีสร้างมุมขนาด 45° 60° และ 90° มาประยุกต์ใช้ในการสร้างมุมให้มีขนาดตามที่โจทย์ต้องการ โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

- สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ผ่านจุดจุดหนึ่งและขนานกับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

- สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างส่วนของเส้นตรงให้ขนานกับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้และมีระยะห่างตามที่กำหนด โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

- สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย รูปอื่น ๆ โดยใช้วงเวียนและสันตรงได้

- วิเคราะห์จากร่องรอยในภาพได้ว่าเป็นการสร้างในเรื่องใด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นทั้งหมดผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งผลการประเมินมีคะแนนเฉลี่ย 4.85 คะแนน หมายถึง แผนที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 18 ข้อ ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งมีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เท่ากับ 1

ขึ้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

เลือกนักเรียนแบบเจาะจงมา 2 ห้องเรียนจาก 10 ห้องเรียน ให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง เรียนรู้ด้วยวิธีปฏิสัมพันธ์พร้อมกับใช้สื่อที่สร้างด้วยโปรแกรมเจอสตี ครูผู้สอนจะอธิบาย พูดคุย ได้ตอบสื่อสารกัน หรือถามตอบกันระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนพร้อมกับใช้สื่อการสอนแสดงขั้นตอนการสร้างรูปทางเรขาคณิต ใช้เวลา



การประหุมวิชาการระดับชาติ เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 6

เรียน 10 คาบ คาบละ 55 นาที และนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบบรรยายในห้องเรียนตามปกติ ใช้เวลาเรียน 12 คาบ นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นจำนวน 18 ข้อ คะแนนเต็ม 35 คะแนน หลังการเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หาค่าสถิติพื้นฐาน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการศึกษา

จากการใช้วิธีปฏิสัมพันธ์พร้อมกับใช้สื่อโปรแกรมจีโอเมตริกส์เกิดข้อผิดพลาดในการสอนเรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	SD	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
กลุ่มทดลอง (49 คน)	35	21.03	4.87	60.09
กลุ่มควบคุม (49 คน)	35	19.45	4.97	55.57

นักเรียนกลุ่มทดลองมากกว่า 50% ตอบคำถามได้ว่าภาพที่กำหนดเป็นการสร้างเกี่ยวกับเรื่องใด แต่ นักเรียนกลุ่มควบคุมมากกว่า 50% ตอบคำถามไม่ได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการใช้สื่อโปรแกรมจีโอเมตริกส์ ทำให้นักเรียนเห็นภาพพจน์ มีจินตนาการในการมองภาพที่ดี นักเรียนกลุ่มทดลองมากกว่า 50% ไม่สามารถอธิบายความหมายของส่วนของเส้นตรงและมุมได้ถูกต้อง ซึ่งต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุมที่สามารถอธิบายความหมายของส่วนของเส้นตรงและมุมได้ถูกต้องมากกว่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการใช้สื่อโปรแกรมจีโอเมตริกส์ ไม่ได้เสริมสร้างในการอธิบายความหมายหรือคำนิยามต่าง ๆ ในเรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต อย่างไรก็ตามนักเรียนน้อยกว่า 50% ของแต่ละกลุ่มสามารถสร้างรูปเรขาคณิตที่ประยุกต์จากการสร้างพื้นฐานได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสร้างตัวอย่างในสื่อการสอนหรือการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดน้อยเกินไป

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยใช้ Z-test ปรากฏว่า ได้ค่า $Z\text{-test} = 1.59$ ซึ่งน้อยกว่า ค่า $Z_{0.025}$ ที่มีค่าเท่ากับ 1.96 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05



การประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

วิธีการสอนโดยใช้วิธีปฏิบัติสัมพันธ์พร้อมกับใช้สื่อ โปรแกรมจีเอสพียังไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาเกี่ยวกับความรู้เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต แต่วิธีการสอนโดยใช้วิธีปฏิบัติสัมพันธ์พร้อมกับใช้สื่อ โปรแกรมจีเอสพีใช้เวลาน้อยกว่าที่การสอนแบบปกติ ถึงแม้ว่าการใช้สื่อ โปรแกรมจีเอสพีสามารถสร้างรูปวงเวียนได้เสมือนกับวงเวียนของจริง และมีการตั้งคำถามและตอบคำถามในระหว่างการเรียนแล้วก็ตาม แต่นักเรียนอาจตั้งใจฟังและตอบคำถามเป็นบางคน ซึ่งนักเรียนบางคนอาจยังไม่เข้าใจในเนื้อหาเท่าที่ควร จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนตามแผนปกติ ดังนั้นปัญหาอยู่ที่การสอนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้กับนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. จากการที่วิธีการสอนที่เสนอนี้ใช้เวลาน้อยกว่าการสอนแบบปกติ 2 คาบ ดังนั้น อาจใช้เวลาที่เหลือให้นักเรียนฝึกฝนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมมากขึ้น
2. ควรเพิ่มเติมคำอธิบายความหมายหรือคำนิยามและการยกตัวอย่างในเรื่อง จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุมในสื่อการสอนที่ใช้โปรแกรมจีเอสพีให้มากขึ้น
3. ควรเพิ่มเติมแบบฝึกหัดเรื่อง การสร้างพื้นฐานและการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายในสื่อการสอนที่ใช้โปรแกรมจีเอสพีให้มากขึ้น
4. ควรนำสื่อที่สร้างขึ้นไปใช้กับเด็กกลุ่มอ่อน เพื่อศึกษาหาแนวทางในการพัฒนาความสามารถของนักเรียน
5. ควรนำสื่อที่สร้างจากโปรแกรมจีเอสพีไปใช้ประกอบในเนื้อหาอื่นในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- วัฒน์ นิธิศดิลก. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภวัฒน์ ภูประเสริฐ. (2552). ผลการใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงสาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). คู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์เรขาคณิตพลวัต. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.



การประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 6

สุพิน ฟองจางวาง. (2551). การเปรียบเทียบความสามารถเชิงปริภูมิและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยประยุกต์ใช้โปรแกรม GSP กับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ-พิบูลสงคราม.