

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง สาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

#### ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง สาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่าง ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะเชื่อมโยง สาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง สาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### สมมติฐานในการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะเชื่อมโยง สาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### ขอบเขตการวิจัย

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต อำเภอสามชุก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุพรรณบุรี เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 4 ห้องเรียน นักเรียน 155 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนอนุบาลสมเด็จพระวันรัต อำเภอสามชุก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุพรรณบุรี เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน นักเรียน 40 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนปฏิบัติการโดยโปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง
2. แผนการจัดการเรียนรู้
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบวัดความพึงพอใจต่อบทเรียนปฏิบัติการ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ ดำเนินการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาสอนตามตารางสอนปกติ จำนวน สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมเป็น 18 ชั่วโมง ดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ผู้วิจัยชี้แจงวิธีการใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และปฏิบัติตามขั้นตอนของแต่ละกิจกรรม พร้อมกับทำใบงานเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ จนครบทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ สำหรับการเรียนการสอนแต่ละหน่วย จะมีการประเมินผลระหว่างเรียน โดยใช้แบบทดสอบประจำหน่วย ได้แก่หน่วยที่ 2 หน่วยที่ 3 และหน่วยที่ 4
3. ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง โดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จัดให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเป็นคู่ นักเรียน 2 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อให้นักเรียนได้มีการช่วยเหลือกันระหว่างปฏิบัติกิจกรรม โดยให้นักเรียนที่เรียนเก่งนั่งคู่กับนักเรียนที่เรียนอ่อน นักเรียนที่เรียนปานกลางคู่กับนักเรียนที่เรียนปานกลาง
4. หลังจากการเรียนสิ้นสุดลงแล้วผู้วิจัย ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูป มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ด้วยค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ )
2. วิเคราะห์ข้อมูลหาความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง ด้วยสถิติ t – test dependent
3. วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง ด้วยสถิติด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง สาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 77.11/76.12 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง สาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง สาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมาก

### อภิปรายผล

จากการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง สาระเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 77.13/76.94 ทั้งนี้เนื่องจาก บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียน โดยเฉลี่ยร้อยละ 77.13 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 76.94 แสดงว่าบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจาก บทเรียน บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ในด้านความถูกต้องของเนื้อหาและภาษา ในส่วนของแฟ้มเอกสารประกอบบทเรียน โดยใช้โปรแกรม GSP ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการใช้โปรแกรม สืบค้นข้อมูล และออกแบบบทเรียนให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมกับคอมพิวเตอร์และโปรแกรม เป็นการใช้เทคโนโลยีที่นักเรียนส่วนใหญ่ชอบและให้ความสนใจอยู่แล้ว และผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสื่อการสอน แล้วจึงนำไปหาประสิทธิภาพ โดยทำการทดสอบแบบเดี่ยว ทดสอบแบบกลุ่มเล็ก และทดสอบภาคสนาม จึงเชื่อถือได้ว่าบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2008, ออนไลน์) ที่กล่าวว่า GSP เป็นโปรแกรมที่ครูสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือ เพื่อช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหว สามารถอธิบาย

เนื้อหายาก ๆ ให้เกิดความเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว และโปรแกรม GSP ยังเน้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยตัวเองได้ นอกจากนั้นยังเป็นเทคโนโลยีที่มีการแสดงการเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิตเพื่อสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนให้สามารถเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น เป็นสื่อที่ช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนที่ส่งเสริมให้มีการนำเสนอความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนมีการนำเสนอที่น่าตื่นเต้นเร้าใจซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ช่วยให้นักเรียนตั้งข้อาคาดเดาเหตุการณ์และหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับผลการวิจัยของชนิตวรา ฉัตรแก้ว (2549, หน้า 70) ที่ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮีลีโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า หน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตมีค่าประสิทธิภาพ 75.81/72.63 เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 สอดคล้องกับผลการวิจัยของกรรณิกา ผาสุก (2549, หน้า 116) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับการเรียนประกอบโปรแกรม GSP ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ และแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบโปรแกรม GSP มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ มีการเตรียมการสอนเป็นอย่างดี และสื่อการเรียนการสอนมีความเหมาะสม โดยโปรแกรม GSP ช่วยให้เห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ทำให้เนื้อหาและกิจกรรมน่าสนใจ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สังเกต สำรวจ คาดการณ์ สืบเสาะและค้นพบด้วยตนเอง ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา ทำให้รู้สึกผ่อนคลายต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีอิสระในการทำงาน โดยครูมีบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา เช่นกรณีนักเรียนไม่สามารถสรุปความรู้ความเข้าใจได้ก็จะใช้คำถามกระตุ้นหรือให้ย้อนกลับไปสำรวจสิ่งที่ผ่านมา ชี้แนะให้เห็นประเด็นสำคัญของปัญหาและความสัมพันธ์ของสิ่งที่เกี่ยวข้อง ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างบทเรียนได้ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้โดยการกระทำของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ซึ่งมีความเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จากการปฏิบัติจริง เป็นการสอนจากประสบการณ์ตรง นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติ สืบเสาะหาข้อมูล จัดระเบียบข้อมูล พิจารณาข้อมูล ค้นหาวิธีการและกระบวนการด้วยตนเอง และยุพิน พิพิธกุล(2545, หน้า 7) ที่กล่าวว่า ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ปัจจุบันก็มีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรมมาช่วยมากมาย ครูจะต้องให้นักเรียน ให้ลองกระทำหรือปฏิบัติจริง แล้วจึงให้สรุปมโนคติ(concept) ครูไม่ควรเป็นผู้บอก เพราะถ้านักเรียนได้ค้นพบด้วยตัวเขาเองแล้วเขาจะจดจำได้นาน และสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, หน้า

1-2) ที่ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอำนาจ เชื้อนาคำ (2547, หน้า 80) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรม GSP ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องกราฟพาราโบลา หลังได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP สูงกว่าก่อนได้รับการสอนด้วยโปรแกรม GSP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของนัยนา บุญสมร (2550, หน้า 96) ที่ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม GSP กับวิธีสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม GSP มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของวิมล อยู่พิพัฒน์ (2551, หน้า 71) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังได้รับการสอนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการวัด สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของวรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์ (2551, หน้า 54) ที่สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนสามารถสอบผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และงานวิจัยของเรณูวัฒน์ พงษ์อุทธา (2550, หน้า 92) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมตามปกติ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของบารฮาร์วานด์ (Baharvand, 2001, หน้า 552) ที่ได้เปรียบเทียบผลการสอนเรขาคณิตระหว่างสอนโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตชื่อ GSP เทียบกับการสอนของครูแบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนเรขาคณิตโดยใช้ GSP มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนกับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจต่อบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง ส่งเสริมให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การออกแบบให้ภาพเคลื่อนไหวทำให้กิจกรรมน่าสนใจ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน ทำให้เรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้

ง่ายขึ้น ช่วยให้สามารถสรุปเกี่ยวกับสมบัติทางเรขาคณิตได้อย่างชัดเจน เนื้อหาและกิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้เห็นประโยชน์ของการเรียนเรขาคณิตที่นำมาใช้ได้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนรู้สึกผ่อนคลายต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีความกระตือรือร้นและสนุกกับการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2551, 9) ที่กล่าวว่า สื่อการสอนมีความสำคัญต่อการสอนคณิตศาสตร์ คือมีส่วนช่วยส่งเสริมความคิดและแก้ปัญหาต่าง ๆ ช่วยสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ ช่วยในการสืบสวนสอบสวนอย่างอิสระ หรือกระตุ้นความสนใจ พัฒนาความสามารถตามความแตกต่างของบุคคล ใช้สร้างความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์หรือใช้สร้างความซาบซึ้งทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับนารี วงศ์สิโรจน์กุล (2549, ออนไลน์) ที่กล่าวว่า การสอนด้วยโปรแกรม GSP จะทำให้นักเรียนเรียนได้สนุก เข้าใจได้เร็ว น่าตื่นเต้น และสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2537, หน้า 272) ซึ่งกล่าวว่า การเรียนการสอนเรขาคณิตในระดับชั้นต่างๆ ก็เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับศิลปะ สามารถอธิบายสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน มีความเข้าใจและซาบซึ้งในวิชาเรขาคณิต ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป ในชั้นประถมศึกษา นักเรียนควรได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง โดยใช้สื่อรูปธรรม และสอดคล้องกับงานวิจัยของวรวรรณ กฤตยากรนุพงศ์ (2551, หน้า 54) ที่ได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องความเท่ากันทุกประการ โดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนเรื่องความเท่ากันทุกประการโดยใช้การแปลงทางเรขาคณิตและซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต อยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของกรรณิกา ผาสุข (2549, หน้า 116) ที่พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนประกอบโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) โดยรวมอยู่ในระดับมาก

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง ผู้สอนจะต้องจัดเตรียม จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องเพียงพอต่อจำนวนนักเรียน ลงโปรแกรม GSP และแฟ้มเอกสารประกอบบทเรียนให้พร้อม และควรมีการแนะนำและปฐมนิเทศก่อนเรียน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอน จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องเพียงพอต่อจำนวนนักเรียน

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงในระดับประถมศึกษา ครูควรมีผู้ช่วยเพื่อที่จะคอยแนะนำและดูแล

ช่วยเหลือนักเรียนอย่างใกล้ชิด

1.3 ในการสอนชั่วโมงแรก ๆ ควรให้นักเรียนศึกษาไปพร้อม ๆ กันก่อน โดยครูเป็นผู้แนะนำให้ปฏิบัติทีละขั้นตอน และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตอบและสรุปความรู้ในแต่ละหน้าของแฟ้มเอกสาร

1.4 ก่อนการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามคำสั่งของใบงาน ผู้สอนจะต้องแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และทบทวนความรู้พื้นฐาน ในเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนศึกษาทุกครั้ง

1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง จะต้องให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย สรุปองค์ความรู้ที่ได้ทุกครั้ง

1.6 การนำโปรแกรม GSP ไปใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิตช่วยให้นักเรียนได้มองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดอบรมหรือสอนการใช้โปรแกรม GSP ขั้นพื้นฐานให้นักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นอื่น ๆ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการเรียนชั้นต่อ ๆ ไป

2.2 ควรทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP ที่ส่งผลต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ กับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นอื่น ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ

2.3 ควรมีการสร้าง พัฒนาและเผยแพร่สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GSP ในเนื้อหาต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการจัดกิจกรรมการสอนและสนับสนุนให้ครูผู้สอนได้นำสื่อเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากครูผู้สอนส่วนใหญ่ที่มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานอยู่แล้ว แต่ยังคงขาดความชำนาญในการใช้โปรแกรม GSP