

บทที่ 5

การอภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาผลการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้เสนอการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

1. วัตถุประสงค์

1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อศึกษาผลการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมในวิชาคณิตศาสตร์

1.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและการสอนซ่อมเสริมโดยครู

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและการสอนซ่อมเสริมโดยครู

2. สมมติฐาน

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและการสอนซ่อมเสริมโดยครูแตกต่างกัน

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริม

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางขัน จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 5 โรงเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มนักเรียนกลุ่มประชากรที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องวงกลม จำนวน 70 คน

3.2 แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยเป็นแบบทดสอบก่อนและหลังและมีกลุ่มควบคุม

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 บทเรียนแบบโปรแกรม

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.3 แผนการสอนซ่อมเสริม

5. วิธีดำเนินการทดลอง

5.1 ขั้นตอนเตรียมการทดลอง

5.1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย บทเรียนแบบโปรแกรม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.1.2 เตรียมนักเรียนเข้ารับการทดลอง

5.1.2.1 สรรวจโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบางขัน ที่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่า

คะแนนเฉลี่ยของจังหวัดจากการสอบปลายปีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2535 ได้โรงเรียนตามเงื่อนไข 14 โรงเรียน

5.1.2.2 คำนวณหาจำนวนโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ 30 เปอร์เซนต์ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มประชากร ได้จำนวน 5 โรงเรียน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายได้รายชื่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

5.1.2.3 สํารวจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องวงกลม หลังจากครูผู้สอนได้สอนตามปกติ และทดสอบเรื่องวงกลมไปแล้ว และใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายโดยจับฉลากรายชื่อนักเรียนเข้ารับการทดลอง จำนวน 70 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 โรงเรียน ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

กลุ่มควบคุม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 โรงเรียน ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครู

5.2 ชั้นทดลอง ทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2536 ใช้เวลาในการสอนซ่อมเสริม 60 นาที ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรวม 40 นาที โดยดำเนินการสอนในคาบที่ 1-5 ได้ดำเนินการดังนี้

5.2.1 กลุ่มทดลอง สอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองโดยมีครูคอยให้การช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหาในการศึกษาบทเรียน

5.2.2 กลุ่มควบคุม ครูประจำวิชาดำเนินการสอนซ่อมเสริมโดยใช้วิธีสอนตามปกติ

5.2.3 เมื่อดำเนินการสอนซ่อมเสริมจะมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง

6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม และการสอนซ่อมเสริมโดยครูด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

6.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและการสอนซ่อมเสริมโดยครูด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดข้อมูลสัมพันธ์กัน

7. ผลการวิจัย

จากผลการทดลองปรากฏว่า

7.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนซ่อมเสริมโดยครูไม่แตกต่างกัน โดยที่ค่าเฉลี่ยของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมเท่ากับ 16.97 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของการสอนซ่อมเสริมโดยครูที่มีค่าเท่ากับ 16.68

7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมของกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนซ่อมเสริมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการสอนซ่อมเสริม

7.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมของกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริม

การอภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัยได้เสนอตามลำดับสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานข้อ 1 ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและการสอนซ่อมเสริมโดยครูแตกต่างกัน จากการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนซ่อมเสริมโดยครูไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527 : 71-72) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริม เรื่องเศษส่วนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและแบบฝึกหัด ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม กับกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดเพิ่มเติม และกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูตามปกติไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดภูเก็ต (2529 : 53-54) ที่พบว่า การสอนซ่อมเสริมโดยวิธีการเรียนเพื่อรอบรู้ วิธีการใช้สื่อ RIT (Reduced Instructional Time) และวิธีการสอนซ่อมเสริมตามปกติไม่แตกต่างกัน อีกทั้งสอดคล้องกับผลการวิจัยของไพจิตร โชตินิสากรณ์ (2530 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูกับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูกับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ไม่แตกต่างกัน และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา (2534 : 20-26) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของ

รูปแบบและวิธีสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า วิธีการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการเรียนรู้และการสอนซ่อมเสริมโดยครูตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

โดยสรุปบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถที่จะใช้ในการสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ดีเช่นเดียวกับการสอนซ่อมเสริมโดยครูตามปกติ อาจเป็นเพราะบทเรียนแบบโปรแกรมได้จัดทำขึ้นโดยอาศัยหลักจิตวิทยาและหลักการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ (ร่วมศักดิ์ แก้วปลั่ง และบุญเหลือ ทองเอี่ยม, 2529 : 3) โดยมีการเสนอความรู้ให้ผู้เรียนตามลำดับขั้น ส่วนที่เรียนก่อนจะเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป ซึ่งเป็นไปตามหลักการเรียนรู้ที่ถูกต้อง (บันลือ พฤษะวัน, 2522 : 120) อีกทั้งผู้เรียนมีโอกาสรียนรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือประกอบกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ทราบข้อดีข้อบกพร่องที่มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จและได้ใคร่ครวญตามที่ละเอียดน้อยตามลำดับ และก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และตามความสะดวกของแต่ละคน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2533 : 13) โดยสรุปแล้วบทเรียนแบบโปรแกรมสอดคล้องกับที่ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525 : 26-28) ได้กล่าวถึงการจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ของเด็กระดับประถมศึกษาทั้ง 4 ประการ คือ ให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ให้เด็กได้รับคำติชมทันที ให้เด็กได้รับความภูมิใจในความสำเร็จ และให้เด็กมีโอกาสเรียนรู้และใคร่ครวญตาม

จากการสังเกตของผู้วิจัยในขณะที่ทำการทดลอง พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจะตื่นเต้น กระตือรือร้นที่จะอ่านบทเรียนอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่อ่านบทเรียนก็จะอ่านด้วยความตั้งใจ ให้ความสนใจกับเนื้อหาในบทเรียนมาก ส่วนการสอนซ่อมเสริมโดยครูในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ครูสามารถจับจุดบกพร่องของนักเรียนที่เข้ารับการสอนซ่อมเสริมจากการทดสอบจุดประสงค์มาแล้ว ทำให้ครูสามารถช่วยให้นักเรียนทุกคนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไม่แตกต่างกับการสอนซ่อมเสริมโดยครู และเมื่อเทียบคะแนนของนักเรียนแต่ละคนกับเกณฑ์การประเมินผลของกระทรวงศึกษาธิการนักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์ในการทำแบบทดสอบวัดจุดประสงค์ทุกคน

สมมติฐานข้อที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการสอนซ่อมเสริม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริม จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการสอนซ่อมเสริม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการสอนซ่อมเสริมและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของสำเริง บุญเรืองรัตน์ (2523 : 4-3) ที่ได้ทดลองสอนโดยใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนแบบโปรแกรมผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกบทเรียน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของอารี สันหลวี (2522 : 96-103) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับสื่อการเรียนคณิตศาสตร์ประถมศึกษา ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนมากที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมในจุดประสงค์ที่บกพร่องโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม มีคะแนนสอบครึ่งหลังสูงกว่าคะแนนสอบครึ่งแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวิรัช พงกตีกุล (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปในวิชาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2526 โรงเรียนท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของไพจิตร โชติณิสากรณ์ (2530 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูกับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมดังกล่าวจะสรุปได้ว่า การที่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมนั้น อาจสืบเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ศึกษาบทเรียนแบบโปรแกรมสามารถเรียนรู้เนื้อหาไปตามลำดับขั้น มีการย้ำทบทวนและได้ทดสอบตนเองตลอดเวลา นักเรียนเกิดความรู้สึกรอบคอบและรับผิดชอบต่อตนเองมากขึ้น ซึ่งลักษณะนิสัยเช่นนี้มีความจำเป็นอย่างมากต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. นักเรียนที่ศึกษาบทเรียนแบบโปรแกรม จะได้รับการเสริมแรงจากการที่นักเรียนรู้ผลจากการตอบคำถามในบทเรียนว่าถูกหรือผิด และคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร จึงทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในคำตอบของตนเอง และเรียนรู้จากคำตอบของแบบฝึกหัดในบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการที่จะเรียนรู้ต่อไป

3. นักเรียนที่ศึกษาบทเรียนแบบโปรแกรม จะมีเวลาในการศึกษาทำความเข้าใจในบทเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละคน ไม่ต้องกังวลว่าจะเรียนทันคนอื่นหรือไม่ นักเรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

จากข้อมูลดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สามารถเข้าใจบทเรียน และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สมมติฐานข้อที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังจากได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริม จากการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 7 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการสอนซ่อมเสริมโดยครูสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการสอนซ่อมเสริม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการสอนซ่อมเสริมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนซ่อมเสริมโดยครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยสอดคล้องกับการวิจัย ของ

ไพจิตร โชตินิสากรณ์ (2530 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมโดยครูสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการสอนซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับการวิจัยของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา (2534 : 20-26) ที่ได้ศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบและวิธีสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2530 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยเพื่อน โดยครู และศึกษาด้วยตนเอง หลังจากสิ้นสุดการสอนซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของศิริอร แสงประดับ (2536 : 70) ที่ทำการศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เพื่อนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการสอนซ่อมเสริมโดยครูสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการสอนซ่อมเสริมโดยครูทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน น่าจะมีสาเหตุมาจากครูได้ดำเนินการตามหลักการของการสอนซ่อมเสริมตามที่

ศรียา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม (2520 : 25)
 บันลือ พดกษะวัน (2522 : 25) ดวงเดือน อ่อนน้อม (2532 :
 164) และนักการศึกษาคนอื่น ๆ ที่กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริมจะต้อง
 เป็นการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนและเป็นการส่งเสริมเด็ก
 เป็นรายบุคคลหรือกลุ่มเล็กให้เรียนดีขึ้น ข้อมมีพัฒนาการทางสติปัญญา
 ดีกว่าการที่นักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนซ่อมเสริม

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ครูที่ทำการสอนซ่อมเสริมได้ทราบ
 ข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน ในการทดสอบวัดจุดประสงค์ที่ผ่านมา
 จากการสอนตามปกติ ดังนั้น จึงทำให้ครูสามารถจัดกิจกรรมหรืออธิบาย
 ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามข้อบกพร่องเหล่านั้นได้เป็นอย่างดี อีก
 ประการหนึ่งที่มีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ในการสอนซ่อมเสริมโดยครูในการ
 วิจัยครั้งนี้สูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมมีจำนวน
 น้อยกว่าการสอนในห้องเรียนตามปกติ และนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมี
 ระดับสติปัญญาเท่าเทียมกัน มีข้อบกพร่องจุดเดียวกัน จึงทำให้ง่ายในการ
 จัดกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีทุกคน

จากการสังเกตของผู้วิจัยในขณะที่ครูดำเนินการสอนซ่อมเสริม
 นั้น นักเรียนจะกล้าตอบคำถาม ให้ความคิดเห็นมากกว่าการเรียน
 การสอนในห้องเรียนตามปกติ อาจจะเป็นเพราะในการเรียนการสอน
 ตามปกตินั้น นักเรียนที่เรียนอ่อนส่วนมากจะไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็น
 กลัวจะตอมนิด อายเพื่อน กลัวคนที่เรียนเก่งกว่าจะหัวเราะเยาะ ฯลฯ
 ทำให้ไม่มีความเชื่อมั่นในตนเอง ทั้ง ๆ ที่บางครั้งคำถามที่ครูถาม
 เหล่านั้นสามารถที่จะตอบได้ ด้วยเหตุผลนี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียน
 ที่เรียนอ่อนไม่เกิดการเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเองเท่าที่ควร
 จะมี ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรกระตุ้นให้กำลังใจแก่นักเรียน ให้นักเรียน
 เกิดความอบอุ่น ปลอดภัย รู้สึกว่าตนเองยังเป็นคนมีคุณค่าและปรารถนาที่
 จะแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองให้สำเร็จ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2524
 ข : 76-77)

ผลจากการทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลจาก
 การตอบคำถามในแต่ละกรอบของบทเรียน การทำแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในขณะที่ศึกษาบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า เนื้อหาของบทเรียนแบบโปรแกรมที่นักเรียนมีปัญหาจะซักถามผู้วิจัยกันมาก ได้แก่ เรื่องเชกเมนต์ และเชกเตอร์ (กรอบที่ 32-36) และเมื่อพิจารณาจากผลการตอบคำถามประจำกรอบต่าง ๆ ของบทเรียน ปรากฏว่านักเรียนตอบคำถามของกรอบที่ 33, 34, 32 และ 36 ได้ถูกต้องน้อยที่สุดตามลำดับ ส่วนแบบทดสอบข้อที่นักเรียนตอบได้ถูกต้องน้อยที่สุดคือ ข้อที่ 18 และ 20 ซึ่งเป็นข้อที่เกี่ยวกับเนื้อหา เรื่องเชกเมนต์ และ เรื่องเชกเตอร์ เช่นกัน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะศึกษาบทเรียนแบบโปรแกรม พบว่านักเรียนให้ความสนใจในการศึกษาบทเรียน และสามารถตอบคำถามได้ด้วยตนเอง ในการศึกษากรอบต้น ๆ จะมีปัญหาซักถามผู้วิจัยน้อยมาก จะแสดงความตั้งใจเมื่อสามารถตอบคำถามประจำกรอบของบทเรียนได้ถูกต้องตรงกับค่าเฉลย และกระตือรือร้นในการศึกษากรอบต่อไป แต่เมื่อนักเรียนแต่ละคนศึกษาบทเรียนถึงกรอบที่ 32 เป็นต้นไป ส่วนใหญ่จะเริ่มมีปัญหาซักถามผู้วิจัย และนักเรียนจะแสดงความกังวลต่อการตอบคำถามเนื่องจากตอบผิด ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่า เนื้อหาเรื่องเชกเมนต์ และเชกเตอร์ เป็นเรื่องที่นักเรียนไม่ค่อยคุ้นเคย อย่างเช่นเนื้อหาของกรอบอื่น ๆ ซึ่งอาจจะเคยมีประสบการณ์มาก่อนในชีวิตประจำวัน นักเรียนจึงสามารถศึกษาบทเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้เร็วและถูกต้อง และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะเนื้อหาเรื่องเชกเมนต์ และเชกเตอร์ ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมจะทำแบบทดสอบข้อที่ 18-20 ได้ถูกต้องมีจำนวนน้อยกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครู เมื่อพิจารณาเนื้อหาตอนนี้แล้ว มีความเห็นว่าการที่จะทำให้นักเรียน เข้าใจเนื้อหาได้อย่างถูกต้องชัดเจน นักเรียนจะต้องได้รับคำอธิบายอย่างละเอียด ซึ่งบางครั้งบทเรียนแบบโปรแกรมจะมีข้อจำกัดในส่วนนี้ สำหรับบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีกรอบที่เสนอเนื้อหาในส่วนนี้น้อยเกินไป จึงได้เสนอบทเรียนในส่วนนี้เพิ่มเติม โดยเพิ่มจำนวนกรอบมากขึ้น เพื่อนักเรียนจะได้ทำ

ความเข้าใจจากรายละเอียดและตัวอย่างให้เพียงพอ นักเรียนมีทักษะและเกิดการเรียนรู้ ในเรื่องเซกเมนต์ และเซกเตอร์ ด้อยชั้น และเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจทั่วไปที่จะนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวงกลม ดังได้เสนอไว้ในภาคผนวกตอนท้ายของบทเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่อาจจะเป็นประโยชน์ด้านการเรียนการสอน และการศึกษาค้นคว้าในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการเรียนการสอน

1.1 จากผลการศึกษาวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนซ่อมเสริมโดยครูไม่แตกต่างกัน ดังนั้นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จึงควรพิจารณาในการนำเอาวิธีการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียน

1.2 ควรนำเอาวิธีการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไปใช้ในการสอนซ่อมเสริมจุดประสงค์อื่น ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ และในวิชาอื่น

1.3 ควรมีการส่งเสริมให้มีการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรมเพื่อใช้ประกอบการสอนซ่อมเสริม หรือเป็นการเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการนำเอาการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไป ทดลองใช้ในวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรนำบทเรียนแบบโปรแกรมไปทดลองใช้ในการเรียน

การสอนตามปกติในวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่น ๆ

2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสม
ในการเกิดการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น