

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาผลการสร้างและพัฒนาบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลไม่น้อยกว่า 0.5 และเพื่อวัดเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรื่อง เศษส่วนของพหุนาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนถาวรานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 36 คน ที่มีนักเรียนร่วมกันแบบคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งในบทเรียนนอกจากเนื้อหาแล้วยังประกอบด้วย แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับจำนวน 24 ฉบับ ฉบับละ 5 ข้อ รวม 120 ข้อ และแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับเพิ่มเติมอีกจำนวน 24 เรื่องอยู่ต่อท้ายในฉบับหลัก ฉบับละ 5 ข้อ รวม 120 ข้อ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนามชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมจำนวนชุดละ 20 ข้อ 3) แบบวัดเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม จำนวน 20 ข้อ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนโปรแกรม รวมทั้งหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ทั้งแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติ การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม ตามเกณฑ์ 75/75 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม คือ ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) และการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียน โปรแกรม

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ของนักเรียน มหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เป็นรายข้อและรายด้าน แปลผลค่าเฉลี่ยรายข้อโดยใช้เกณฑ์ของเบสท์

สรุปผลการวิจัย

1. จากการดำเนินการสร้างบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังนี้

1.1 การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้วิจัยได้พบสิ่งที่เป็นข้อบกพร่องเกี่ยวกับการพิมพ์ข้อความหรือสมการผิด การเฉลยคำตอบผิด ภาษาที่ไม่ชัดเจน ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มเล็ก

1.2 การทดสอบแบบกลุ่มเล็ก ภายหลังจากการปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้เพราะว่า E_1 เป็นคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำได้จากการทำแบบทดสอบท้ายฉบับแต่ละฉบับระหว่างเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรม มีค่าร้อยละ 83.47 และ E_2 เป็นคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรม มีค่าร้อยละ 82.22

1.3 การทดสอบแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ไปทดสอบแบบภาคสนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 36 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้สุ่มไว้แล้วแบบเจาะจง พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้เพราะว่า E_1 เป็นคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำได้จากการทำแบบทดสอบท้ายฉบับแต่ละฉบับระหว่างเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรม มีค่าร้อยละ 81.58 และ E_2 เป็นคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรม มีค่าร้อยละ 78.19

1.4 บทเรียน โปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาแล้วเมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน ที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ พบว่า การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. ผลจากการศึกษาเจตคติที่นักเรียนมีต่อบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม โดยภาพรวมนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เจตคติด้านการออกแบบบทเรียน จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติต่อบทเรียน โปรแกรม ด้านการออกแบบบทเรียน มีค่าระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ เห็นด้วย แสดงว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียน โปรแกรมด้านการออกแบบบทเรียน ซึ่งข้อที่รับค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ นักเรียนได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียน โปรแกรม โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.31

2.2 เจตคติด้านเนื้อหา จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติต่อบทเรียน โปรแกรม ด้านเนื้อหา มีค่าระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ เห็นด้วย แสดงว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียน โปรแกรมด้านเนื้อหา ซึ่งข้อที่รับค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีทั้ง ตัวอย่าง แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ช่วยให้เรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.25 ส่วนข้อที่รับค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ นักเรียนรู้สึกว่าเนื้อหาที่สอนด้วยบทเรียน โปรแกรมแต่ละฉบับมีมากเกินไป โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 2.31 มีค่าระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ ไม่เห็นด้วย หมายความว่า นักเรียนมีเจตคติต่อเนื้อหาในบทเรียน โปรแกรมอยู่ในระดับ ดี นั่นก็แสดงว่า เนื้อหาที่สอนด้วยบทเรียน โปรแกรมแต่ละฉบับมีความเหมาะสมกับผู้เรียน

2.3 เจตคติด้านความพึงพอใจในการเรียน จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติต่อบทเรียน โปรแกรม ด้านความพึงพอใจในการเรียน มีค่าระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ เห็นด้วย แสดงว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียน โปรแกรมด้านความพึงพอใจในการเรียน ซึ่งข้อที่รับค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ บทเรียน โปรแกรมทำให้นักเรียนมีโอกาสใช้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่ โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.14

อภิปรายผล

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนถาวรานุกูล จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า บทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่กำหนดไว้ กล่าวคือ คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำได้จากการทำแบบทดสอบท้ายฉบับแต่ละฉบับระหว่างเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรม ได้ร้อยละ 81.58 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 75 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่า การนำเสนอสาระการเรียนรู้ในภาพรวมของบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม มีประสิทธิภาพที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ และคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนกลุ่ม

ตัวอย่างทั้งหมดทำได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม ใ้ร้อยละ 78.19 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 75 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่า การนำเสนอสาระการเรียนรู้ของบทเรียนโปรแกรมนั้นนักเรียนสามารถเข้าใจและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1. บทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง มีคุณลักษณะเด่น คือ เสนอเนื้อหาทีละน้อยอยู่ในรูปของกรอบหรือเฟรม (Frame) โดยกรอบต่าง ๆ จะมีความแตกต่างหลากหลาย เนื้อหาจะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยอาศัยจิตวิทยาการเรียนรู้เป็นพื้นฐานในการออกแบบและการสร้างบทเรียนโปรแกรมตามทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ (Thorndike) พร้อมกับการใช้หลักการเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจ เช่น ใช้การเฉลยคำตอบให้ทราบทันทีในหน้าถัดไปของบทเรียน สามารถทบทวนการเรียนรู้ได้ โดยกลับไปทบทวนในกรอบที่ไม่เข้าใจและครูก็ได้สอนเนื้อหาในบทเรียนโปรแกรมเพิ่มเติมไปด้วย ดังนั้น ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ทันทีเมื่อเรียนจบบทเรียน โดยบทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนั้น ได้เพิ่มผลย้อนกลับ (feedback) สำหรับนักเรียนทุกคน คือ เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนและทำแบบทดสอบท้ายฉบับครั้งที่ 1 ไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด ก็จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมและแบบทดสอบท้ายฉบับแต่ละฉบับครั้งที่ 2 ส่วนนักเรียนคนใดที่ผ่านเกณฑ์แล้วก็สามารถทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมและแบบทดสอบท้ายฉบับครั้งที่ 2 ได้เช่นเดียวกัน นอกจากนั้นผู้วิจัยได้สร้างบทเรียน โปรแกรมที่อ่านง่าย แต่ละครอบตกแต่งด้วยภาพการ์ตูนสีสันสวยงาม เมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม จะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระได้ง่ายและเร็วขึ้น นักเรียนมีความสนใจดีกว่าเอกสารที่มีแต่ข้อความและตัวหนังสือเพียงอย่างเดียว เป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Skinner) ที่กล่าวว่า ในการสอน การให้การเสริมแรงหลังการตอบสนองที่เหมาะสมของเด็กจะช่วยเพิ่มอัตราการตอบสนองที่เหมาะสมนั้น (ทิสนา แจมมณี, 2552) การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดจากการให้ผู้เรียนเดิมข้อความและแสดงวิธีการคิดในทุกๆ กรอบของบทเรียนโปรแกรม พร้อมเฉลยในหน้าถัดไปพร้อมเฉลยอย่างละเอียดอยู่ในส่วนท้ายของบทเรียนโปรแกรม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนติดตามบทเรียนตลอดเวลา ทั้งนี้ตรงกับลักษณะของบทเรียนโปรแกรมของ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 35-36) บทเรียนโปรแกรมเป็นการเรียนรู้ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับจากผลการทดสอบทันทีโดยสามารถตรวจสอบคำตอบจากคำเฉลยด้วยตัวเองซึ่งในบางข้ออาจมีคำอธิบายเพิ่มเติมให้ด้วย และมีการวัดประเมินผลแน่นอน ซึ่งจะทั้งการทดสอบย่อยระหว่างเรียน ทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ให้เห็นอย่างชัดเจน จึงทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จารุณี อนันตริยกุล (2547, หน้า 95) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียน โปรแกรมเรื่อง เศษส่วน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ จังหวัดราชบุรี พบว่า การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมเรื่อง เศษส่วน สามารถทำให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และยัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ เอื้องฟ้า ยืนยง (2545, หน้า 48) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า หลังจากนักเรียนเรียนจากบทเรียนแล้วสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้และค่าประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมที่สร้างขึ้นสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยอีกหลายท่าน ดังเช่น ญฐธิมา กองม่วง (2551, หน้า 107) , อุณณีย์ เลื่อนลอย (2543, หน้า 98-99) , สุกัลยณ์ ลิโส (2546, หน้า 99)

2. บทเรียน โปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนอกจากใช้เรียนในห้องโดยมีครูเป็นผู้สอนและผู้นำนแล้ว ยังสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสบายใจ ความเป็นอิสระ อีกทั้งผู้เรียนที่ เรียนได้เร็วก็สามารถศึกษาล่วงหน้าไปก่อนได้หรือผู้เรียนที่เรียนได้ช้าก็สามารถทบทวนบทเรียนได้ เองจนเกิดการเรียนรู้ การเรียนในลักษณะนี้ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนมีความรับผิดชอบ มีความกระตือรือร้น เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ สกินเนอร์ (Skinner) (ทิสนา เขมมณี, 2552) ที่ใช้หลักการเสริมแรงในการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีการตอบสนองที่ เหมาะสม เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียน โปรแกรม สามารถส่งเสริมกระบวนการจัดการ เรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะนำมาใช้แก้ปัญหาการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ได้ ช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ตามความสามารถเต็มตามศักยภาพของแต่ละคน ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนมีโอกาสร่วม กิจกรรมการเรียน เช่น ได้อ่าน ได้ตอบคำถาม จากกรอบต่าง ๆ ตามที่บทเรียนกำหนด ซึ่งแตกต่าง ไปจากที่ผู้เรียนศึกษาจากตำราเพียงอย่างเดียว นอกจากนั้นผู้เรียนยังสามารถทราบผลการเรียนของ ตนเองทันทีเมื่อเรียนจบ และเมื่อทำแบบทดสอบท้ายฉบับ ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด ก็สามารถ กลับไปทบทวนเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม และทำแบบทดสอบท้ายฉบับได้อีกครั้งหนึ่ง ผู้เรียนจึง เกิดความมั่นใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้ และบทเรียน โปรแกรมยังสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์โดยการสอนซ่อมเสริม ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของ จุฑารัตน์ เจตน์จำลอง (2541, หน้า 86) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียน โปรแกรมเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนแสนสุข จังหวัดชลบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีส่วนช่วยให้บทเรียน โปรแกรมมีประสิทธิภาพสูง ได้แก่ เนื้อหาวิชาที่

นำมาสร้างเป็นบทเรียนได้มีการจัดเรียงลำดับ และจัดประสบการณ์ให้ง่ายและสะดวกต่อการเรียน นอกจากนี้ยังพบว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่ครูผู้สอนสามารถนำมาใช้สอนในห้องเรียนได้ และสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นได้ ดังผลการวิจัยของ เคนศักดิ์ ตูตถินนท์ (2546, หน้า 45) , พัฒนพงศ์ ศรีวะรัมย์ (2542, หน้า 55) , เครือวัลย์ หาญแก้ว (2546, หน้า 63) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ที่สอน โดยใช้บทเรียน โปรแกรมสูงกว่าที่เรียนด้วยวิธีสอนตามปกติ

ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.62 แสดงให้เห็นว่าหลังจากที่นักเรียนเรียนด้วย บทเรียนโปรแกรมแล้วสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้การเรียน ของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไปในทางที่สูงขึ้น ร้อยละ 62 อาจกล่าวได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็น เพราะ ว่า บทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยค้นคว้า สร้าง และพัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนที่เรียนตามกรอบเนื้อหาจากง่าย ไปหายาก ทำให้ผู้เรียนสนใจเรียน ผู้เรียนสามารถย้อนกลับ ไปศึกษาเนื้อหาเดิมได้เมื่อไม่เข้าใจและ ยังสามารถทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมรวมทั้งวัดระดับความสามารถของตนเองได้ถึง 2 ครั้ง จึงทำให้ เกิดทักษะและความคิดรวบยอดในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิไลลักษณ์ หงส์มาลา (2551, หน้า 83) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน สำเร็จรูปมีค่าเท่ากับ 0.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.5 และชูลีพร พงศ์วิเศษ (2550, หน้า 77) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการ์ตูนกลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผล ของบทเรียนสำเร็จรูปมีค่าเท่ากับ 0.6890 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.5

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวัดเจตคติที่นักเรียนมีต่อบทเรียน โปรแกรมวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรม มีเจตคติที่ดีต่อบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ความรู้สึกพึงพอใจและความสุขของผู้เรียนที่ได้เรียนบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของ พหุนาม จากการสอบถามด้วยแบบวัดเจตคติ นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่า เห็นด้วยกับจุดเด่นของ บทเรียน โปรแกรมในเรื่องการออกแบบบทเรียน ภาษาที่ใช้ในบทเรียนเข้าใจง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน นักเรียนมีความพอใจที่ได้รู้คะแนนระหว่างการเรียนรู้ในบทเรียน โปรแกรมทันทีที่เรียนจบบทเรียน

ดั่งที่ ดวงเดือน อ่อนน้อม (2531, หน้า 29-31) ได้กล่าวถึง พฤติกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยครูจะต้องเลือกใช้วิธีสอนและสื่อการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม เพื่อว่านักเรียนจะได้มีความสนุกสนานในการเรียน ทำให้พบว่า การเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปเป็นข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้และการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1.1 ในการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม ครูผู้สอนไม่ควรจำกัดเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้ใช้ความสามารถได้อย่างเต็มที่ และเต็มตามศักยภาพของตนเอง

1.2 ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมควรแนะนำให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมอย่างละเอียด

1.3 การนำบทเรียนโปรแกรมไปใช้ให้ได้ผลดีนั้น ควรสอดแทรกกิจกรรมในเรื่องของความซื่อสัตย์ต่อตนเอง มีระเบียบวินัย ขยัน อดทน จึงจะส่งผลให้การเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมมีประโยชน์มากที่สุด

1.4 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อบทเรียน โปรแกรมที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วย ดังนั้นในการเรียนการสอน ควรมีการใช้บทเรียนโปรแกรมให้มากขึ้น ซึ่งถือว่าบทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อผู้เรียน และครูผู้สอน

2. ข้อเสนอแนะเพื่องานวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยเพิ่มเติมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในห้องเรียนอื่น ๆ

2.2 ควรทำการวิจัยโดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดเจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับวิธีการเรียนการสอนรูปแบบอื่น ๆ

2.3 ควรทำการวิจัยโดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดเจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ และระดับชั้นต่าง ๆ

2.4 ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

2.5 ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นให้อยู่ในลักษณะอื่น ๆ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งมีภาพและเสียงประกอบ บทเรียนโปรแกรมการ์ตูน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้บทเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น