

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
5. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผลการวิจัย
9. ข้อเสนอแนะ

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น
2. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น
4. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น
6. เพื่อศึกษาความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสถานศึกษา กลุ่มที่ 9 อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ซึ่งมีจำนวน 4 โรงเรียน จำนวน 4 ห้องเรียน และมีจำนวนผู้เรียนทั้งสิ้น 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประชารัฐพัฒนาศึกษา อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นโรงเรียนหนึ่งในกลุ่มสถานศึกษา กลุ่มที่ 9 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 28 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ชนิด ดังนี้

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งเป็น 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยข้อคำถาม 37 ข้อ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งเป็น 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยข้อคำถาม 30 ข้อ

## ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของ ADDIE Model มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

### 1. ขั้นวิเคราะห์

เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างเครื่องมือการวิจัยจากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2. ขั้นออกแบบ

เป็นขั้นตอนการออกแบบเครื่องมือการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยแบบประเมินบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ

## 3. ขั้นพัฒนา

เป็นขั้นการสร้างเครื่องมือการวิจัย โดยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้วยผู้เชี่ยวชาญ

## 4. ขั้นทดลองใช้

เป็นขั้นการนำเครื่องมือการวิจัย ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

## 5. ขั้นประเมินผล

เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ และสรุปผลการทดลอง เขียนรายงานผลการวิจัย

## ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนพระราชรัฐพัฒนศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 3 มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นตั้งแต่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จนถึงหน่วยการเรียนรู้ที่ 4
4. หลังจากเรียนรู้ครบทุกหน่วยเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม
5. เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนจากแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น
6. ทดสอบเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
7. รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ
8. สรุปผลการทดลอง

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวม ดังนี้

1. การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร ( $E_1/E_2$ )
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนใช้สถิติ t-test (Dependent)
4. การหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้วิธีของกุกแมน เฟลทเซอร์ และชไนเคอร์
5. การหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
6. การหาความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านไป 7 วันและ 30 วัน โดยหาค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ นำไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 10 และร้อยละ 30

## สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยสรุปผลได้ ดังนี้

1. คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ( $\bar{X} = 4.22$ , S.D. = 0.69)
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.29/82.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.7026 คิดเป็นร้อยละ 70.26 ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด
5. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.49)

6. ผลการประเมินความคงทนการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความคงทนทางการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ทั้ง 7 วัน และ 30 วัน พบว่า คะแนนทดสอบเมื่อระยะเวลาผ่านไป 7 วัน คะแนนลดลงร้อยละ 7.26 ซึ่งเกณฑ์ที่กำหนดความคงทนการเรียนรู้จะลดลงได้ไม่เกินร้อยละ 10 และเมื่อระยะเวลาผ่านไป 30 วัน คะแนนทดสอบลดลงร้อยละ 23.21 ซึ่งเกณฑ์ที่กำหนดความคงทนการเรียนรู้จะลดลงได้ไม่เกินร้อยละ 30 แสดงให้เห็นว่าความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความคงทนการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์

## อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

### 1. การหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.22$ ,  $S.D=0.69$ ) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามแนวทาง ADDIE Model ประกอบด้วย ขั้นตอนวิเคราะห์ ขั้นตอนออกแบบ ขั้นตอนพัฒนา ขั้นตอนทดลองใช้ และขั้นตอนประเมินผล (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 64) ในการดำเนินการทางด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และแบบทดสอบเพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง โดยผู้วิจัยทำการศึกษา วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ เพื่อนำไปออกแบบบทเรียน อีกทั้งบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ผ่านการทดลองทั้งแบบ 1:1 การทดลองกลุ่มเล็ก ผ่านการตรวจสอบและคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำไปประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญโดยการประเมิน โครงสร้างของบทเรียน ประเมินผลลัพธ์ และประเมินองค์ประกอบของบทเรียน จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน มีระบบจัดการที่สมบูรณ์และทันสมัยด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้เชี่ยวชาญมีความความคิดเห็นต่อบทเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ทำการพัฒนาตามรูปแบบของ ADDIE Model คือ ศิริพร ดวงทองพล (2552 : 75 – 82) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสมเด็จพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ นพคุณ บุญธรรม (2552. 89-93) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองแคนวิทยา อำเภอคอนจอน จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขต

พื้นที่การศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.61, S.D.=0.49$ )

## 2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพพอใช้ โดยมีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.29 / 82.87 หมายความว่า ผู้เรียนทำคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยระหว่างเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84.29 และคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82.87 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) อาจเป็นเพราะว่า การที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หลังจากเรียนแต่ละครั้ง จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และความจำ ได้ดีกว่าการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนจากบทเรียนครบทุกหน่วย เนื่องจากระยะเวลาในการเรียนผ่านมานาน อาจทำให้ผู้เรียนลืมหรือเกิดความสับสนในการจดจำเนื้อหา ทำให้คะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน ( $E_1$ ) สูงกว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน ( $E_2$ )

นอกจากนี้ในกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยยังได้ยึดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และได้สร้างตามขั้นตอนที่จัดไว้ อย่างเป็นระบบแบบแผน ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมาะสมกับระดับวัย หรือความสามารถของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้สอดคล้องกับผู้เรียน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ อีกทั้งบทเรียนมีทั้งตัวอักษร ภาพ แสง สี เสียง และภาพเคลื่อนไหว มีเนื้อหาถูกต้อง และครบถ้วน ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และได้นำไปทดลองใช้ก่อนที่จะนำมาใช้เก็บข้อมูลจริงจึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ (พิสุทธา อารีราษฎร์ 2551 : 147) ประกอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มีเนื้อหาน่าสนใจ มีเสียงประกอบที่สามารถอธิบายเนื้อหาที่เป็นนามธรรม ให้เป็นรูปธรรมได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนเมื่อได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ประกอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น นำเสนอด้วยภาพกราฟิกที่ช่วยกระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียนที่เข้าไปเรียนรู้ ให้เกิดความอยากรู้ต่อไปเรื่อย ๆ

จากเหตุผลที่กล่าวมาส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัดติยะ รัตนมณี (2548 : 60-61) ที่ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ผลพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องความน่าจะเป็น มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 82.66 : 81.88 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ มาริณี มหาวงษ์ (2549 : 1 – 109) ที่ได้สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียน เรื่องตรรกศาสตร์และพีชคณิตมูลฐาน

วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) สาขาวิชาบริหารธุรกิจ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 83.97/82.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และสอดคล้องกับ พินดา บัวมณี (2549 : 32 – 69) ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.74/81.33

### 3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการทำแบบทดสอบก่อนเรียนต้องทำก่อนที่จะเริ่มเรียนเนื้อหา ซึ่งขณะนั้นผู้เรียนยังไม่มีความรู้ จึงอาจทำแบบทดสอบจากการคาดเดา และหลังจากได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ก็ทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งขณะนั้นผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว จึงทำให้ทำคะแนนแบบทดสอบได้มากขึ้น ผลปรากฏเช่นนี้ ส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีการนำเสนอเนื้อหาที่เรียนมีรูปแบบที่ชัดเจน ไม่สับสนเข้าใจง่าย เนื้อหาใหม่แปลกใหม่ เหมาะสมกับวัย ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้และค้นพบด้วยตนเอง สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งผู้เรียนได้ทราบผลการทำงาน ผลการทดสอบของตนเองทันทีที่เรียนเรื่องนั้นจบ

จากเหตุผลที่กล่าวมาทำให้ผู้เรียนที่เรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรียาภรณ์ น้อยเสนา (2550 : 97-99) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทินกร ศรีแสนยศ (2550 : 45 – 68) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสอดคล้องกับงานวิจัยต่างประเทศของ โอเดน (Oden . 1982 : 355-A) ฟอริไซท์ (Forsyth. 1991) กุมาร์ (Kumar.1994 : 154 A) และ กาน (Karr. 1997 : A) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

#### 4. การหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.7026 คิดเป็นร้อยละ 70.26 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากที่ผู้วิจัยได้ยึดทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวพฤติกรรมนิยม ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ทำให้มนุษย์สนใจที่จะศึกษา บทเรียนที่ออกแบบก็จะต้องมีสิ่งเร้าให้ผู้เรียน ได้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ บทเรียนที่ออกแบบจะต้องตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนตามเนื้อหาที่สนใจ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 51-54) ทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นให้ทั้งความรู้ และ ความเพลิดเพลิน ผู้เรียนทุกคน ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดและปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน ในด้านการวัดผลบทเรียนจะแสดงความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นระยะๆ ทำทนายต่อ ผู้เรียนจนทำให้เกิดความพยายามเพื่อประสบความสำเร็จตลอดจนบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับแบบทดสอบ ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.7024 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตรานาฎ ภูติฤทธิ์ (2550 : 91-93) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแกดำวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.70 แสดงว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น คิดเป็นร้อยละ 70 ศิริพร ดวงทองพล (2552 : 75 – 82) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 0.7024 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.24 ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

#### 5. การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ความพึงพอใจต่อบทเรียนของผู้เรียน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และเมื่อพิจารณาผลการประเมินรายข้อ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ในด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง เพราะเนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาเรียน เนื้อหาแต่ละหน่วยสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจากผลการประเมินเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้วิจัย ได้พัฒนาบทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวิดิทัศน์ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 19)



อีกทั้งมีการนำเสนอเนื้อหาที่เรียนมีรูปแบบชัดเจนไม่สับสน เข้าใจง่าย กิจกรรมที่นำมาใช้ในแต่ละเรื่องก็น่าสนใจ ชวนให้ติดตามไม่น่าเบื่อ และทำให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ จึงทำให้ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรียาภรณ์ น้อยเสนา (2550 : 97-99) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญเรือง บุญสว่าง (2552 : 88-89) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ในระดับมาก สอดคล้องกับ นพคุณ บุญธรรม (2552 : 89-93) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองแคนวิทยา อำเภอคอนจาม จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยต่างประเทศของ ลี (Lee, 1990 : A) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จำนวน 72 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

## 6. ความคงทนการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนผ่านไป 7 วัน และ 30 มีความจำคงเหลืออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ยึดรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสาขาที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ (พิศุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 25) สอดคล้องกับมนต์ชัย เทียนทอง (2548 : 7-8) ที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่าเป็นบทเรียนที่เรียนรู้ได้ ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง โดยมีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน อีกทั้งทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง ด้วยเหตุผลดังกล่าวเป็นสิ่งที่ผู้เรียนประทับใจ เพราะสามารถเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม มีกระบวนการเรียนที่ค่อยเป็นค่อยไป ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้หรือหาคำตอบของปัญหาและข้อสงสัยได้ตลอดเวลาตามความต้องการ การทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดี สอดคล้องกับ พิศุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 174-175) กล่าวว่า เกณฑ์ในการประเมินผลความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์จะใช้เกณฑ์ คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน หลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะต้องลดลงไม่เกินร้อยละ 10 และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน หลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะลดลงไม่เกินร้อยละ 30 ผู้เรียน

ทุกคนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำกิจกรรมสำเร็จด้วยตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร ดวงทองพล (2552 : 75 – 82) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความคงทนการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ หลังจากเวลาผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน บุญเรือง บุญสว่าง (2552 : 88-90 ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความคงทนการเรียนรู้ในเกณฑ์ หลังจากเวลาผ่านไป 7 วัน และ 30 วัน

จากผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพและคุณภาพ เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในโรงเรียน เพื่อใช้ในกระบวนการเรียนการสอนต่อไป เพราะสามารถตอบสนองการจัดการศึกษาโดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ และยังส่งเสริมผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังเป็นเทคโนโลยีที่นำความสามารถของคอมพิวเตอร์มาใช้สนับสนุนการศึกษาให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน กับบทเรียนได้ โดยตรง นอกจากนี้ในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังรวมเอาวัสดุมีเดียที่ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวิดิทัศน์ ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น สามารถรู้ผลคะแนนย้อนกลับได้ทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจอยากเรียนรู้ จึงเหมาะที่จะใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของโรงเรียนประจำรัฐพัฒนศึกษา

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

- 1.1 ครูผู้สอนควรเตรียมกระดาษสำหรับทำการทดลองไปด้วย
- 1.2 ควรสำเนาแผ่นซีดี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปศึกษาเพิ่มนอกเวลาเรียนได้

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ อย่างต่อเนื่อง
- 2.2 ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบอื่น เช่น แบบสถานการณ์จำลอง หรือ แบบเกมส์ เป็นต้น