



การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย (MMCAI)

ระดับประถมศึกษา สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ หลักสูตร

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

จิตติมา อัสวพรหมธาดา* ศุภรัชชัย วรรัตน์** และ กฤษ สิ้นชนะกุล*

บทคัดย่อ

บทความวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นงานวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย และผู้เชี่ยวชาญผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.54/ 85.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค อยู่ในเกณฑ์ดีมาก (มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.58 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51) ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้งานได้เหมาะสม

1. บทนำ

การพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 แทนหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) เป็นการกระจายอำนาจทางการศึกษา และการปฏิรูปการศึกษาแบบใหม่โดยกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดขอบเขตสาระของสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และสถานศึกษาสามารถกำหนดขอบเขตสาระการ

เรียนรู้เพิ่มเติมได้ตามสภาพความต้องการของผู้เรียน ผู้ปกครอง ชุมชน และท้องถิ่น ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 9 และมาตรา 39 ที่ว่าด้วยกลุ่มสาระการเรียนรู้และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องเรียนรู้หลักทฤษฎีเบื้องต้น ซึ่งผู้สอนต้องจัดหาสื่อให้เหมาะสมตรงกับเนื้อหาเพื่อสร้างความรู้ให้ผู้เรียนได้มากที่สุด ซึ่งสื่อสำหรับเนื้อหาบางเรื่องไม่ตรงหรือครอบคลุม การอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจทำได้ยาก ผู้เรียนมองไม่เห็นภาพ จึงได้ทำการสำรวจครูผู้สอนวิชาเดียวกันนี้ จากโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครจำนวน 30 คนเกี่ยวกับการใช้สื่อสำหรับการจัดการเรียนสอนด้วยแบบสอบถาม พบว่าสื่อในปัจจุบันที่นำมาใช้สอนสาระเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนใหญ่ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาที่ใช้สอนโดยตรง และการนำสื่อแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้นั้นยังไม่ค่อยตรงกับเนื้อหาเท่าที่ควร อีกทั้งความต้องการสื่อแบบนี้ที่มีเนื้อหา ตรงตามหลักสูตรถึงร้อยละ 83

ผู้วิจัยจึงจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียในกลุ่มสาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครได้เรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศได้ชัดเจนมากขึ้นและตรงตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ นอกจากนี้ยังสามารถนำความรู้จากสาระที่ 4 ไปบูรณาการหรือนำแนวคิดไปประยุกต์กับสาระอื่นหรือนำไปใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Efficiency)

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Effi-

* ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจพ.

** มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ

ciency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังบทเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ [1]

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนต้องกำหนดเกณฑ์มาตรฐานขึ้นก่อน โดยทั่วไปจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เกิดจากแบบฝึกหัดหรือคำถามระหว่างบทเรียน กับคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบแล้วนำมาคำนวณเป็นร้อยละ เพื่อเปรียบเทียบกันในรูปแบบของ Event1/Event2 โดยเขียนอย่างย่อเป็น E1/E2 เช่น 90/90 หรือ 85/85 และจะต้องกำหนดค่า E1 และ E2 เท่ากัน เนื่องจากง่ายต่อการเปรียบเทียบและการแปลความหมาย

ข้อพิจารณาสำหรับเกณฑ์การกำหนดมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนคือ ถ้ากำหนดเกณฑ์สูงจะทำให้บทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะพัฒนาบทเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนบรรลุถึงเกณฑ์กำหนดในระดับนั้น โดยทั่วไปไม่ควรกำหนดต่ำกว่าร้อยละ 80 ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน กำหนดได้ดังนี้

1. บทเรียนสำหรับเด็ก ควรกำหนดไว้ระหว่าง ร้อยละ 95-100
2. บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการโมโนมิติ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่น ๆ ควรกำหนดไว้ระหว่าง 90-95
3. บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชายากและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่าง 85-90
4. บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาประลอง หรือวิชาทฤษฎีก็ปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85
5. บทเรียนสำหรับบุคคลโดยทั่วไปไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมแพร่หลายที่สุด เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ผ่านการวิจัยมาแล้วหลายครั้ง และได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้เกณฑ์ดังกล่าววัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตรงที่สุด โดยที่ E1 และ E2 ได้จากค่าระดับคะแนนดังต่อไปนี้

E1 ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบของบทเรียนแต่ละชุด หรือคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการตอบคำถามระหว่าง

บทเรียนของบทเรียนแต่ละชุด

E2 ได้จากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน

โดยปกติค่าของ E2 จะมีค่าต่ำกว่าค่าของ E1 เนื่องจาก E1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบแบบฝึกหัด หรือคำถามระหว่างบทเรียน ซึ่งเป็นการวัดผลในระหว่างการนำเสนอเนื้อหาหรือวัดผลทันทีที่ศึกษาเนื้อหาจบในแต่ละเรื่อง ระดับคะแนนจึงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าของ E2 ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมานานแล้ว จึงอาจเกิดความสับสนหรือลืมนั่น

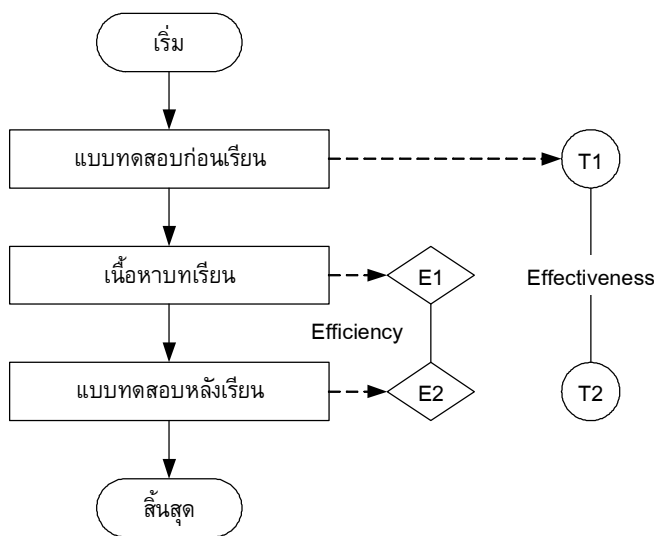
2.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [2] หมายถึง กระบวนการบ่งชี้ผลผลิตหรือ คุณลักษณะที่วัดได้ จากเครื่องมือวัดผลประเภทใดประเภทหนึ่งอย่างมีระบบ เป็นกระบวนการของวิทยาศาสตร์ที่เน้นปริมาณเป็นตัวเลขมากกว่า การบรรยายในเชิงคุณภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [1] หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปแบบของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิง คุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโดด ๆ มักเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ตามแบบแผนการทดลองที่ใช้ในการประเมิน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบแต่ละแนวทาง สถิติที่ใช้เปรียบเทียบได้แก่ t-test, f-test, ANOVA, ANCOVA และสถิติอื่น ๆ โดยแปลความหมายในเชิงคุณภาพหรือการเปรียบเทียบ ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการวิจัยนั้น เพื่อยืนยันด้านคุณภาพของบทเรียน นอกจากจะหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน E1/E2 เพื่อการประเมินผลบทเรียนแล้วยังต้องเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าวด้วย ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีค่าสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียน ก็จะเป็นสิ่งยืนยันได้ถึงความสามารถของผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้อขึ้น จากการเรียนด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดังกล่าว

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจึงต้องประกอบด้วยทั้งแบบทดสอบก่อนบทเรียนและแบบทดสอบหลังบทเรียน โดยทำการทดสอบก่อนบทเรียน (T_1) และหลังจากจบการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจึงทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (T_2) หลังจากนั้นจึงนำค่า T_1 และ T_2 ไปเปรียบเทียบความแตกต่างตามแบบแผนการทดลอง โดยใช้สถิติเปรียบเทียบความสัมพัทธ์และสรุปผลที่ได้ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ค่าของ T_1 และ T_2 ตามแบบแผนการทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

2.3 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทับทิมทอง [3] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย วิชา ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชวินิตมัธยมจำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.28/85.03 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นมีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการทดสอบความคงทนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้น 1 สัปดาห์ลดลง 7.96% และ 1 เดือนลดลง 21.80% ซึ่งมีความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ณัฐภัทร [4] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดหัวโพ จังหวัดราชบุรี จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84/82 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตนนา [5] ได้ทำการวิจัยเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่องการอ่านจับใจความ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดนาหวาง จังหวัดปทุมธานี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.83/81.50 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาข้อมูล โดยการสำรวจจากความต้องการใช้สื่อด้วยแบบสอบถาม ศึกษาขอบข่ายเนื้อหาสาระวิชาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบกับเอกสารตำราเพื่อจัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับหลักสูตร ศึกษาหลักการออกแบบการเรียนการสอน ศึกษาเครื่องมือ ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

3.2 การกำหนดประชากรและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือผู้เรียนระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดกรุงเทพมหานคร โดยกลุ่มตัวอย่างที่เลือกสำหรับการทดลองจริงเป็นการสุ่มแบบเจาะจงโดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดศิริไอยสวรรค์ สำนักงานเขตบางพลัด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

3.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

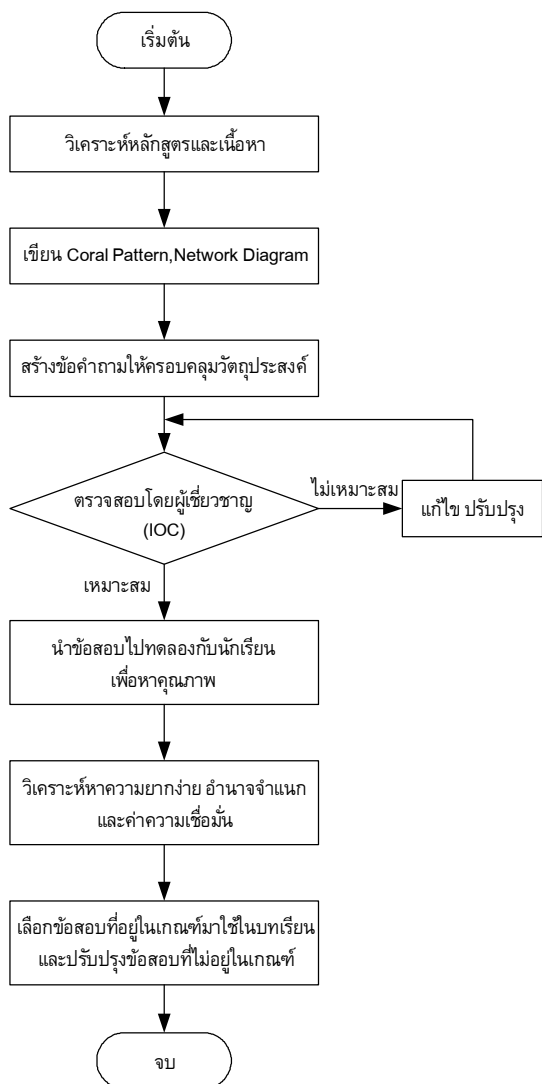
บทที่ 1 การใช้งานกับจริยธรรมของผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

บทที่ 2 ข้อมูลและสารสนเทศ

บทที่ 3 ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

บทที่ 4 หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์

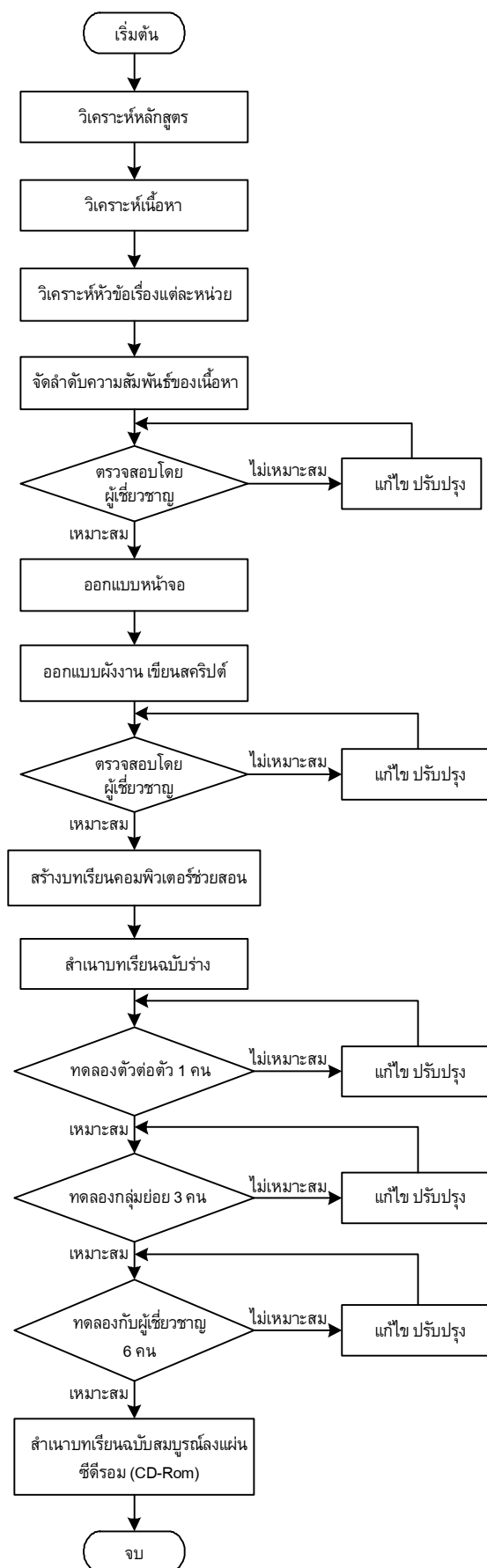
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ในบทเรียนเป็นไปดัง
ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

ส่วนขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นไปตามภาพที่ 3

3.3.2 แบบทดสอบตามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้บทเรียน ผู้วิจัยได้นำรูปแบบประเมินผลของ มนต์ชัย [1] มาปรับปรุงแก้ไขในส่วนหนึ่งของข้อคำถามเป็นบางส่วน แล้วจึง นำเสนออาจารย์ที่ ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบหาความ เหมาะสมเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษา แนะนำ หลังจากนั้นจึงจัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็น สำหรับผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้บทเรียน เพื่อนำข้อมูลไปดำเนินการต่อไป



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

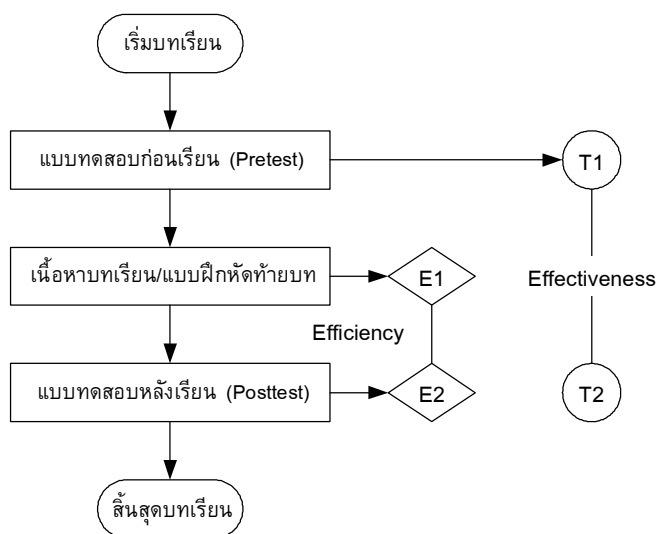
3.4.1 ติดตั้งโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ณ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนวัดศิริไอยสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นและทำการชี้แจงวัตถุประสงค์ การใช้งานของบทเรียนก่อนการใช้บทเรียน

3.4.2 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) เพื่อนำผลสัมฤทธิ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

3.4.3 หลังจากนั้นกลุ่มตัวอย่างจะทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นภายใต้การควบคุมของผู้วิจัย เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนจบบทเรียนทุกหน่วย จะทำการทดสอบท้ายบทเรียน (Posttest)

3.4.4 บันทึกคะแนนผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบเพื่อนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ใช้ระดับค่าคะแนนที่ได้ของกลุ่มตัวอย่างมาเป็นคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน มาเปรียบเทียบกับสูตร E1/E2 ตามสมมติฐานข้อที่ 1

3.4.5 นำผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน มาเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้สูตร t-test เพื่อทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 สามารถสรุปรายละเอียดของขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ขั้นตอนในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.5 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.5.1 การวิเคราะห์หาความยากง่าย (Difficulty : P) ใช้สูตร

$$P = \frac{R_u + R_l}{2f} \quad (1)$$

3.5.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ใช้สูตร

$$r = \frac{R_u - R_l}{f} \quad (2)$$

3.5.3 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

$$r_i = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right) \quad (3)$$

3.5.4 การวิเคราะห์ประเมินผลความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3.5.4.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Arithmetic Mean : $\bar{x}$) ดังสมการ

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (4)$$

3.5.4.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD) ดังสมการ

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} \quad (5)$$

ผลจากการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาบทเรียน ปรากฏว่า ความคิดเห็นส่วนใหญ่ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.50

ผลจากการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏว่า ความคิดเห็นส่วนใหญ่ อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.51

3.5.4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สูตร

$$E1 = \frac{\sum X}{n} \times 100 \quad (6)$$

$$E2 = \frac{\sum Y}{n} \times 100 \quad (7)$$

3.5.4.4 การหาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์
 ก่อนเรียน กับหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สูตร
 t-test

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad (8)$$

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบ
 มัลติมีเดีย ผู้เรียนต้องมีการลงทะเบียนก่อนเข้าใช้บทเรียน

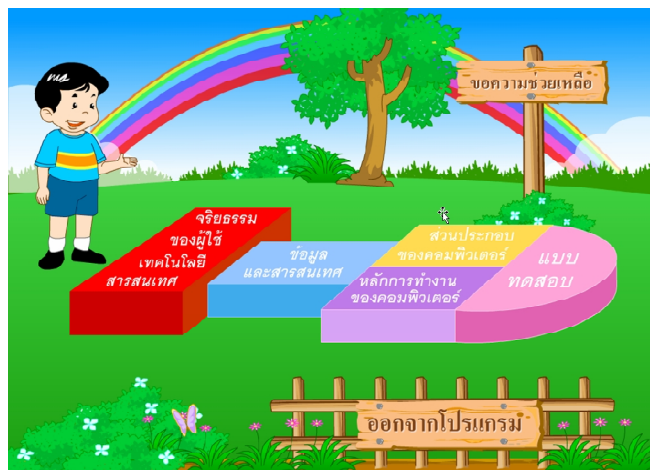


ภาพที่ 5 หน้าจอการลงทะเบียนของผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนลงทะเบียนแล้วจะเข้าสู่บทเรียนที่มีเนื้อหาให้
 เลือกไปตามลำดับ ซึ่งจะต้องมีการทดสอบก่อนเรียนเนื้อหา
 แต่ละบท

เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วก็เข้าสู่เนื้อหา
 และทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ซึ่งผู้เรียนต้องผ่าน 85% หาก
 ไม่ผ่านต้องกลับไปเรียนเนื้อหาใหม่

หลังจากผู้เรียนเรียนครบทุกบทเรียนแล้วจะต้องทำแบบ
 ทดสอบท้ายบทเรียน เพื่อนำคะแนนมาหาผลสัมฤทธิ์ทาง
 การเรียน



ภาพที่ 6 หน้าจอการเลือกบทเรียน



ภาพที่ 7 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน

4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์
 ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ตามสมมติฐานข้อ 1 ปรากฏผลดัง
 ตารางที่ 1



ภาพที่ 9 หน้าจอแสดงเนื้อหาในบทเรียน

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างบทเรียน (E_1)	30	80	70.73	88.54
คะแนนแบบทดสอบท้ายบทเรียน (E_2)	30	80	68.23	85.29

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สาระเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสิทธิภาพ 88.54/85.29 ซึ่งจากผลการทดลองแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 มีประสิทธิภาพสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.3 ผลการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest) และคะแนนสอบหลังเรียนด้วยบทเรียน (Posttest) โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ปรากฏผลดังตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 การศึกษาหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาผลคะแนนสอบหลังเรียน ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยรวมจาก

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)	30	36.03	7.74	29.00**
คะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)	30	68.23	6.53	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 68.23 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 36.03

4.4 ผลจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนที่ทดสอบใช้บทเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ปรากฏว่า ความคิดเห็นส่วนใหญ่อยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.66

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สาระเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมทั้งด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผล (ผลสัมฤทธิ์) ในระดับดี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสอนระดับประถมศึกษาได้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ระดับประถมศึกษา สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งคิดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดแต่ละบทเรียนของกลุ่มตัวอย่างได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 70.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (85 ตัวแรก) และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบรวมของกลุ่มตัวอย่างได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 68.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (85 ตัวหลัง) หรือสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ที่พัฒนาขึ้นและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพ 88.54/85.29 ที่กำหนดไว้ในสมมติฐานข้อที่ 1

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ระดับประถมศึกษา สาระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และเมื่อพิจารณาผลคะแนนจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำ

แบบทดสอบท้ายบทเรียนเท่ากับ 68.23 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 36.03 จากคะแนนเต็ม 80

ผลจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ระดับประถมศึกษา สารที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศที่สร้างขึ้น ปรากฏว่าระดับความคิดเห็นของนักเรียนอยู่ในระดับดี มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.48 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ระดับประถมศึกษา สารที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อคิดจากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียนที่ผู้เรียนทำได้ มีค่า 88.54/85.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85

เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบท้ายบทเรียน มีค่า 68.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบระหว่างบทเรียน ซึ่งมีค่า 70.73 สาเหตุที่ทำให้คะแนนท้ายบทเรียนมีค่าลดลงอาจจะมาจากแบบทดสอบท้ายบทเรียนมีจำนวนมากถึง 80 ข้อ แต่แบบทดสอบระหว่างบทเรียนมีน้อยข้อ แล้วแต่บท ซึ่งจะไม่เกิน 25 ข้อ ดังนั้นโอกาสผิดพลาดก็มีมาก รวมถึงระยะเวลาในการจดจำเนื้อหาที่เรียนไป กรณีที่ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบท้ายบทเรียนเรียนได้น้อยกว่าแบบทดสอบระหว่างบทเรียนนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของภาสกร [6] เรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ปรากฏว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.05/82.14 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ งานวิจัยของทับทิมทอง [3] เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย วิชา ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.28/85.03 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และงานวิจัยของรัตน [5] เรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ภาษาอังกฤษ เรื่องการอ่านจับใจความ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.83/81.50 จากที่กล่าวมาประสิทธิภาพของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ก็อยู่ในเกณฑ์ที่สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารเทคโนโลยีสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น จากการวิจัยพบว่าคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน มีค่าเฉลี่ย 36.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.74 และคะแนนของแบบทดสอบท้ายบทเรียน มีค่าเฉลี่ย 68.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.53 ทำให้ผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งจะไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยครั้งนี้ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของรัตน [5] ได้ทำการวิจัยเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ภาษาอังกฤษ เรื่องการอ่านจับใจความ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของนพศักดิ์ [7] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 142.67 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 88.20 ส่วนงานวิจัยของณัฐมน [8] ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนการสนทนาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ด้านการศึกษาพัฒนาการเรียนการสอน

5.3.1.1 สถาบันการศึกษาที่มีคุณภาพด้านการผลิตสื่อที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ในลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จัดอบรมหรือเผยแพร่สื่อให้กับโรงเรียน ครู บุคลากรที่สนใจเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อนำมาผลิตสื่อที่มีคุณภาพตรงกับเนื้อหา ความต้องการของผู้เรียนได้มากที่สุด

5.3.1.2 อุปกรณ์ทางด้านมัลติมีเดียในสถานศึกษายังไม่พร้อมและเพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้นหากมี



การสนับสนุนงบประมาณด้านอุปกรณ์การศึกษา จัดอุปกรณ์
 ที่มีคุณภาพและเพียงพอกับจำนวนนักเรียน จะทำให้การ
 เรียนรู้ของนักเรียนได้ผลดียิ่งขึ้น เพราะปัจจุบันสื่อการเรียน
 การสอนส่วนใหญ่มุ่งเน้นด้านมัลติมีเดียเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นหาก
 อุปกรณ์ที่รองรับสื่อเหล่านี้ไม่ได้คุณภาพ การใช้สื่อก็อาจไม่ได้
 ผลเต็มที่

5.3.2 ด้านงานวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 งานวิจัยขั้นต่อไปหากมีการนำบทเรียน
 ไปพัฒนาผ่านระบบเครือข่ายจะดีมากกว่นี้ เพราะช่วยให้
 ผู้เรียนสะดวกในการเรียนมากขึ้นโดยไม่จำกัดเวลา สถานที่
 ผู้สอนสะดวกในการเก็บคะแนนผู้เรียนโดยดูจากระบบเครือข่าย
 ไม่ต้องตรวจทีละเครื่อง

5.3.2.2 ควรมีการส่งเสริมสนับสนุนด้านทุน
 สำหรับพัฒนางานวิจัยด้านมัลติมีเดียเพิ่มมากขึ้นเพื่อส่งเสริม
 เยาวชนรุ่นต่อไปให้สร้างสรรค์สื่อที่มีรูปแบบที่หลากหลาย
 มากขึ้น เน้นด้านกราฟิก 3 มิติ เพื่อกระตุ้นความสนใจของ
 ผู้ใช้ให้น่าศึกษาค้นคว้า และยังเหมาะกับเด็กระดับประถม
 มัธยม ที่ชอบเรียนรู้ของใหม่ อาจจะช่วยให้การเรียนของเยาวชน
 ดียิ่งขึ้น ตามเจตนารมณ์ของรัฐที่มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีเข้ามา
 ใช้ในการศึกษามากขึ้น

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] มนต์ชัย เทียนทอง. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์
 สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ :
 ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- [2] เยาวดี วิบูลย์ศรี. การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย, 2540.
- [3] ทับทิมทอง กอบัวแก้ว. การสร้างและหาประสิทธิภาพ
 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย
 วิชา ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ หลักสูตร
 มัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตร์
 อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี
 พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

- [4] ณัฐภัทร เอี่ยมประชา. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
 ช่วยสอนเรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ชั้นประถม
 ศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี
 พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546.
- [5] รัตนา เฉลียว. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
 ช่วยสอนวิชา ภาษาอังกฤษ เรื่อง การอ่าน จับใจความ
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์
 ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)
 สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546.
- [6] ภาสกร ภูเอี่ยม. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์
 ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา
 คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์
 อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 ธนบุรี, 2545.
- [7] นพศักดิ์ ดันดีสัตยานนท์. การสร้างและหาประสิทธิภาพ
 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย
 (MMCAI) วิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับ
 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
 ตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์
 ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา
 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
 บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 พระนครเหนือ, 2544.
- [8] ณัฐมน กลั่นทิพย์. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนการสนทนา
 ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
 วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต,
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.