

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย และหา ประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลการเรียนรู้ ซึ่งจำแนกผลการวิจัย ได้ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

4.3 ผลการหาประสิทธิผลการเรียนรู้

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย เริ่มจากการกำหนดวิชาที่จะสร้างบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการสร้างตามลำดับ 5 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นวิเคราะห์(Analysis) ขั้นตอนออกแบบ (Design) ขั้นพัฒนา (Development) ขั้นสร้าง (Implementation) และขั้นประเมินผล (Evaluation) ผลที่ได้จากการดำเนินงานสร้างบทเรียนในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย ของบทเรียนได้ผลตามลำดับดังนี้

4.1.1.1 ผลการสร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brain Storm Chart)

หลักจากการศึกษาเอกสารหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา เอกสารและตำราเกี่ยวกับวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สอบถามขอบเขตเนื้อหาวิชาจากผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์ด้านการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมทั้งพิจารณาโดยอาศัยประสบการณ์ในการสอนรายวิชาวิชา

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของผู้วิจัยเอง ทำการระดมหัวข้อและรวบรวมหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือหัวข้อที่ควรจะมีในเนื้อหาของบทเรียน ผลการระดมสมองได้แผนภูมิ (Brain Storm Chart) ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ก. รูปที่ ก.1

4.1.1.2 ผลการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ของเนื้อหา (Concept Chart)

เมื่อนำแผนภูมิที่ได้ระดมหัวเรื่องไว้มาพิจารณาเพื่อรวมกลุ่มหัวเรื่องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกัน เพิ่มหรือตัดหัวเรื่อง รวมทั้งปรับหัวเรื่องต่าง ๆ ตามเหตุและผล และตามความเหมาะสม จึงได้กลุ่มเนื้อหาที่มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันทั้งหมด ดังแสดงรายละเอียดใน ภาคผนวก ก. รูปที่ ก.2

4.1.1.3 ผลการสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และลำดับก่อนหลังของหัวเรื่อง โดยพิจารณาถึงลำดับและความสัมพันธ์ในการเรียนรู้เนื้อหาจริงของผู้เรียนเป็นหลัก สามารถแสดงความสัมพันธ์และลำดับก่อนหลังของเนื้อหาบทเรียนได้ ตามแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ดังแสดงในรายละเอียดในภาคผนวก ก. รูปที่ ก.3

4.1.2 ผลการออกแบบการสอน

ในขั้นตอนการออกแบบการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย มีผลในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบ ดังนี้

4.1.2.1 ผลการกำหนดกลวิธีการนำเสนอบทเรียน

การนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียน แสดงเป็นแผนภูมินำเสนอลำดับการเรียนรู้ทั้งรายวิชา (Course Flow Chart) โดยการแบ่งออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งการแบ่งหน่วยการเรียนรู้นี้จะพิจารณาถึงเวลาเรียนแต่ละครั้งของกลุ่มเป้าหมาย และคำนึงเนื้อหาที่สัมพันธ์กัน ดังนั้นจึงใช้เวลาเรียนแต่ละครั้งประมาณชั่วโมงครึ่งถึง 1 ชั่วโมง การวิเคราะห์เนื้อหาความรู้วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 หน่วยกิตในบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบ IMMCIP (Interactive Multimedia Computer Instruction Package) จากแผนภูมิวิเคราะห์โครงข่ายเนื้อหาวิชา (Content Network Analysis) ปรากฏว่า สามารถจัดการศึกษาบนคอมพิวเตอร์ได้ประมาณ 4 ตอน การศึกษาความรู้วิชานี้จะอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งสามารถดำเนินการเรียนบนคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่องได้ถึง 1 ชั่วโมง โดยแต่ละหน่วยจะใช้เวลาเรียนประมาณชั่วโมงครึ่งถึง หนึ่งชั่วโมงสำหรับการเรียนปกติ รวมเวลาประมาณ 8-9 ชั่วโมง สำหรับผู้เรียนอาจใช้เวลาลดลงเหลือเพียง

7-8 ชั่วโมง ในการพัฒนานี้จะมีข้อมูลความรู้เสริมความเข้าใจเพิ่มให้ในกรณีที่ผู้เรียนต้องการ ดังนั้นผู้เรียนอาจใช้เวลาประมาณ 10-14 ชั่วโมง ในที่นี้จะนำเสนอรูปแบบหลักสำหรับผู้เรียนระดับปานกลางรวม 4 ตอน รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ข. รูปที่ ข.1

เนื้อหาของบทเรียนทั้ง 4 ตอนนี้ ได้ออกแบบลำดับการไหลของเนื้อหาบทเรียน (Course Flow Chart) แต่ทั้งนี้ในการออกแบบบทเรียนจริงบนคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้ใดก่อนก็ได้ตามความต้องการ หรือเลือกเรียนในขณะที่เรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะกำลังเรียนอยู่ตอนใด รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ข. รูปที่ ข.1

4.1.2.2 ผลการสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Presentation Chart)

ผลการวิเคราะห์รูปแบบและลำดับในการนำเสนอบทเรียนในแต่ละตอนให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนจริง ประกอบด้วย ขั้นตอนของการนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ ขั้นตอนการสรุปเนื้อหา แสดงเป็นแผนภูมิการนำเสนอบทเรียน รายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ข. รูปที่ ข.2

- ตอนที่ 1 คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน
- ตอนที่ 2 การทำงานของคอมพิวเตอร์
- ตอนที่ 3 การจัดการสารสนเทศ
- ตอนที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.1.3 ผลการพัฒนารอบเนื้อหาของบทเรียน

4.1.3.1 ผลการเขียนรายละเอียดเนื้อหา (Script Development)

การเขียนรายละเอียดเนื้อหาของบทเรียนให้เป็นกรอบตามลำดับที่วางแผนไว้ โดยกำหนดภาพ เสียง สี และการปฏิสัมพันธ์ของแต่ละกรอบให้ครบถ้วนและชัดเจนแต่ละกรอบมีลักษณะเป็นแบบฟอร์มที่กำหนดขึ้นโดยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีนำกรอบบทเรียนทั้งหมดมาจัดเรียงตามแผนที่วางไว้จะได้เป็น Story Board ของบทเรียนทั้งหมดรายละเอียดดังแสดงในภาคผนวก ก.

4.1.4 ผลการพัฒนาแบบทดสอบต่างๆ

ผลการสร้างแบบทดสอบเพื่อเป็นคลังข้อสอบของบทเรียนใช้วิธีการพัฒนาแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยสร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 4 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้แบบทดสอบก่อนการวิเคราะห์คุณภาพรวมทั้งหมด 60 ข้อ และได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพ

จำนวน 60 ข้อ นำไปสร้างเก็บไว้ในคลังข้อสอบของบทเรียน จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริงเพื่อใช้ในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 60 ข้อ และจำนวนของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกำหนดโดยการให้น้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา โดยครูผู้มีประสบการณ์ในการสอน รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ท่าน รายละเอียดการประเมินน้ำหนักเนื้อหาแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมด 10 ข้อ การพัฒนาแบบทดสอบมีผลของการตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1.4.1 ผลการหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลจำนวน 1 ท่านและในด้านผู้มีประสบการณ์ในการสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย 0.5 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่สามารถนำไปพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพในขั้นตอนต่อไปได้ รายละเอียดผลการประเมินแสดงไว้ในภาคผนวก 3 ตารางที่ ง.1-ง.4

4.1.4.2 ผลการหาค่าระดับความยากง่าย (P)

นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าความเที่ยงตรง โดยผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย ที่ผ่านการเรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาแล้ว จำนวน 30 คน มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากของข้อสอบรายข้อ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

มากกว่า 0.8	=	ง่ายมาก
0.6 - 0.8	=	ค่อนข้างง่าย
0.4 - 0.59	=	ปานกลาง
0.2 - 0.39	=	ค่อนข้างยาก
ต่ำกว่า 0.2	=	ยากมาก

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ที่ได้ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.2- 0.8 ดังนั้นจึงได้แบบทดสอบที่ตรงตามเกณฑ์ จำนวนทั้งสิ้น 60 ข้อ เป็นข้อสอบที่นำไปใช้ได้ ดังรายละเอียดผลการประเมินแสดงไว้ในภาคผนวก ง. ตารางที่ ง.5-ง.8

4.1.4.3 ผลการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย ที่ผ่านการเรียนวิชาที่ผ่านการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาแล้ว จำนวน 30 คน มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 1.0 = จำแนกดีมาก
- 0.5 = จำแนกดี
- 0.2 = จำแนกพอใช้
- 0 = จำแนกไม่ได้

จากเกณฑ์ที่กำหนด ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้ ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ หาค่าอำนาจจำแนกได้แบบทดสอบที่ตรงตามเกณฑ์ จำนวนทั้งสิ้น 60 ข้อ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง. รูปที่ ง.9-ง.12

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อจากข้อสอบจำนวน 60 ข้อ ได้ข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกทั้งสิ้น 60 ข้อ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง. รูปที่ ง.13-ง.16

4.1.4.4 ผลการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

นำผลคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการหาความเชื่อมั่นภายใน (Internal Consistency) ของ Kuder-Richardson 20 (KR-20) โดยค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ จะต้องไม่ต่ำกว่า 0.70 ซึ่งผลการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4

หน่วยการเรียนรู้ที่	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	ผลที่ได้
1	0.96	ค่าความเชื่อมั่นเชื่อถือได้
2	0.96	ค่าความเชื่อมั่นเชื่อถือได้
3	0.94	ค่าความเชื่อมั่นเชื่อถือได้
4	0.93	ค่าความเชื่อมั่นเชื่อถือได้

จากตารางที่ 4.1 สามารถอธิบายผลค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ว่า แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ถึงหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มากกว่า 0.70 ทุกหน่วยการเรียนรู้ แสดงว่าแบบทดสอบนี้มีค่าความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้ สามารถนำไปใช้ทดสอบเพื่อการวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนได้ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง. รูปที่ ง.17-ง.20 เมื่อผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ของการพัฒนาแบบทดสอบ จะได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์เพื่อนำไปสร้างเป็นคลังข้อสอบของบทเรียนไว้ในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนทั้งหมด 60 ข้อ ดังแสดงตัวอย่างจอภาพของแบบทดสอบที่สร้างไว้ในบทเรียน ดังแสดงในภาคผนวก จ. รูปที่ จ.8-จ.11 ผลที่ได้ในรูปแบบเอกสารมาถึงขั้นตอนนี้จะได้บทเรียนในลักษณะที่เรียกว่า Courseware ที่อยู่ในรูปแบบเอกสารเพื่อเตรียมที่จะนำไปสร้างเป็นในขั้นต่อไป

4.1.5 ผลการพัฒนามาตรเรียนบทคอมพิวเตอร์

4.1.5.1 การเลือกซอฟต์แวร์ (Software)

เพื่อเป็นเครื่องมือหลักในการสร้างบทเรียน ได้แก่ Macromedia Authorware Version 7.0 ซอฟต์แวร์ด้านกราฟิกได้แก่ Adobe Photoshop 7.0, Macromedia Flash MX เป็นโปรแกรมที่ใช้ผลิตภาพเคลื่อนไหว ซอฟต์แวร์จัดการเสียง ได้แก่ Sound Forge 7.0 และซอฟต์แวร์สนับสนุนประเภทอื่น ๆ อีก ได้แก่ Microsoft word 2007 เป็นต้น สร้างบทเรียนตาม courseware ที่ได้ออกแบบไว้ โดยการนำทรัพยากรต่าง ๆ มาจัดการเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่เลือกไว้ เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จทั้ง 4 หน่วยวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตัวอย่างจอภาพของบทเรียน ดังแสดงในภาคผนวก จ. รูปที่ จ.1-จ.7

4.1.5.2 ผลการนำสื่อและกรอบการสอนลงโปรแกรม

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาข้อมูลและสื่อที่จัดเตรียมไว้มาดำเนินการจัดทำเป็นโปรแกรมการนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์จนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย ที่เสร็จสมบูรณ์ ดังรายละเอียดในภาคผนวก จ. รูปที่ จ.1- จ.7

4.1.6 ผลการตรวจสอบคุณภาพ (Quality Evaluation)

4.1.6.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ประเมินและตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียด้านเนื้อหา ด้านภาพ ภาษาและเสียง ด้านตัวอักษรและสี ด้านแบบทดสอบ ด้านการจัดการบทเรียน และด้านคู่มือการใช้บทเรียน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะหรือข้อเสนอนะ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ใน แต่ละด้านโดยเฉลี่ย ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านสื่อการเรียนการสอนและด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่าน

ด้านการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. ด้านเนื้อหา	4.50	1.88	ดีมาก
2. ด้านภาษาและเสียง	4.30	1.83	ดี
3. ด้านตัวอักษรและสี	4.74	1.97	ดีมาก
4. ด้านแบบทดสอบ	4.17	1.77	ดี
5. ด้านการจัดการบทเรียน	4.42	1.85	ดี
6. ด้านคู่มือการใช้บทเรียน	4.56	1.90	ดีมาก
ระดับคะแนนเฉลี่ยทุกด้าน	4.45	1.87	ดี

เมื่อพิจารณาระดับการประเมินด้านมัลติมีเดียโดยเฉลี่ยทุกด้านของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 4.45 แสดงว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านมัลติมีเดียอยู่ในเกณฑ์ดี รายละเอียดการประเมินคุณภาพด้านมัลติมีเดียของผู้เชี่ยวชาญแสดงไว้ในภาคผนวก จ. ตาราง ที่ จ.2

4.1.6.2 ผลการนำบทเรียนไปทำการทดลองเพื่อทดสอบกระบวนการหาประสิทธิภาพในการใช้งานกับ ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่จัดเตรียมไว้ ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน ปัญหาและ ข้อบกพร่องที่สังเกตพบในขณะทดลองใช้บทเรียน ได้แก่

- การใช้แผ่น CD-ROM เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้ง CD-ROM Drive ความเร็วต่ำ ทำให้เรียน บทเรียนช้า ผู้เรียนจะเกิดความรู้สึกว่าต้องรอให้คอมพิวเตอร์หรือบทเรียนในการแสดงผล ผู้วิจัยจึง แก้ไขปัญหาโดยการคัดลอกบทเรียนทั้งหมดจากแผ่น CD-ROM มาบันทึกไว้ในฮาร์ดดิสก์ของเครื่อง คอมพิวเตอร์แทน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนได้เร็วขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้เพราะว่าอัตราการโอนถ่าย ข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ทำได้เร็วกว่า CD-ROM Drive

- ปัญหาด้านความดังของเสียงลำโพงเมื่อเปิดลำโพงเสียงดังมากจะทำให้ไปรบกวนผู้เรียนที่ นั่งเรียนใกล้กัน ทำให้ผู้เรียนเสียสมาธิในการเรียน ปัญหานี้ผู้วิจัยแก้ไขในขั้นการทดลองจริงโดยการ แจกหูฟังให้แก่ผู้เรียนทุกคน และแนะนำวิธีการเชื่อมต่อหูฟังเข้ากับช่องเสียบบนแผงวงจรเสียงของ เครื่องคอมพิวเตอร์

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การประเมินผลและตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีผลการศึกษาดังนี้

4.2.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

จากการนำบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน รวมทั้งหมด 4 ตอน ใช้เวลาหน่วยการเรียนรู้ละ 1 ชั่วโมง หลังเรียนจบแต่ละตอน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายตอน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีผลคะแนนสอบรวมคะแนนแต่ละตอนดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนระหว่างกระบวนการเรียน E_1

หน่วยการเรียนรู้ที่	คะแนนรวมแต่ละหน่วยการเรียนรู้	ประสิทธิภาพแต่ละหน่วยการเรียนรู้
1	246	82.00
2	247	82.33
3	252	84.00
4	254	84.67
E_1		83.25

การหาประสิทธิภาพระหว่างการเรียนของบทเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.25 คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\begin{aligned} E_1 &= \frac{\sum x/N \times 100}{A} \\ &= (82+82.33+84+84.67)/4 \\ &= 83.25 \end{aligned}$$

- เมื่อ
- $\sum x$ คือ คะแนนรวมทั้งหมดที่ผู้เรียนทำได้ระหว่างเรียนแต่ละหน่วย
- N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
- A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนหลังกระบวนการเรียน

คะแนนรวมของผู้เรียนทั้งหมดที่ได้จากการสอบหลังเรียน	E ₂
1053	87.75

การหาประสิทธิภาพหลังการเรียน คิดเป็นร้อยละ 87.75 คำนวณได้จากสูตร

$$\begin{aligned} E_2 &= \frac{\sum F/N}{B} \times 100 \\ &= (1053/30)/40 \times 100 \\ &= 87.75 \end{aligned}$$

- เมื่อ $\sum F$ คือ คะแนนรวมทั้งหมดที่ผู้เรียนทำได้หลังเรียน
- N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
- B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

ผลรวมการทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏว่าประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการเรียนบทเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวม
คิดเป็นร้อยละ 83.56 และประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน มีคะแนนเฉลี่ยรวมคิดเป็นร้อยละ 87.75
ดังนั้นผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มีค่า E₁/E₂ เท่ากับ 83.25/87.75 สูงกว่า
เกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 รายละเอียดของข้อมูลคะแนนสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิเคราะห์
และคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.1

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้

จากการที่ได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ
40 คะแนน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

รายการ	คะแนน สอบ	จำนวน ผู้เรียน	ประสิทธิภาพ ทางการเรียน	S.D.	ประสิทธิผล ทางการเรียนรู้ ($E_{post} - E_{pre}$)
คะแนนสอบก่อนเรียน	294	30	24.50	1.61	63.25
คะแนนสอบหลังเรียน	1053	30	87.75	1.42	

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน พบว่า ระดับประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนก่อนการเรียน (E_{pre}) ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน มีค่าเท่ากับ 24.50 และประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนหลังการเรียน (E_{post}) มีค่าเท่ากับ 87.75 และเมื่อนำผลการเรียนมาเปรียบเทียบกับหาผลต่างของประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน (E_{post}) - (E_{pre}) พบว่า ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน มีค่าเท่ากับ 63.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ $(E_{post}) - (E_{pre}) \geq 60$ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข.2

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน
การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนขึ้น โดยให้กลุ่มตัวอย่างที่ได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัยที่พัฒนาขึ้น เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งสามารถสรุปผลการประเมินได้ตามประเด็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านเนื้อหา	4.16	1.07	มาก
2.ด้านภาษาและเสียง	4.52	1.17	มากที่สุด
3.ด้านตัวอักษรและสี	4.53	1.17	มากที่สุด
4.ด้านแบบทดสอบ	4.20	1.08	มาก
5.ด้านการจัดการบทเรียน	4.23	1.09	มาก
6.ด้านคู่มือการใช้บทเรียน	4.49	1.16	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.36	1.12	มาก

จากตารางที่ 4.6 เมื่อนำผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมาหาค่าเฉลี่ย มีคะแนนดังนี้ ส่วนของตัวอักษรและสี ได้ค่าเฉลี่ย 4.53 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนของภาษาและเสียง ได้ค่าเฉลี่ย 4.52 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนของคู่มือการใช้บทเรียน ได้ค่าเฉลี่ย 4.49 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการจัดการบทเรียน ได้ค่าเฉลี่ย 4.23 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และด้านแบบทดสอบ ได้ค่าเฉลี่ย 4.20 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อนำทุกด้านมาหาค่าเฉลี่ย ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 นั้นแสดงว่าผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย โดยรวมอยู่ในระดับมาก รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.1