บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งหวังเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพเหมาะสำหรับใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยสามารถลำดับขั้นตอน ได้ดังนี้

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล

3.4 ขั้นตอนการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์

3.5 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2554 จำนวน 437 คน ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน[48]

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง สำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้น คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2554 ที่ยังไม่เคยเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมาก่อน ซึ่งการเลือกกลุ่มตัวอย่างนี้ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) และมีผลการทดสอบ Pre-test ได้คะแนนน้อยกว่า 20% จำนวน 45 คน โดยมีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ เลือกนักเรียนจำนวน 437 คน จากนักเรียน 7 ห้องเรียน โดยวิธีสุ่มห้องเรียนละ 20 คน ทำการสอบ Pre-test หลังจากนั้นเรียงลำดับคะแนนของนักเรียนที่มีผลการทดสอบ Pre-test น้อยกว่า 20% ของคะแนนเต็ม โดยเรียงจากลำดับคะแนนจากน้อยที่สุดไปหามากที่สุด แล้วเลือกนักเรียนจากลำดับที่ 1 จนถึงลำดับที่ 45 มาเป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอบ แบบ IMMCIP (Interactive Multimedia Computer Instruction Package) ตามแนวทางของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พัฒนาขึ้นโดย รศ. ไพโรจน์ ตีรณธนากุล รศ.ดร.ไพบูลย์ เกียรติโกมล และผศ. เสกสรรค์ แย้มพินิจ [20] โดยขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ประกอบด้วย 16 ขึ้นตอนย่อย ซึ่งจัดอยู่ในกรอบ 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

3.2.2 การออกแบบหน่วยการเรียน (Design)

3.2.3 การพัฒนาหน่วยการเรียน (Development)

3.2.4 การพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

3.2.5 การหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (Evaluation)

3.2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

3.2.1.1 สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart)

เป็นการรวบรวมหัวเรื่องที่ควรจะมีอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยผู้วิจัยทำการระบุหัวเรื่องวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไว้ตรงกลาง แล้วผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาร่วมกันเขียนหัวข้อที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เส้นโยงจากหัวเรื่องหลักขยายออกไปเป็นชั้นๆ โดยทุกคนแสดงความคิดอย่างอิสระ ไม่มีการโต้แย้งจากผู้อื่น จนได้เป็นแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart)

3.2.1.2 สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart)

นำแผนภูมิระดมสมองที่ได้ มาจัดกลุ่มของหัวเรื่องหรือจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กันไว้ด้วยกัน ซึ่งผู้วิจัยได้นำแผนภูมิระดมสมองไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน ทำการวิเคราะห์หัวเรื่องอย่างละเอียด เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของเนื้อหา และให้ได้หัวเรื่องที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น โดยตัดเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมออกและเพิ่มเนื้อหาส่วนที่ขาดลงไปในแผนภูมิ

3.2.1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart)

นำหัวเรื่องต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ในแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาทำการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลังต่อเนื่องกันไป หรือคู่ขนานตามความจำเป็นลงบนแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาทีละหัวเรื่องจนครบทุกหัวเรื่อง

3.2.2 การออกแบบการสอนบทเรียน (Design)

3.2.2.1 กำหนดกลวิธีการนำเสนอและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Strategic Presentation Plan & Behavioral Objectives)

ผู้วิจัยได้นำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหามาทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน โดยกำหนดการพิจารณาแบ่งเนื้อหาตามเงื่อนไขของเวลาที่ใช้ทำการสอนแต่ละครั้ง สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะใช้เวลาเรียนในแต่ละหน่วยประมาณ 60 นาที นอกจากนี้ยังคำนึงถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มหัวเรื่องที่สามารถจัดไว้ในหน่วยการเรียนเดียวกัน จากนั้นตีเส้นกรอบล้อมรอบกลุ่มต่างๆ ไว้จนครบ เมื่อแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญร่วมพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ไว้สำหรับใช้เรียนในแต่ละหน่วยการเรียน พร้อมทั้งทำการตั้งชื่อหัวเรื่องของหน่วยการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียน แล้วจึงนำหัวเรื่องของแต่ละหน่วยการเรียนที่กำหนดไว้ มาสร้างเป็นแผนภูมิการนำเสนอหน่วยการเรียน (Course Flowchart) ซึ่งได้รับการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญให้ทำการวาดเส้นประเพื่อล้อมรอบชื่อหน่วยการเรียนที่มีเนื้อหาสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกันอีกครั้ง เพื่อทำให้เห็นภาพรวมของเนื้อหาชัดเจนเพิ่มมากขึ้น โดยแบ่งหน่วยการเรียนออกเป็น 5 หน่วยการเรียน

หลังจากนั้นผู้วิจัยทำการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเรื่องของหน่วยการเรียนที่กำหนดไว้ เมื่อเขียนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยทำการตรวจสอบด้วยตนเองก่อน แล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาช่วยตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 หน่วยการเรียน คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ข้อมูลและสารสนเทศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร

3.2.2.2 ทำการสร้างแผนภูมิการลำดับเนื้อหาหน่วยการเรียน (Module Content Chart) และทำการออกแบบแผนภูมิการนำเสนอหน่วยการเรียน (Module Presentation Chart)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำผลการกำหนดหน่วยการเรียน และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของทั้ง 3 หน่วยการเรียน มาทำการออกแบบ โดยรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน พิจารณาจากลำดับหัวเรื่องเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้ว ในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ว่า ผู้เรียนควรเรียนเนื้อหาใดก่อนหลัง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิผลทางการเรียนมากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยทำการสร้างแผนภูมิลำดับเนื้อหาหน่วยการเรียน (Module Content Chart) โดยทำการเขียนตาราง 2 ช่อง ไว้กำหนดหัวเรื่องและเนื้อหาย่อยของหัวเรื่อง และบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ทางตารางช่องด้านขวา จากนั้นทำการวาด แผนภูมิลำดับเนื้อหาหน่วยการเรียนไว้ในช่องด้านซ้าย เพื่อบอกลำดับการเรียนเนื้อหา โดยยังคำนึงถึงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน การเสริมความเข้าใจ การสรุปเนื้อหา และการทดสอบหลังเรียน

ต่อจากนั้น ทำการออกแบบของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อนั้น จะมีวิธีการนำเสนอเนื้อหาด้วยวิธีใด สื่อที่ใช้ควรเป็นประเภทใด ลักษณะอย่างไร จึงจะสามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับเรียนได้มากที่สุด ไว้ในแผนภูมิการนำเสนอหน่วยการเรียน (Module Presentation Chart) แล้วจึงนำไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญเพื่อร่วมวิเคราะห์ลำดับและรูปแบบวิธีการสอนอีกครั้ง

3.2.3 การพัฒนาหน่วยการเรียน (Development)

3.2.3.1 เขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอน (Script)

นำผลการออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน มาทำการเรียงเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกรอบการสอน ตามแบบ Computer Instruction Script ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มาปรับปรุงเพื่อให้การออกแบบการสอนของผู้วิจัยทำได้สะดวกขึ้น ในการเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอน ผู้วิจัยได้ทำการเขียนรายละเอียดเนื้อหาทีละกรอบการสอน ตามเนื้อหา และวิธีการที่ได้ออกแบบไว้ เขียนจนครบทุกหัวข้อ

3.2.3.2 การจัดลำดับกรอบการสอน (Storyboard Development)

นำกรอบการสอนที่ได้เขียนไว้มาทำการจัดลำดับ โดยการจัดลำดับเนื้อหาของกรอบการสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเรียงเนื้อหากรอบการสอนตามลำดับหัวข้อเรื่องในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา

(Content Network Chart) ที่ได้ทำการวิเคราะห์แล้ว เพื่อให้มีความต่อเนื่อง และเชื่อมโยงกันของเนื้อหาภายในหน่วยการเรียน

3.2.3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Correctness)

นำกรอบการสอนที่ได้จัดเรียงไว้ตามลำดับหัวเรื่องในแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาไว้เรียบร้อยแล้ว ไปทำการตรวจสอบความถูกต้อง โดยทำการตรวจสอบ 2 ด้านต่อเนื่องกัน คือ

1) การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยการนำกรอบการสอน (Storyboard) ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน คือ

1.1) อาจารย์ศิลปชัย หิมะกลัส ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม สำนักงานเขตหนองแขม สังกัดกรุงเทพมหานคร

1.2) อาจารย์โสภณ วงษ์แท่นทอง ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำ สำนักงานเขตบางแค สังกัดกรุงเทพมหานคร

1.3) อาจารย์อัจฉารา กอบัวแก้ว ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศึกษานารี สำนักงานเขตธนบุรี สังกัดกรุงเทพมหานคร

ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Correctness) และรับรองคุณภาพของเนื้อหาว่าถูกต้องก่อนนำไปพัฒนาเป็นบทเรียน ซึ่งเมื่อพบข้อแก้ไข ก็ทำการปรับแก้ตามที่ผู้เชี่ยวชาญระบุมาจนถูกต้องและสมบูรณ์

2) การตรวจสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาและการสื่อความหมาย หลังจากผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาแล้ว นำกรอบการสอนนั้นไปทำการทดลองกับกลุ่มนักเรียนสำหรับทดลองกระบวนการย่อย จำนวน 9 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหา (Content Reliability) และการสื่อความหมาย (Content Validity) ของสำนวนที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายกับผู้เรียน และเมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้แล้ว ทำให้ได้กรอบการสอนที่มีคุณภาพ พร้อมที่จะนำไปเขียนลงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

3.2.3.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น มีขั้นตอนในการสร้าง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ การวิเคราะห์แบบทดสอบ การออกแบบระบบการจัดการข้อสอบ และการสอบ การหาคุณภาพของแบบทดสอบ และการนำฐานข้อมูลคลังข้อสอบมาใช้ในการทดลอง หาประสิทธิภาพของบทเรียน และประสิทธิผลทางการเรียน ซึ่งสามารถดูรายละเอียดได้จาก

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ที่ หัวข้อ 4.1

3.2.4 การพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

3.2.4.1 เลือกโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

ผู้วิจัยเลือกโปรแกรมที่ใช้ โดยคำนึงถึงความถนัดของผู้วิจัยและความเหมาะสมในการสร้างบทเรียน ดังนี้

1) โปรแกรมที่ใช้นำเสนอบทเรียน ได้แก่ Macromedia Flash Professional 8, Authorware 7.5
2) โปรแกรมที่ใช้ผลิตงานกราฟิก ภาพนิ่ง ได้แก่ Adobe Photoshop CS5
3) โปรแกรมที่ใช้ผลิตงานเสียง ตัดต่อเสียงบรรยาย ได้แก่ Sony Sound Forge 9.0
4) โปรแกรมระบบปฏิบัติการที่ใช้ Windows xp และโปรแกรมสำนักงาน Microsoft Office 2010 Microsoft Excel 2010

3.2.4.2 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่ใช้ประกอบบทเรียน

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมสื่อต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการผลิตบทเรียน เริ่มจากการแยกสื่อแต่ละชนิด ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆ เช่น กราฟิกของหัวเรื่อง และพื้นหลังหรือปุ่มต่างๆ ตามกรอบการสอนที่ได้ออกแบบไว้ ทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้ และจัดเก็บแยกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก พร้อมที่จะนำไปใช้ในการจัดลงโปรแกรมต่อไป

3.2.4.3 การนำข้อมูลเนื้อหาลงโปรแกรมทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

นำข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้ มาทำการ พัฒนาลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตามกรอบการสอนที่ได้ออกแบบไว้ จนครบทุกกรอบเนื้อหา

3.2.5 การหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (Evaluation)

3.2.5.1 การตรวจสอบคุณภาพบทเรียน

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นแล้วนั้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ รองศาสตราจารย์สุวรรณา สมบุญสุโขแล รองศาสตราจารย์ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพ และความถูกต้องในการผลิต หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไข ปรับปรุง

ตามคำแนะนำ แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสร้างสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน คือ

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เสกสรรค์ แย้มพินิจ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2) ดร. สุรพล บุญลือ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3) ดร. สรกฤช มณีวรรณ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เป็นการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้น โดยเครื่องมือที่ใช้ คือ แบบประเมินคุณภาพบทเรียน ในลักษณะของแบบสอบถามแบบ Rating Scales (Likert's Method) 3 ระดับ คือ คุณภาพดีมาก คุณภาพดี คุณภาพปานกลาง ดังแสดงในภาคผนวก ก.4

สำหรับประเด็นในการประเมินคุณภาพของบทเรียนนั้น ประกอบด้วย ด้านองค์ประกอบหน้าจอ ด้านตัวอักษร ด้านภาพนิ่ง ด้านภาพเคลื่อนไหว ด้านเสียงบรรยาย เสียงบรรเลง ด้านการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน ด้านการนำเข้าสู่บทเรียน ด้านรูปแบบการนำเสนอ ด้านการเสริมความเข้าใจ ด้านการสรุปบทเรียน ด้านรูปแบบของแบบทดสอบ และด้านอื่นๆ

3.2.5.2 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ

เมื่อผ่านการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน จากกลุ่มนักเรียนสำหรับทดลองกระบวนการย่อย ซึ่งเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ปีการศึกษา 2554 ที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาก่อน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสังเกต จากผลการเรียนภาคเรียนภาคเรียนที่ 1 แล้วนำนักเรียน แบ่งเป็นกลุ่ม เก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 3 คน รวมเป็น 9 คน เพื่อนำผลที่ได้มากำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริงต่อไป

3.2.5.3 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายจริง จำนวน 45 คน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ปีการศึกษา 2554 ที่ยังไม่เคยผ่านการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาก่อน

3.2.5.4 การจัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

หลังจากที่ได้ทำการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเสร็จแล้ว ทำคู่มือการใช้บทเรียน สำหรับใช้ประกอบการเรียน หรือหากมีปัญหาสงสัย ก็สามารถที่จะเปิดดูได้จากคู่มือนี้ ทั้งนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เป็นบทเรียนสำเร็จรูป ที่ผู้เรียนจะต้องพึ่งตนเอง และตัวบทเรียนเท่านั้น ดังนั้นคู่มือจะเป็นจุดเริ่มต้นที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนได้สะดวกและถูกต้อง ภายในคู่มือ จะประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. บทนำ
2. เนื้อหาของบทเรียน
3. อุปกรณ์ในการใช้งาน
4. การกำหนดหน้าจอมอนิเตอร์
5. การเริ่มเข้าบทเรียน
6. ข้อควรระวังในการใช้งาน
7. ปัญหาและการแก้ไข

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล

3.3.1 แบบทดสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละหน่วยการเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

3.3.1.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

พิจารณาเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียน และแยกแยะวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดูว่า แต่ละหน่วยการเรียนนั้น ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร ซึ่งผู้วิจัยได้นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียน มาทำการวิเคราะห์ว่าวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อนั้น ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ในระดับใด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน เป็นผู้กำหนดพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งพฤติกรรมในการวัดผลครั้งนี้เป็นการวัดพฤติกรรมในด้านพุทธพิสัย (Cognitive Domain) มี 6 ด้าน คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยการสร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

พฤติกรรม / วัตถุประสงค์	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศ						
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง	✓					
2. นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของระบบสารสนเทศแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง		✓				
3. นักเรียนสามารถบอกประเภทของซอฟแวร์ของเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง	✓					
4. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของการเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง		✓				
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ข้อมูลและสารสนเทศ						
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายและความแตกต่างของข้อมูล	✓					
2. นักเรียนสามารถบอกลักษณะของข้อมูลที่ดีได้อย่างถูกต้อง		✓				
3. นักเรียนสามารถหาลักษณะของการเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง			✓			
4. นักเรียนสามารถอธิบายในการใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง		✓				

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา (ต่อ)

พฤติกรรม / วัตถุประสงค์	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร						
1. นักเรียนสามารถอธิบายบทบาทของการสื่อสารข้อมูลได้	✓					
2. นักเรียนสามารถอธิบายประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้		✓				
3. นักเรียนสามารถบอกความหมายของโพโทคอลได้อย่างถูกต้อง		✓				
4. นักเรียนสามารถอธิบายอุปกรณ์การสื่อสารที่ใช้ในเครือข่าย		✓				

3.3.1.2 การกำหนดน้ำหนักของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนที่จะออกข้อสอบ หลังจากทำการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแล้ว นำตารางที่ได้มาทำการกำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน ร่วมกันพิจารณาน้ำหนักในแต่ละเนื้อหา ตามพฤติกรรมว่าจะมีค่าเท่าไร โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะระบุลงในตารางที่สร้างไว้ ให้ความสำคัญแต่ละข้อที่คะแนนเต็ม 20 จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยความสำคัญของเนื้อหาแต่ละข้อ นำค่าเฉลี่ยมาแปลงเป็นจำนวนข้อสอบ ทำการกำหนดจำนวนข้อสอบที่ใช้วัดตามความเหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การกำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

พฤติกรรม / วัตถุประสงค์	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	น้ำหนัก (20)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศ							
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง	✓						4
2. นักเรียนสามารถบอกองค์ประกอบของระบบสารสนเทศแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง		✓					5
3. นักเรียนสามารถบอกประเภทของซอฟแวร์ของเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง	✓						6
4. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของการเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง		✓					5
หน่วยการเรียนที่ 2 ข้อมูลและสารสนเทศ							
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายและความแตกต่างของข้อมูล	✓						5
2. นักเรียนสามารถบอกลักษณะของข้อมูลที่ดีได้อย่างถูกต้อง		✓					3
3. นักเรียนสามารถหาลักษณะของการเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง			✓				7
4. นักเรียนสามารถอธิบายในการใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง		✓					5

ตารางที่ 3.2 การกำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ (ต่อ)

พฤติกรรม / วัตถุประสงค์	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	น้ำหนัก (20)
หน่วยการเรียนที่ 3 ระบบเครือข่ายและการสื่อสาร							
1. นักเรียนสามารถอธิบายบทบาทของการสื่อสารข้อมูลได้	✓						6
2. นักเรียนสามารถอธิบายประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้		✓					7
3. นักเรียนสามารถบอกความหมายของโพโทคอลได้อย่างถูกต้อง		✓					2
4. นักเรียนสามารถอธิบายอุปกรณ์การสื่อสารที่ใช้ในเครือข่าย		✓					5

3.3.1.3 การกำหนดรูปแบบของคำถาม

การกำหนดรูปแบบของคำถาม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการปรึกษาหาผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผล และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นว่า ควรใช้แบบทดสอบที่มีข้อสอบในลักษณะของคำถามเป็นชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) เพราะถือเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลที่มีคุณภาพและมีความเป็นปรนัย ใช้วัดผลการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน เพราะสามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ และตรวจให้คะแนนได้แน่นอน สำหรับจำนวนตัวเลือกนั้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยจึงใช้ข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก

3.3.1.4 การเขียนข้อสอบ

ในการเขียนข้อสอบเพื่อสร้างแบบทดสอบเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการและรูปแบบการเขียนข้อสอบที่ถูกต้องตามที่ได้กำหนดไว้ คือ ข้อสอบแบบ

เลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก แล้วจึงเริ่มดำเนินการเขียนข้อสอบ และจากผลการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้แล้วจะต้องทำการเขียนข้อสอบหน่วยละ 20 ข้อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 60 ข้อ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องออกในแต่ละข้อตามที่กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ เป็น 2 เท่าของจำนวนข้อสอบที่ใช้วัดผลจริง เพื่อสำรองข้อสอบที่ใช้ไม่ได้ และเพื่อเป็นการสร้างคลังข้อสอบมาตรฐาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงดำเนินการสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้แต่ละหน่วย รวมจำนวนข้อสอบที่ต้องออกทั้งสิ้น จำนวน 120 ข้อ

3.3.1.5 การตรวจทานข้อสอบ

นำข้อสอบที่เขียนไว้มาทบทวน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาอีกครั้ง ซึ่งจะพิจารณาความถูกต้องของข้อสอบว่า สามารถวัดพฤติกรรมของผู้เรียนตามที่กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้หรือไม่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนหรือไม่ ตัวถูก ตัวลวง เหมาะสมเข้าเกณฑ์เพียงใด แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำเพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.3.1.6 การพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Consistency)

นำข้อสอบทั้งหมดที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้จำนวน 3 ท่าน ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา คือ อาจารย์ศิลปชัย หิมะกลัส ผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คือ อาจารย์โสภณ วงษ์แท่นทอง และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลวิชาเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษา คือ อาจารย์อัจฉารา กอบัวแก้ว ทำการพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อว่าเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หรือไม่ ซึ่งจะให้ทำเครื่อง ✓ ลงในช่องการประเมิน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ไว้ดังนี้

คะแนน +1 ถ้าเห็นว่าสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
คะแนน -1 ถ้าเห็นว่าไม่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

สำหรับแบบวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Consistency) ดังแสดงตัวอย่างในภาคผนวก ก.3

จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาทำการวิเคราะห์หาค่า IOC โดยหาค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อ ถ้ามีค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าใช้ได้ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์จากข้อสอบทั้งหมด 120 ข้อ สามารถสรุปได้ว่า ข้อสอบที่ออกไว้นั้นสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีจำนวน 120 ข้อ ได้ค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ทุกข้อ จึงได้ข้อสอบครบจำนวนตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

3.3.1.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบ

นำเอาข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) และผ่านเกณฑ์หรือมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 120 ข้อ มาจัดเรียงและพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยมีการกำหนดคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ ตลอดจนจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

3.3.1.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์หาข้อสอบที่มีคุณภาพ

นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มนักเรียนสำหรับทดลองกระบวนการย่อย ซึ่งกลุ่มนักเรียนที่ใช้เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ที่เคยเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาก่อน โดยทำการคัดเลือกด้วยวิธีการเลือกแบบสุ่ม (Random Sampling) จำนวน 45 คน จากนั้นนำแบบทดสอบที่ผ่านกระบวนการทดสอบแล้วมาวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

3.3.1.8.1 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ

การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty) เป็นการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยข้อสอบที่มีคุณภาพควรมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ถ้าความยากมีค่าเกิน 0.80 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบนั้นง่ายเกินไป แต่ถ้าข้อสอบมีความยากต่ำกว่า 0.20 ถือว่า ข้อสอบนั้นยากเกินไป ตามเกณฑ์ ที่กำหนดอยู่ในช่วงระดับ 0.20 – 0.80 ซึ่งผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่ายของข้อสอบจำนวน 120 ข้อ ปรากฏว่า มีข้อสอบทั้ง 120 ข้อ มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.77 ดังแสดงในภาคผนวก ข.3

3.3.1.8.2 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก

การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่ต้องวิเคราะห์ โดยอำนาจจำแนกหมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่ใช้แยกคนที่เรียนเก่ง เก่งปานกลาง อ่อน และอ่อนมาก ค่าอำนาจจำแนกนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 โดยทั่วไปแล้วข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้ จะมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 และถ้าข้อสอบข้อนั้นมีค่าอำนาจจำแนกใกล้ +1 ก็แสดงว่าข้อสอบข้อนั้น

สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ถูกต้องสูงมาก แต่ถ้าข้อสอบนั้นมีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบหรือค่าใกล้ 0 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นจำแนกคนเก่ง คนอ่อน ได้ไม่ดี ซึ่งผลการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจำนวน 120 ข้อ ปรากฏว่า ข้อสอบทั้ง 120 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 ดังแสดงในภาคผนวก ข.4

3.3.1.8.3 ทำการตรวจสอบข้อสอบในแต่ละหน่วย ให้ครบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตรวจสอบแบบทดสอบในแต่ละหน่วยว่าข้อสอบที่ได้ตามเกณฑ์ มีจำนวนครบตามที่ตั้งไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อสอบ ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยพบว่า ข้อสอบที่มี เกณฑ์ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ครบตามจำนวนที่ตั้งไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.1.8.4 ทำการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ

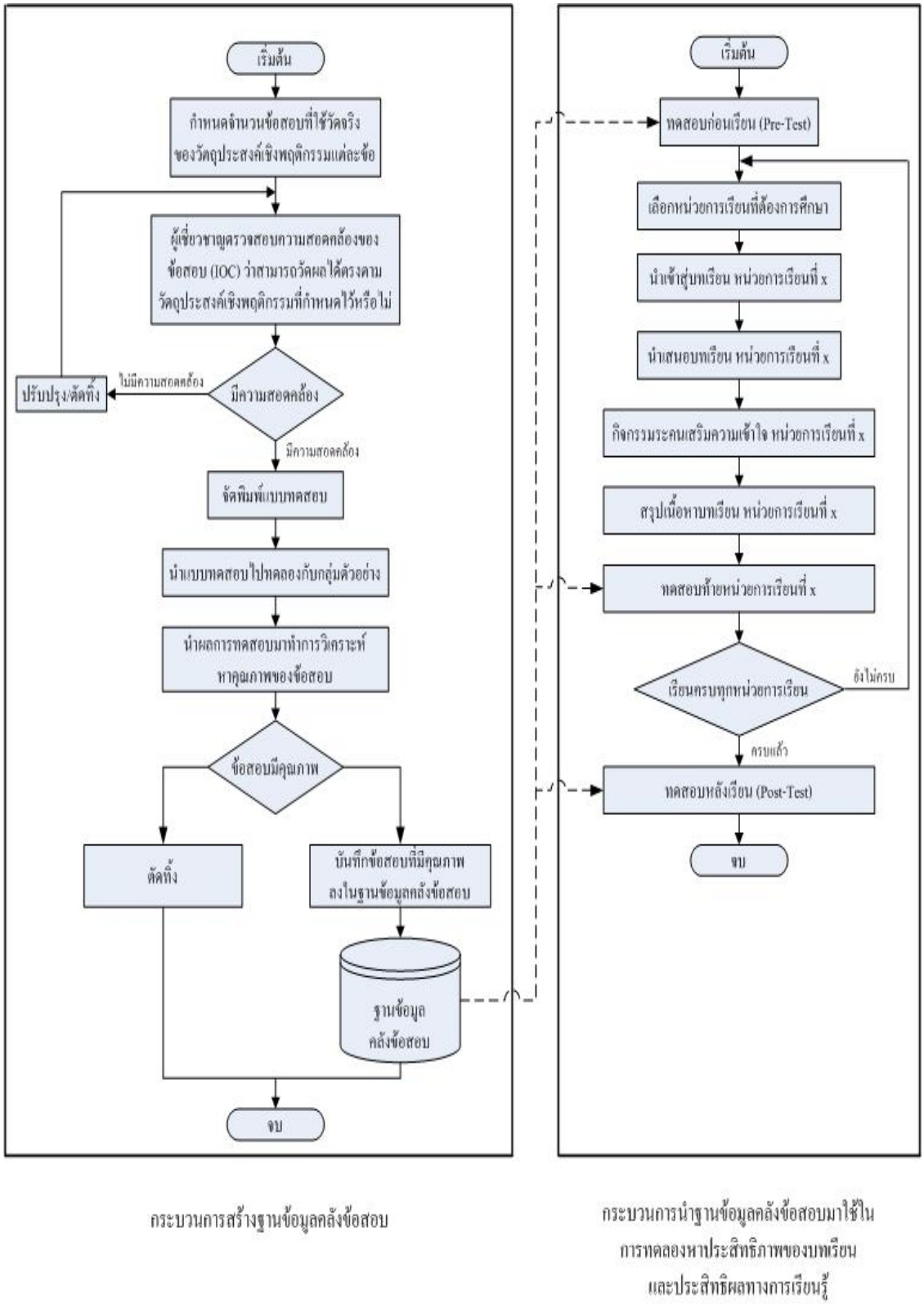
นำแบบทดสอบไปทดลองเพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยข้อสอบที่ผ่านการทดลอง มีค่าที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ครบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จนได้จำนวนข้อสอบตามที่ต้องการ

3.3.1.8.5 ทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) คือความคงที่ของการวัดผล (Consistency) ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้ง ผลที่ได้จะต้องเท่ากัน ภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไขเดียวกัน โดยการหาค่าความเชื่อมั่นนี้ถือเป็นเงื่อนไขสำคัญสำหรับข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา สำหรับการวัดผล ต้องพยายามให้ได้ค่าความเชื่อมั่นสูง เพราะจะทำให้มีความเชื่อมั่นว่า ข้อสอบนั้นสามารถวัดผลได้จริง ความเชื่อมั่นของข้อสอบที่สมบูรณ์ที่สุด จะมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเป็น 1.00 ในการหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น มีวิธีการให้เลือกหลายวิธีด้วยกัน แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้เลือกใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 1937) KR-20 ซึ่งเป็นสูตรที่หาความเชื่อมั่นให้ง่ายขึ้น โดยมีเงื่อนไขว่าแบบทดสอบที่หาความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้ จะต้องมีคะแนนที่ทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนเท่านั้น และเป็นแบบทดสอบฉบับเดียว ทำการทดสอบเพียงครั้งเดียว ส่วนผลของการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งชุด จะต้องมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะถือเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น ซึ่งผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งชุด มีค่าเท่ากับ 0.99 ดังแสดงในภาคผนวก ข.5

3.3.1.8.6 การออกแบบระบบการจัดการข้อสอบและการสอบ (Testing Management System : TMS) เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง ซึ่งภายในตัวบทเรียนจะต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือ ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาสาระต่างๆ ได้ด้วยตนเองจนจบ และเมื่อเรียนจบแล้ว สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้

ซึ่งข้อสอบทั้งหมดนั้น ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยใช้แบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก สำหรับแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยผู้วิจัยได้มีการออกแบบให้มีการจัดเก็บข้อสอบทั้งหมดลงในฐานข้อมูล (Database) เดียวกัน ซึ่งภายในฐานข้อมูลจะทำการแยกข้อสอบออกเป็นหน่วยการเรียน และภายในหน่วยการเรียนนั้น ก็จะทำการแยกข้อสอบออกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อที่กำหนดไว้ และเมื่อต้องการใช้ข้อสอบในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมใด ก็สามารถใช้วิธีการสุ่มเรียกจากฐานข้อมูลคลังข้อสอบออกมา ซึ่งในการสุ่มแต่ละครั้งก็จะได้ข้อสอบที่ไม่ซ้ำกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น ซึ่งผลการออกแบบระบบการจัดการ สอบครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งระบบออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนกระบวนการสร้างฐานข้อมูลคลังข้อสอบ และส่วนกระบวนการนำฐานข้อมูลคลังข้อสอบไปใช้ แล้วทำการประเมินผล เพื่อย้อนผลกลับ รวมทั้งใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 การออกแบบระบบการจัดการข้อสอบ (Testing Management System : TMS)

3.3.1.9 บันทึกข้อสอบที่มีคุณภาพลงในฐานข้อมูลคลังข้อสอบ

นำข้อสอบที่มีคุณภาพบันทึกลงในฐานข้อมูลคลังข้อสอบ โดยมีการจัดเก็บแยกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อประโยชน์ในการนำข้อสอบจากฐานข้อมูลคลังข้อสอบไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีตและถูกต้อง มีคำชี้แจงละเอียดอย่างชัดเจน เข้าใจง่าย สำหรับแบบทดสอบในคลังข้อสอบมีจำนวนข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 120 ข้อ โดยระบบการจัดการข้อสอบจะทำการสุ่มข้อสอบขึ้นมาจากคลังข้อสอบ

3.3.1.10 การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบหาประสิทธิผลทางการเรียนของผู้เรียนก่อนการสอน (E_{pre}) ว่าก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนมากน้อยเพียงใด สำหรับวิธีการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ วิธีการสุ่มข้อสอบ (Random) จากฐานข้อมูลคลังข้อสอบ ที่จัดเตรียมไว้ตามจำนวนที่จำแนกไว้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จำนวน 60 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน โดยการจัดพิมพ์ออกมาในรูปแบบเอกสารสิ่งพิมพ์ (Paper-base) เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ

3.3.1.11 การสร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน

การสร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน เป็นการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนระหว่างการเรียนของผู้เรียน (E_1) วิธีการสร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ วิธีการสุ่มข้อสอบ (Random) จากฐานข้อมูลคลังข้อสอบของแต่ละหน่วยการเรียนที่จัดเตรียมไว้ตามจำนวนที่จำแนกไว้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหน่วยการเรียนละ 20 ข้อ ตามที่ได้กำหนดไว้

3.3.1.12 แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

แบบทดสอบหลังเรียนเพื่อประเมินประสิทธิผลของการเรียนภายหลังการเรียนครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว (E_{post}) หรือ (E_2) มีวิธีการสร้างแบบเดียวกัน คือ ใช้วิธีการสุ่มข้อสอบจากฐานข้อมูลคลังข้อสอบที่จัดเตรียมไว้ในระบบการจัดการข้อสอบ จำนวน 60 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน โดยการจัดพิมพ์ออกมาในรูปแบบเอกสารสิ่งพิมพ์ (Paper-base) เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ

3.3.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน มีดังนี้

3.3.2.1 รวบรวมข้อมูลและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน และผู้วิจัยได้ขอคำปรึกษาจาก รองศาสตราจารย์ไพโรจน์ ตีรณธนากุล เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาเพื่อวัดความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียน

3.3.2.2 กำหนดประเด็นที่ต้องการประเมิน โดยยึดเกณฑ์ในการสร้างแบบประเมิน สำหรับวางแนวทางในการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและกำหนดประเด็นในการประเมินคุณบทเรียนไว้ 12 ด้าน คือ ด้านองค์ประกอบหน้าจอ ด้านตัวอักษร ด้านภาพนิ่ง ด้านภาพเคลื่อนไหว ด้านเสียง ด้านการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน ด้านการนำเข้าสู่บทเรียน ด้านรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ด้านการเสริมความเข้าใจ ด้านการสรุปบทเรียน ด้านรูปแบบของแบบทดสอบและด้านอื่น ๆ ดังนี้

1. ด้านองค์ประกอบหน้าจอ

1.1 การออกแบบหน้าจอแต่ละกรอบบทเรียนเป็นมาตรฐานเดียวกัน

1.2 การออกแบบหน้าเมนูสามารถใช้งานได้ง่ายและบ่งบอกถึงระดับความสำคัญในการเรียนรู้

1.3 การออกแบบหน้าจอมีความน่าสนใจและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

1.4 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ของหน้าจอ

1.5 การเลือกใช้พื้นที่ในการนำเสนอ

1.6 ความเหมาะสมของสีพื้น และสีของปุ่มต่างๆ

1.7 ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภทข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงบรรยายภายในบทเรียน

1.8 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา

1.9 การสื่อความหมายของปุ่มต่างๆ

2. ด้านตัวอักษร

2.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้นำเสนอ

2.2 ความเหมาะสมของสีอักษรและสี้พื้น

2.3 ความเหมาะสมในการจัดวางตัวอักษรในแต่ละเฟรม

2.4 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา

2.5 การจัดวางตัวอักษรในแต่ละหน้าที่นำเสนอ

2.6 การสื่อความหมายของตัวอักษร มีความหมายสอดคล้องกันเนื้อหา

3. ด้านภาพนิ่ง

3.1 ขนาดรูปภาพต่างๆ ที่ใช้นำเสนอ

3.2 ความคมชัดของรูปภาพที่ใช้นำเสนอ

3.3 ความเหมาะสมของสีพื้น กับสีของภาพที่นำเสนอ

3.4 การนำเสนอรูปภาพมีความสอดคล้องกับเสียงบรรยาย

3.5 ภาพสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนกับเนื้อหาที่นำเสนอ

3.6 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ของภาพในแต่ละหน้าที่นำเสนอ

4. ด้านภาพเคลื่อนไหว

4.1 ขนาดของรูปภาพ

4.2 ความคมชัดของรูปภาพ

4.3 การสื่อความหมายของรูปภาพ

4.4 ความเหมาะสมของจำนวนภาพ

5. ด้านเสียง

5.1 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย

5.2 ระดับความดังของเสียงบรรยาย

5.3 ความยาวของเสียงบรรยายในแต่ละหน้า ที่นำเสนอ

5.4 การอ่านออกเสียงถูกต้อง ตามหลักภาษาศาสตร์

5.5 ความชัดเจนของเสียงบรรเลง

5.6 ระดับความดังของเสียงดนตรี

5.7 เสียงบรรเลงและจังหวะ มีความกระตุ้นช่วยให้เกิดความสนใจ

5.8 เสียงบรรเลงช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนเพิ่มขึ้น

5.9 ความเหมาะสมในการใช้เสียงบรรเลง

6. ด้านการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน

6.1 ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียน

6.2 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก

6.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาภายในแต่ละหน่วยการเรียนมีความเหมาะสม

6.4 การเชื่อมโยงเนื้อหาระหว่างหน่วยการเรียนมีความต่อเนื่อง

6.5 รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ด้วยวิธีการคลิกปุ่มต่างๆ ในแต่ละหน้าที่นำเสนอ มีความเหมาะสมกับเนื้อหา

6.6 การใช้งานปุ่มต่างๆ เป็นตัวเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังจุดต่างๆ ภายในบทเรียนและระหว่างบทเรียนมีความสมบูรณ์

6.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) โดยใช้สื่อหลายแบบในกิจกรรมเสริมความเข้าใจ มีความเหมาะสมกับเนื้อหา

7. การนำเข้าสู่บทเรียน

7.1 การนำเข้าสู่บทเรียน ช่วยทำให้ผู้เรียนทราบถึงภาพรวมของเนื้อหาบทเรียน

7.2 การนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้บทสนทนา คำถาม การยกตัวอย่างให้เห็นภาพจริง ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจ อยากที่จะเรียนรู้

8. รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหา

8.1 การใช้แผนผังนำเสนอหัวข้อของบทเรียนที่หน้าเมนูหลัก และเมนูย่อย ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของลำดับการเรียนในแต่ละหัวข้อ

8.2 การนำเสนอเนื้อหาแบบทีละช่วง ทีละตอน โดยการใช้ข้อความ รูปภาพขั้นตอน ภาพการวางเท้าพร้อมเสียงบรรยายมีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของเนื้อหา

8.3 การนำเสนอเนื้อหาแสดงการอธิบายที่ประกอบด้วย ภาพ เสียงบรรยาย มีความเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนอ

9. การเสริมความเข้าใจ

9.1 ความคล่องตัวในการทำกิจกรรมเกมตอบคำถามแบบถูก-ผิด

9.2 ความคล่องตัวในการทำกิจกรรมเกมเรียงภาพ

9.3 ความคล่องตัวในการทำกิจกรรมเกมจับคู่ข้อความกับรูปภาพ

9.4 การเสริมแรง ในกิจกรรมเสริมความเข้าใจ มีความเหมาะสม

10. การสรุปบทเรียน

10.1 การสรุปบทเรียน เนื้อหามีความกระชับ และมีความสอดคล้องกันของเนื้อหา

10.2 การสรุปบทเรียน โดยใช้ข้อความสั้น ๆ จำง่าย ๆ มีความเหมาะสมกับเนื้อหา

11. รูปแบบของแบบทดสอบ

11.1 ความเหมาะสมของคำชี้แจงอธิบายการทำแบบทดสอบ

11.2 ความเหมาะสมของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

11.3 ความเหมาะสมของรูปภาพที่ใช้ในแบบทดสอบ

11.4 การออกแบบคลังข้อสอบที่แยกออกเป็นวัตถุประสงค์ มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

11.5 การสุ่มข้อสอบตามวัตถุประสงค์จากคลังข้อสอบ ทำให้ได้ข้อสอบที่เป็นมาตรฐานและเหมาะสม

11.6 ความเหมาะสมของรูปแบบการแสดงผลคะแนนหลังจากทำแบบทดสอบเสร็จสิ้น

12. ด้านอื่น ๆ

12.1 การแสดงคำนำ แนะนำการใช้บทเรียน ช่วยทำให้เข้าใจวิธีการใช้บทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น

12.2 ความทันสมัยของบทเรียน

12.3 ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานของบทเรียน

3.3.2.3 ออกแบบและสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน โดยที่ผู้วิจัยกำหนดแบบประเมินที่สร้างขึ้นเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ตามแบบ Likert's Scale กำหนดระดับความคิดเห็นไว้ 3 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีคุณภาพดีมาก

4 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีคุณภาพดี

3 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีคุณภาพปานกลาง

3.3.2.4 ตรวจสอบความเหมาะสมและสำนวนของภาษาที่ใช้ เมื่อสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำไปให้ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความเหมาะสมและสำนวนของภาษาที่ใช้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามที่ได้รับคำแนะนำมา

3.3.2.5 ทำการจัดพิมพ์แบบประเมินคุณภาพบทเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์ เพื่อเตรียมไว้ใช้ในการเก็บข้อมูลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนต่อไป

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน มีดังนี้

3.3.3.1 ทำการรวบรวมข้อมูล โดยศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยมีการปรับแก้เพื่อให้เกิดความเหมาะสมสำหรับการสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้น

3.3.3.2 ทำการกำหนดประเด็นที่ต้องการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง ที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และกำหนดหัวข้อประเด็นในการสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้นไว้ 7 ด้านคือ

1. ลักษณะทั่วไปของบทเรียน

1.1 บทเรียนมีความง่ายต่อการใช้งาน

1.2 การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความเหมาะในการใช้งาน

1.3 การออกแบบเมนู โดยการนำเอาเนื้อหาในบทเรียนมาออกแบบมีส่วนช่วยให้ท่านทราบถึงความสัมพันธ์ของบทเรียน

1.4 การสร้างเมนูโดยแบ่งเป็น เมนูหลักและเมนูย่อยของบทเรียน มีความสะดวกในการใช้งาน

1.5 เมนูที่ใช้มีส่วนช่วยให้ท่านทราบถึงขอบเขตเนื้อหาที่เรียน

1.6 คำแนะนำการใช้บทเรียนช่วยทำให้เข้าใจวิธีการใช้บทเรียน

1.7 สีและแบบอักษรที่ใช้ในบทเรียนอ่านง่ายและน่าสนใจ

1.8 การออกจากบทเรียนหรือเลิกใช้งาน สามารถทำได้ง่าย

2. การนำเข้าสู่บทเรียน

2.1 บทสนทนา คำถาม การยกตัวอย่างให้เห็นภาพจริง ที่แสดงก่อนเข้าบทเรียน ทำให้ทราบภาพรวมของเนื้อหาที่อยู่ภายในบทเรียน

2.2 บทสนทนา คำถาม การยกตัวอย่างให้เห็นภาพจริง ที่แสดงก่อนเข้าบทเรียน ทำให้เกิดความสนใจที่อยากจะเรียนรู้เนื้อหาภายในบทเรียน

2.3 บทสนทนา คำถาม การยกตัวอย่างให้เห็นภาพจริง ที่แสดงก่อนเข้าบทเรียนมีส่วนช่วยให้บทเรียนน่าติดตาม

2.4 บทสนทนา คำถาม การยกตัวอย่างให้เห็นภาพจริง ในการนำเข้าสู่บทเรียน ช่วยกระตุ้นความสนใจ ให้อยากเข้ามาศึกษาบทเรียน

2.5 การที่สามารถเลือกเรื่องที่จะเรียน จากแผนภูมิหน่วยการเรียน ทำให้เกิดความสะดวกในการเข้าไปศึกษาในเรื่องที่สนใจ

3. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา

3.1 แผนผังการนำเสนอหน่วยการเรียนที่หน้ารายการหลัก และหน้ารายการย่อย ทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของลำดับการเรียนในแต่ละหัวข้อ

3.2 การเรียนเนื้อหา โดยมีรูปภาพที่เรียงลำดับการปฏิบัติ และข้อความอธิบายพร้อมเสียงบรรยาย ทำให้เข้าใจขั้นตอนของการปฏิบัติได้

3.3 การเรียนเนื้อหา โดยมีรูปภาพทีละขั้นตอน ภาพการวางเท้า และข้อความอธิบายพร้อมเสียงบรรยายประกอบ ทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหา

3.4 การเรียนเนื้อหา โดยใช้เทคนิคการปฏิสัมพันธ์ (ใช้เมาส์ชี้หรือคลิกในบทเรียน) กับผู้เรียนมีส่วนทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียนรู้

3.5 เสียงบรรยายที่ใช้ มีน้ำหนักเสียงที่น่าฟัง น่าติดตาม ช่วยกระตุ้นทำให้เกิดความอยากที่จะเรียนรู้

3.6 เสียงบรรยายที่ใช้ มีความต่อเนื่อง และสอดคล้องกับเนื้อหา ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียน

3.7 เสียงบรรเลงที่ใช้ ช่วยสร้างบรรยากาศ ในการที่ทำให้อยากจะเรียนรู้

3.8 เสียงที่ใช้ประกอบในการกดปุ่ม หรือการโต้ตอบกับบทเรียน ช่วยทำให้บทเรียนเกิดความน่าสนใจ

3.9 ปุ่มที่ใช้เป็นตัวเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังจุดต่าง ๆ ภายในหน่วยการเรียน และระหว่างหน่วยการเรียนมีความคล่องตัว

4. การเสริมความเข้าใจ

4.1 กิจกรรมเพื่อเสริมความเข้าใจในหน่วยการเรียนที่ออกแบบไว้มีความคล่องตัวในการเล่น

4.2 กิจกรรมเกมตอบคำถามแบบจับคู่ ช่วยทบทวนความรู้ให้มีความเข้าใจในเนื้อหา

4.3 กิจกรรมเกมตอบคำถามแบบเติมคำตอบ ช่วยทบทวนความรู้ให้มีความเข้าใจในเนื้อหา

4.4 กิจกรรมเกมจับคู่ข้อความกับรูปภาพ ช่วยทบทวนความรู้ให้มีความเข้าใจในเนื้อหา

4.5 กิจกรรมเพื่อเสริมความเข้าใจในหน่วยการเรียน ช่วยทบทวนเนื้อหา ทำให้เกิดความเข้าใจ และจดจำเนื้อหาได้

4.6 ปุ่มที่ใช้เป็นตัวเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังจุดต่าง ๆ ภายในหน่วยการเรียน และระหว่างหน่วยการเรียนมีความคล่องตัว

5. การสรุปเนื้อหา

5.1 การสรุปเนื้อหา โดยใช้ข้อความสั้น ทำให้มองเห็นภาพรวมของเนื้อหาสำคัญที่เรียนในบทเรียนได้

5.2 การสรุปเนื้อหาด้วยวิธีรวบรวมเฉพาะเนื้อหาที่สำคัญ ในแต่ละหน่วยการเรียน ช่วยทำให้จดจำเนื้อหาได้ง่าย ขึ้น

6. แบบทดสอบ

6.1 การออกแบบหน้าจอของแบบทดสอบ มีการออกแบบที่เหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน

6.2 คำชี้แจงที่อธิบายวิธีการทำแบบทดสอบ ช่วยทำให้สามารถเข้าใจวิธีการทำแบบทดสอบ

6.3 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ มีส่วนช่วยให้ท่านใช้ความคิดในการตอบคำถามได้ดีขึ้น

6.4 ปุ่มต่างๆ ที่ใช้เป็นตัวเชื่อมโยงไปยังจุดต่างๆ ของแบบทดสอบ ทำให้มีความคล่องตัวในการทำแบบทดสอบ

6.5 เทคนิคการสุ่มข้อสอบที่ใช้ในบทเรียน มีส่วนกระตุ้นให้อยากทดลองทำข้อสอบเพื่อทดสอบความรู้ของตน

6.6 เทคนิคการสุ่มข้อสอบในบทเรียน ช่วยสร้างความเชื่อมั่นในการวัดความรู้ที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

7. การประเมินคุณค่าบทเรียน

7.1 หลังจากศึกษาบทเรียนแล้ว ทำให้เข้าใจในเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากขึ้น

7.2 หลังจากศึกษาบทเรียนแล้ว ทำให้ท่านมีความรู้เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

7.3 สรุปท่านมีความพึงพอใจในการศึกษาเนื้อหาบทเรียนเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.3.3.3 ออกแบบและสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ตามแบบ Likert's Scale กำหนดระดับความคิดเห็นของความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มี 5 ระดับ คือ พึงพอใจมาก ค่อนข้างมาก ปานกลาง ค่อนข้างน้อย และน้อย โดยมีการแบ่งสเกล ดังนี้

5	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก
4	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ใน ระดับค่อนข้างมาก
3	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ใน ระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ใน ระดับค่อนข้างน้อย
1	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ใน ระดับน้อย

3.3.3.4 ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และสำนวนภาษาที่ใช้ เมื่อได้สร้างแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบถึงความถูกเหมาะสม และสำนวนภาษาที่ใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และทำการแก้ไขตามคำแนะนำ

3.3.3.5 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนฉบับสมบูรณ์ เพื่อรอการนำไปใช้เก็บข้อมูลในการวิจัยต่อไป

3.4 ขั้นตอนการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์

3.4.1 การดำเนินการทดลองกลุ่มย่อย

การดำเนินการทดลองกลุ่มย่อย เป็นการดำเนินการทดลองเพื่อหาจุดบกพร่องที่พบในระหว่างกระบวนการทดลอง พร้อมทั้งดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปดำเนินการทดลองจริง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.4.1.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นเนื้อหาในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่จัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่เป็นกลุ่มทดลองย่อย โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาของบทเรียนนี้มาก่อน โดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อผู้เรียน 1 คน และก่อนที่จะทำการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนี้ ได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ก่อนที่จะทำการศึกษาเนื้อหาวิชาทั้งหมดของบทเรียนนี้

3.4.1.2 หลังจากนั้นให้นักเรียนทั้งหมด 9 คน ทำการศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนไปพร้อมๆ กัน ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้สอน ภายในเวลาที่กำหนด เพื่อจะได้ตรวจสอบความผิดพลาดต่างๆ เช่น เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับรายละเอียดของเนื้อหา หรือการสื่อความหมาย จะหยุดให้มีการซักถาม และบันทึกจุดบกพร่อง พร้อมแนวทางแก้ไข เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ ไปแก้ไขในด้านกระบวนการของการทดลองบทเรียน ก่อนนำไปทดลองจริง

3.4.1.3 เมื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียน จนจบแต่ละหน่วยการเรียนแล้ว กำหนดให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนของแต่ละหน่วยบทเรียน

3.4.1.4 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน และแบบทดสอบหลังการเรียน (Post-test) เพื่อทำการประเมินผลการเรียนเป็นขั้นสุดท้าย

3.4.1.5 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน และแบบทดสอบหลังการเรียน (Post-test) มาทำการวิเคราะห์ผล เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน และประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย

3.4.1.6 ทำการปรับปรุงรายละเอียดในการนำเสนอเนื้อหา พร้อมทั้งแก้ไขจุดบกพร่องที่พบในระหว่างกระบวนการทดลองกลุ่มย่อย ก่อนนำไปดำเนินการทดลองจริง

3.4.2 การดำเนินการทดลองจริง

การดำเนินการทดลองจริง เป็นการดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และระดับความพึงพอใจ ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.4.2.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ปรับปรุงหลังจากทำการทดลองแบบกลุ่มย่อยแล้ว มาทำการทดลองจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่จัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองจริง จำนวน 45 คน โดยให้กลุ่มผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบที่จัดเตรียมไว้ในรูปแบบของเอกสาร (Paper-base) โดยกำหนดให้ทำด้วยเวลา 60 นาที หลังจากนั้น นำผลการทดสอบมาทำการวิเคราะห์ โดยถ้าพบว่า ได้คะแนนน้อยกว่า 20% จะถือว่าเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน ซึ่งคะแนนที่สอบพบว่า มีผู้ที่คะแนนสอบก่อนเรียนน้อยกว่า 20% จำนวน 45 คน จึงนำคะแนนที่ได้มาเรียงลำดับจากผู้ที่ได้คะแนนน้อยที่สุดไปหามากที่สุดแล้วนับนักเรียนที่มีคะแนนตั้งแต่ ลำดับที่ 1 ลงมาถึงลำดับที่ 45 มาเป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองจริง จำนวน 45 คน โดยกำหนดให้ผู้เรียน ทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อผู้เรียน 1 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลผลคะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองจริง เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิผลของการเรียนรู้ของผู้เรียนในลำดับต่อไป

3.4.2.2 ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วย และทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 6 ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 45 เครื่อง พร้อมทั้งการอธิบายเกี่ยวกับวิธีการเปิดใช้งานบทเรียน ให้ผู้เรียนทราบ

3.4.2.3 ให้ผู้เรียน เรียนเนื้อหาของหน่วยการเรียนที่กำหนด และเมื่อเรียนจบแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนของหน่วยการเรียนนั้น ซึ่งในการเรียนแต่ละหน่วยนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาในการศึกษาหน่วยการเรียนทั้งหมดไว้ 5 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศ กำหนดเวลาในการศึกษา 40 นาที และให้เวลา 20 นาที ไว้ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนที่ 1 ส่วนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ข้อมูลและสารสนเทศ กำหนดเวลาในการศึกษา 30 นาที และให้เวลา 20 นาที ไว้ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนที่ 2 ส่วนหน่วยการเรียนที่ 3 เรื่องระบบเครือข่ายและการสื่อสาร กำหนดเวลาในการศึกษา 30 นาที และให้เวลา 20 นาที ไว้ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนที่ 3 เมื่อนักเรียนทำการศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนและทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนแล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยกำหนดเวลาในการทำไว้ 60 นาที

3.4.2.4 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนกรอกแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นี้ ภายหลังจากทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน (Post-test) เรียบร้อยแล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.5 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.5.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพของแบบทดสอบด้วยการหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งมีสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

3.5.1.1 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการ นำแบบทดสอบที่ได้ออกแบบไว้ จำนวน 120 ข้อ ให้กับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน โดยจัดทำแบบวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของ

ข้อสอบ (Content Validity) ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ดูรายละเอียดได้จากภาคผนวก ก.3 โดยเลือกทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการพิจารณา

+1	เมื่อเห็นว่าสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
0	เมื่อไม่แน่ใจว่าสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
-1	เมื่อเห็นว่าไม่สามารถวัดได้ตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เชี่ยวชาญตอบแบบวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบเรียบร้อยแล้ว จึงนำผลที่ได้มาคำนวณด้วยสูตร ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{N}$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมหรือเนื้อหา

R_i หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งผลของค่าเฉลี่ยที่ได้ ถ้ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าใช้ได้

3.5.1.2 การหาค่าความยากง่าย หรือดัชนีค่าความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty)

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) เรียบร้อยแล้วมาจัดพิมพ์ลงกระดาษ และนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ที่เคยเรียนวิชาเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาแล้ว จำนวน 45 คน และนำคำตอบที่นักเรียนตอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P หมายถึง ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

ซึ่งความหมายของระดับความยากง่าย มีดังต่อไปนี้ คือ

มากกว่า 0.80	แปลว่า	ง่ายมาก (ตัดทิ้ง)
0.60 – 0.80	แปลว่า	ค่อนข้างง่าย
0.41 – 0.59	แปลว่า	ปานกลาง
0.21 – 0.40	แปลว่า	ค่อนข้างยาก
ต่ำกว่า 0.20	แปลว่า	ยากมาก (ปรับปรุง หรือตัดทิ้ง)

3.5.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมาทำการจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนสูง และกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำ ด้วยการคำนวณ 25% ของนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบทั้งหมด 45 คน ผลที่ได้ คือ 11.25 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดแบ่งกลุ่มของนักเรียนออกเป็นกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนในกลุ่มคะแนนสูง จำนวน 11 คน และกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนในกลุ่มคะแนนต่ำ จำนวน 11 คน รวมทั้งหมดมีจำนวน 22 คน จากจำนวนนักเรียนสำหรับทดสอบกระบวนการทดลอง จำนวน 45 คน และนำคะแนนของนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมาคำนวณ โดยใช้สูตรดังนี้

สูตรการคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกแบบง่าย คือ

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ	D	หมายถึง	ค่าระดับความยากง่าย
	R_u	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_l	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N_u	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	N_l	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

โดยข้อสอบที่ดีนั้นจะมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00

3.5.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของสูตร คูเดอร์-ริชาร์ตสัน (Kuder-Richardson 1937) KR-20

ผู้วิจัยได้นำคะแนนของกลุ่มตัวอย่างสำหรับทดสอบกระบวนการทดลอง จำนวน 9 คน มาทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ ดังนี้

$$\sigma^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}, N = 45$$

เมื่อ X หมายถึง คะแนนที่ผู้ทำข้อสอบแต่ละคนทำได้

N หมายถึง จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ

หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาเข้าสูตรของวิธี คูเดอร์-ริชาร์ตสัน (Kuder-Richardson) KR-20 คือ

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2}\right]$$

เมื่อ k หมายถึง จำนวนข้อของข้อสอบ

p หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อสอบถูก

q หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อสอบผิด

σ หมายถึง ค่าความแปรปรวนของคะแนนในแบบทดสอบ

ผลของการวิเคราะห์การหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งชุด จะต้องมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะถือเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น

3.5.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยใช้เครื่องมือที่เป็นแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งเป็นการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert's Scale) คือ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ดี ปานกลาง คือ

5 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีคุณภาพดีมาก

4 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีคุณภาพดี

3 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนมีคุณภาพปานกลาง

โดยหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ของการรับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และการแปลผลคะแนนเฉลี่ย สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

$\overline{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ย

n หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

x_i หมายถึง คะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

$\sum_{i=1}^{n} x_i$ หมายถึง ผลรวมของคะแนน

ซึ่งข้อกำหนดเกณฑ์การประเมิน มีดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย อยู่ระหว่าง	4.50 – 5.00	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย อยู่ระหว่าง	3.50 – 4.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ย อยู่ระหว่าง	3.00 – 3.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

3.5.3 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้กำหนดให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังกระบวนการเรียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน เมื่อนักเรียนเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียน และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งสามารถกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพ โดยใช้สัญลักษณ์ E_1/E_2

$$E_1 / E_2$$

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน โดยคิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนแต่ละหน่วย

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังการเรียนครบทั้งวิชา โดยคิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียน หรือทดสอบหลังเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) จะมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 80/80 หรือมากกว่า โดยนำคะแนนสอบของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน มาทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้สูตร ดังนี้ [19]

สูตร $$E_1 = \frac{\sum_{i=1}^{M} E_{1i}}{M}$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum_{K=1}^{n_K} X_K}{n}}{B} \times 100$$

$$E_{li} = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} X_{ij}}{A_i}$$

เมื่อ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการเรียน เป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพหน่วยการเรียนทั้งหมด

E_{1i} หมายถึง ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของหน่วยการเรียนที่ i คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยย่อย i ของนักเรียน ทั้งหมด

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หลังการเรียนครบทั้งวิชาคิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนหรือทดสอบหลังเรียน

X_{ij} หมายถึง คะแนนรวมของนักเรียนคนที่ j ระหว่างเรียนหน่วยเรียนที่ i

A_i หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหน่วยเรียนที่ i

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังบทเรียน หรือ Post-test

n หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

M หมายถึง จำนวนหน่วยการเรียนในวิชานั้น

3.5.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำข้อสอบก่อนกระบวนการเรียนและหลังกระบวนการเรียน มาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน[17] โดย

บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) จะมีประสิทธิผล = E_{post}- E_{pre} > = 60

E_{post} หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนหลังการเรียนครบทั้งวิชา คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนหรือทดสอบหลังเรียน = E_2

E_{pre} หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของผู้เรียนก่อนการเรียนวิชา โดยคิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ซึ่งในการคำนวณหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ใช้สูตร ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad E_{post} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{nB} \times 100$$

เมื่อ X_i หมายถึง คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนคนที่ i

n หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$$\text{สูตร} \quad \boldsymbol{E_{pre}} = \frac{\sum_{k=1}^{n} \boldsymbol{x_k}}{\boldsymbol{nC}} \times 100$$

X_k หมายถึง คะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนคนที่ k

n หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

C หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

3.5.5 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ

สำหรับการหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนที่สร้างขึ้น เป็นการหาค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจะทำหลังจากที่ได้รวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามไว้หลังจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนี้เสร็จแล้ว จำนวน 45 คน จากนั้นจึงนำผลที่ได้มาคำนวณแล้วจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบ ลิเคอร์ท (Likert's Scale) คือ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่อนข้างมาก ปานกลาง ค่อนข้างน้อย และน้อย โดยหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ของ

ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สำหรับสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

สูตร $$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

โดยที่ $\overline{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ย

n หมายถึง จำนวนผู้เรียน

x_i หมายถึง คะแนนของผู้เรียนแต่ละคน

$\sum_{i=1}^{n} x_i$ หมายถึง ผลรวมของคะแนน

ซึ่งกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ดังต่อไปนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
3.50 - 4.49	หมายถึง	ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับค่อนข้างมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย