

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการทำการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องงานไม้ มีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.4 วิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.5 วิธีการสร้างแบบสอบถามระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน
- 3.6 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องงานไม้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่ลงทะเบียนเรียนกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีปีการศึกษา 2554 ที่ยังไม่เคยเรียนรายวิชากลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องงานไม้ โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน

3.1.3 ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบไปด้วย

ตัวแปรต้นคือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องงานไม้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบสอบถามวัดระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องงานไม้เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องงานไม้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องงานไม้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบสอบถามวัดระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

3.3 วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)
2. การออกแบบหน่วยการเรียนรู้(Design)
3. การสร้างหน่วยการเรียนรู้(Development)
4. การสร้างเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)
5. การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สร้างจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่จะนำมาใส่ในบทเรียน เพื่อกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาในหัวข้ออะไรบ้าง เรียนอะไรก่อนหลัง เพื่อไม่ให้ซ้ำซ้อนกันในแต่ละหัวข้อ วิเคราะห์เพื่อกำหนดไม่ให้เนื้อหาที่เรียนนั้นมากเกินไปหรือน้อยเกินไป ไม่ให้เนื้อหาที่ยากหรือง่ายเกินไป ก่อนที่จะบรรจุลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิเคราะห์เนื้อหาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถและมีความเชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา เพื่อช่วยในการวิเคราะห์เนื้อหาครั้งนี้ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1. รศ.วันชัย แหลมหลักสกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องจักรกลงานไม้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ผศ.ดร. สนิท วงษา ภาควิชาครุศาสตร์โยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
3. ผศ.ดร. ทวีชัย กาฬสินธุ์ ภาควิชาครุศาสตร์โยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ซึ่งมีรายละเอียดในการวิเคราะห์เนื้อหา 3 ขั้นตอนดังนี้

3.1.1.1 สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart) เป็นการรวบรวมหัวเรื่องที่จะมีอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยการวิเคราะห์เนื้อหาแล้วจัดทำแผนภูมิระดมสมองที่ประกอบด้วยรายละเอียดเนื้อหาต่างๆที่จะมีในหัวข้อต่างๆ หลังจากนั้นนำแผนภูมิระดมสมองที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นพร้อมทั้งรายละเอียดเนื้อหาข้อมูล ให้ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง หลังจากนั้นได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ตรวจสอบดูพร้อมทั้งให้พิจารณาว่าควรเพิ่มเติมหัวข้อเรื่องใดที่เห็นว่าควรมีอยู่ในบทเรียน หรือรวมเนื้อหาใดเข้าด้วยกันได้ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลของการตรวจสอบและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านได้นำมารวบรวมเป็นหัวข้อเรื่องที่จะควรมีในบทเรียนให้เห็นเป็นภาพรวมของทั้งวิชา ดังแสดงในภาคผนวก ก.1

3.1.1.2 สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) เป็นการนำแผนภูมิระดมสมองที่ได้ มาทำการจัดกลุ่มของหัวเรื่องหรือจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กันให้อยู่ด้วยกัน ซึ่งในการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์นี้ ผู้วิจัยได้นำผลจากการสร้างแผนภูมิระดมสมอง มาทำการวิเคราะห์หาหัวเรื่องที่มีเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันมาจัดกลุ่มเข้าไว้ด้วยกัน โดยมีการตัดหรือเพิ่มหัวข้อ หรือย้ายกลุ่มหัวเรื่องเนื้อหา เพื่อให้หัวเรื่องต่างๆ สอดคล้องสัมพันธ์กันอย่างถูกต้องเหมาะสม เพื่อให้ได้หัวข้อเรื่องที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนมีความครบถ้วนสมบูรณ์มากที่สุด ตลอดจนจัดกลุ่มของหัวข้อเรื่องที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกันเป็นหมวดหมู่ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทำการตรวจสอบหัวข้อเรื่องอย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชาซึ่งผลการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ ภาคผนวก ก.2

3.1.1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) เป็นการนำหัวข้อเรื่องต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์ในแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาทำการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณา

ลำดับก่อนหลังต่อเนื่องกันไป หรือคู่ขนานตามความจำเป็นลงบนแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาที่ละหัวเรื่องจนครบทุกหัวเรื่อง ซึ่งในการพิจารณาลำดับก่อนหลังของเนื้อหา นั้น ผู้วิจัย ได้พิจารณาจากความยากง่ายของเนื้อหา เนื้อหาใดที่เป็นพื้นฐานก็จะจัดให้เรียนก่อน หรือเนื้อหาใดที่ควรเรียนต่อเนื่องกันไป เป็นต้น ภาคผนวก ก.3

3.3.2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนการเตรียมการล่วงหน้าก่อนการสอน หรือการวางแผนการสอน สำหรับการวางแผนการสอนบนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ มีขั้นตอนที่จำเป็นต้องกระทำ 2 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชา (Knowledge Structure Design)
2. การออกแบบการสอน (Instruction Design)

3.3.2.1 การออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชา (Knowledge Structure Design) สำหรับขั้นตอนในการออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชา ประกอบด้วย การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ การสร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้(Course Flow Chart) และการกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เป็นการนำเอาแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้ว มาทำการแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ (Modules) ซึ่งในการพิจารณาแบ่งหน่วยเรียนนั้น จะทำการพิจารณาตามเงื่อนไขของเวลาที่ใช้สอนแต่ละครั้ง และความสัมพันธ์ของกลุ่มหัวเรื่องที่สามรถจัดไว้ในหน่วยการเรียนรู้เดียวกันด้วย โดยเริ่มจากการนำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา มาพิจารณากลุ่มหัวเรื่องที่สามรถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ จากนั้นตีกรอบเส้นรอบกลุ่มต่างๆ ไว้จนครบ ซึ่งผลของการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เรื่องงานไม่ดังแสดงในภาคผนวก ก.4

2. สร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ (Course Flow Chart) เป็นการนำผลจากการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ ได้ทั้งหมดมาทำการตั้งชื่อในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม จากนั้นนำหน่วยการเรียนรู้มาจัดลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ในภาพรวมของทั้งวิชาตามลำดับ และความสัมพันธ์แนวทางเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ดังแสดงใน ภาคผนวก ก.5

3. กำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นการนำหัวเรื่องเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาพิจารณากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสมโดย

ผู้วิจัยได้พิจารณาจากรายละเอียดเนื้อหาของแต่ละหัวเรื่องที่ต้องการจะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรมของหน่วยการเรียนนั้น

3.3.2.2 การออกแบบการสอน (Instruction Design)

ในการออกแบบการสอนเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน จำเป็นต้องทราบโครงสร้างในการออกแบบการสอน(Instruction Design)ก่อน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนรู้รายบุคคลที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง สำหรับขั้นตอนในการออกแบบการสอน เป็นการสร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียน(Module Presentation Chart)เป็นการนำผลการกำหนดหน่วยการเรียน และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียน มาทำการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน โดยพิจารณาจากลำดับหัวเรื่องเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้วแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา(Content Network Chart)ว่าผู้เรียนควรเรียนเนื้อหาใดก่อนหลัง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด นอกจากนี้ผู้วิจัยคำนึงถึงโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียน การเสริมความเข้าใจ การสรุปเนื้อหา และการทดสอบหลังเรียน โดยการสร้างเป็นแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน

3.3.3 การสร้างหน่วยการเรียน (Design)

ขั้นตอนการสร้างหน่วยการเรียน แบ่งขั้นตอนย่อยได้ 4 ขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การเขียนเนื้อหาลงบนกรอบเนื้อหาการสอน (Script) การจัดลำดับกรอบการสอน การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

3.3.3.1 เขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอน(Script)

เป็นการนำผลการออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน มาทำการเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอนตามลำดับเนื้อหาและวิธีการที่ได้ออกแบบไว้โดยมีการกำหนดข้อความ ภาพ เสียง และการโต้ตอบไว้ในแต่ละเฟรมของบทเรียน ดังแสดงในภาคผนวก ง.

3.3.3.2 จัดลำดับกรอบการสอน (Storyboard Development)

เป็นการนำกรอบการสอนที่เขียนไว้มาทำการจัดลำดับ ซึ่งในการจัดลำดับกรอบการสอนเนื้อหาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยจัดการเรียงลำดับข้อเรื่องตามแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content

Network Chart) ที่ได้รับการวิเคราะห์ไว้แล้วมาพิจารณาให้มีความต่อเนื่องและความเชื่อมโยงของเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้

3.3.3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา เป็นการนำกรอบการสอนที่ได้เรียงลำดับถูกต้องเรียบร้อยแล้วไปทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

3.3.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน มีขั้นตอนในการสร้างประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ การวิเคราะห์แบบทดสอบ การหาคุณภาพของแบบทดสอบและการสร้างฐานข้อมูลคลังข้อสอบ เพื่อนำมาใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. การวิเคราะห์แบบทดสอบ เป็นการวิเคราะห์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอย่างไรบ้าง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับใด เช่น ครามจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า จากนั้นทำการกำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมย่อย ที่จะออกข้อสอบว่าในแต่ละวัตถุประสงค์จะออกข้อสอบทั้งหมดจำนวนกี่ข้อ จากนั้นทำการกำหนดรูปแบบของคำถามหรือข้อสอบว่าจะใช้ข้อสอบรูปแบบใด

2. การสร้างแบบทดสอบ เป็นการสร้างแบบทดสอบ โดยทำการเขียนข้อสอบตามจำนวนที่กำหนดไว้พร้อมทั้งตรวจทาน เมื่อทำการเขียนข้อสอบหรือออกข้อสอบจนครบตามจำนวนที่ต้องการแล้ว นำข้อสอบที่ได้มาพิจารณาความเที่ยงตรงเนื้อหา (Index of Consistency) เพื่อวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบ เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วพบว่าข้อสอบมีความเที่ยงตรงแล้ว นำมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

3. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ เป็นการนำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ ซึ่งการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบนั้นประกอบด้วย การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และเมื่อได้ข้อสอบที่มีคุณภาพแล้ว นำไปบันทึกเก็บไว้เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

4. การนำข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบหลังเรียน (Post- Test)

3.3.4 การสร้างเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

3.3.4.1 เลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นซอฟต์แวร์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเลือกซอฟต์แวร์ที่ใช้นั้น ผู้วิจัยเลือกจากความเหมาะสม

3.3.4.2 จัดเตรียมสื่อที่ใช้ประกอบบทเรียน

จัดเตรียมสื่อที่ใช้ประกอบบทเรียน ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆ เช่นกราฟิกของหัวเรื่อง และพื้นหลังหรือปุ่มต่างๆ ตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้ ทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้และจัดเก็บแยกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้ง่าย พร้อมที่จะนำไปใช้การจัดลงโปรแกรมต่อไป

3.3.4.3 ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้ มาทำการพัฒนาลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้ลงโปรแกรมจนครบทุกกรอบเนื้อหา

3.3.5 การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีทางการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดีย เพื่อทำการตรวจสอบหาคุณภาพด้านสื่อคอมพิวเตอร์ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อ มีจำนวน 3 ท่านได้แก่

1. ผศ.ดร. สัมฤทธิ์ แสนกาศ อาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี
2. ดร. นารีรัตน์ สุวรรณารี อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

3. ดร.พรรณราย เทียมพัน อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพทางด้านสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CD) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อคอมพิวเตอร์ ในลักษณะของแบบสอบถาม Rating Scale (Likert's Method) 5 ระดับ คือ คุณภาพดีมาก คุณภาพดี คุณภาพปานกลาง คุณภาพพอใช้ คุณภาพควรปรับปรุง และสำหรับประเด็นในการประเมินคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยด้านตัวอักษร ด้านรูปภาพ ด้านเสียง ด้านปฏิสัมพันธ์ และด้านอื่นๆ และสำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพด้าน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย มีดังนี้

| | | |
|-------------|---------|-------------------|
| 4.50 - 5.00 | หมายถึง | คุณภาพดีมาก |
| 3.50 - 4.49 | หมายถึง | คุณภาพดี |
| 2.50 - 3.49 | หมายถึง | คุณภาพปานกลาง |
| 1.50 - 2.49 | หมายถึง | คุณภาพพอใช้ |
| 1.00 - 1.49 | หมายถึง | คุณภาพควรปรับปรุง |

3.4 วิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ในการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ซึ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

1. การวิเคราะห์แบบทดสอบ
2. การสร้างแบบทดสอบ
3. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.4.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบ

3.4.1.1 การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นการนำหัวข้อเรื่องเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยดำเนินการกำหนด จากนั้นได้ให้ผู้เชี่ยวชาญ

ด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน เป็นผู้พิจารณาอีกครั้ง ซึ่งผลการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

| หน่วยการเรียนรู้ | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม |
|---------------------------------------|---|
| 1. วัสดุงานไม้ | 1.1 บอกประเภทและคุณสมบัติของไม้ได้อย่างถูกต้อง 1.2 บอกประเภทและคุณสมบัติของกระจกได้อย่างถูกต้อง 1.3 บอกประเภทและคุณสมบัติวัสดุประสานไม้ได้อย่างถูกต้อง 1.4 บอกประเภทและการเลือกใช้วัสดุยึดตรึงไม้ได้อย่างถูกต้อง 1.5 สามารถเลือกใช้วัสดุงานไม้ได้อย่างถูกต้อง |
| 2. เครื่องมืองานไม้ | 2.1 บอกชื่อเครื่องมือประเภทวัดระยะและเครื่องขีดได้อย่างถูกต้อง 2.2 บอกชื่อเครื่องมือประเภทไสและตัดได้อย่างถูกต้อง 2.3 บอกชื่อเครื่องมือประเภทตอกและเจาะได้อย่างถูกต้อง 2.4 บอกชื่อเครื่องมือประเภทอัดจับไม้และยึดตรึงประกอบไม้ได้อย่างถูกต้อง 2.5 สามารถเลือกใช้เครื่องมือและการบำรุงรักษาเครื่องมืองานไม้ได้อย่างถูกต้อง |
| 3. การเพาะไม้ การเข้าไม้ และการต่อไม้ | 3.1 บอกทักษะงานไม้และข้อต่อไม้แบบต่างๆได้อย่างถูกต้อง 3.2 บอกการเพาะไม้แบบต่างๆได้อย่างถูกต้อง 3.3 บอกการเข้าไม้แบบต่างๆอย่างถูกต้อง 3.4 บอกการต่อไม้แบบต่างๆได้อย่างถูกต้อง 3.5 สามารถนำความรู้เรื่องการเข้าไม้และการต่อไม้แบบต่างๆไปใช้ในการทำงานไม้ได้อย่างถูกต้อง |

3.4.1.2 วิเคราะห์น้ำหนักวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

เป็นการนำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์ว่าวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อนั้น ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับใด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน เป็นผู้กำหนดพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งพฤติกรรมในการวัดผล

ครั้งนี้เป็นการวัดพฤติกรรมในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) มี 6 ด้านคือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยสร้างตารางการวิเคราะห์น้ำหนัก วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา

3.4.1.3 กำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

หลังจากทำการวิเคราะห์น้ำหนักวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแล้ว นำตารางที่ได้นั้นมาทำการกำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งในหน่วยที่ 1 จะประกอบด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 5 ข้อ หน่วยที่ 2 จำนวน 5 ข้อ และหน่วยที่ 3 จำนวน 5 ข้อ ดังแสดงในภาคผนวก ข.1 โดยผู้วิจัยจะทำการกำหนดจำนวนข้อสอบที่ใช้วัดตามความเหมาะสมของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งสรุปการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ 3.2 แสดงสรุปผลการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

| หน่วยการเรียนรู้ | ระดับพฤติกรรม | | | | | | รวม |
|--|---------------|------------|---------|-----------|------------|------------|-----|
| | ความจำ | ความเข้าใจ | นำไปใช้ | วิเคราะห์ | สังเคราะห์ | ประเมินค่า | |
| หน่วยที่ 1 วัสดุงานไม้ | 7 | | 3 | | | | 10 |
| หน่วยที่ 2 เครื่องมืองานไม้ | 8 | | 2 | | | | 10 |
| หน่วยที่ 3 การเพาะไม้ การเข้าไม้ การต่อไม้ | 8 | | 2 | | | | 10 |
| | | | | | | รวม | 30 |

3.4.1.4 กำหนดรูปแบบของคำถาม

กำหนดรูปแบบของคำถาม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เห็นว่าควรใช้แบบทดสอบที่มีข้อสอบในลักษณะของคำถามเป็นชนิดเลือกตอบ (Multiple Choices) เพราะถือเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลที่มีคุณภาพและมีความเป็นปรนัย ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน เพราะสามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ และตรวจให้คะแนนได้แน่นอน และสำหรับจำนวนตัวเลือกนั้น ผู้วิจัยได้ใช้ 4 ตัวเลือก

3.4.2 การสร้างแบบทดสอบ

3.4.2.1 เขียนข้อสอบ

ในการเขียนข้อสอบเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการและรูปแบบการเขียนข้อสอบที่ถูกต้องตามหลักทฤษฎีที่ได้กำหนดไว้ โดยจะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) ชนิด 4 ตัวเลือกโดยจะเขียนแบบทดสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมทั้งสิ้น จำนวน 30 ข้อ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดจำนวนที่จะต้องออกข้อสอบไว้เป็นจำนวน 90 ข้อ คิดเป็น 3 เท่าของจำนวนข้อสอบที่ใช้วัดผลจริง เพื่อสำรองสำหรับข้อสอบที่ใช้ไม่ได้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3.4.2.2 พิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

(Index of Consistency: IOC)

นำข้อสอบทั้งหมดที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Consistency: IOC) โดยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่าสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าพิจารณา แล้วเห็นว่า แน่ใจว่าข้อสอบสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง +1 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบสามารถวัดได้ตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ลงคะแนน 0 และถ้าเห็นว่าข้อสอบไม่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ลงคะแนน -1 ลงในตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Consistency: IOC) ดังแสดงในภาคผนวก ข.2

ตารางที่ 3.3 แสดงตัวอย่างตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
(Index of Consistency: IOC)

| ข้อสอบ ข้อที่ | รายละเอียดข้อสอบ | การพิจารณา | | |
|---|---|------------|---|----|
| | | +1 | 0 | -1 |
| จุดประสงค์ที่ 1 จุดประสงค์ที่ 1 บอกประเภทและคุณสมบัติของไม้ได้อย่างถูกต้อง | | | | |
| ข้อที่ 1 | ประเภทใดเป็นไม้เนื้อแข็ง ก. ไม้ตะเคียน ข. ไม้มะพร้าว ค. ไม้พะยอม ง. ไม้ยาง | | | |

3.4.2.3 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบ

เป็นการนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านมาทำการวิเคราะห์หาค่า (IOC) โดยการหาค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อ ถ้ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าใช้ได้ข้อสอบข้อใดที่ต้องปรับปรุง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อสอบแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง ดังแสดงในภาคผนวก ข.3

3.4.2.4 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

เป็นการนำข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) และผ่านเกณฑ์หรือมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยมีการกำหนดคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบตลอดจนจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

3.4.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.4.3.1 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

เป็นการนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้อาชีพและเทคโนโลยีเรื่องงานไม้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่ลงทะเบียนเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้จำนวน 30 คน

3.4.3.2 วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ

เป็นการนำผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ ซึ่งประกอบด้วย การหาค่าความยากง่าย การหาค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หลักการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบดังแสดงในภาคผนวก ข.4

ตารางที่ 3.4 แสดงความหมายค่าความยาก (p) ของข้อสอบ

| ค่าระดับความยาก | ความหมาย | ทางปฏิบัติ |
|-----------------|----------------|------------|
| 0.00 ถึง 0.09 | ยากมาก | ควรตัดทิ้ง |
| 0.10 ถึง 0.19 | ยาก | ปรับปรุง |
| 0.20 ถึง 0.39 | ค่อนข้างยาก | ดี |
| 0.40 ถึง 0.60 | ยากง่ายปานกลาง | ดีมาก |
| 0.61 ถึง 0.80 | ค่อนข้างง่าย | ดี |
| 0.81 ถึง 0.90 | ง่าย | ปรับปรุง |
| 0.91 ถึง 1.00 | ง่ายมาก | ควรตัดทิ้ง |

ตารางที่ 3.5 แสดงความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ

| ค่าอำนาจจำแนก | ความหมาย | ทางปฏิบัติ |
|---------------|-------------|-------------------------|
| 0.40 ขึ้นไป | ดีมาก | เหมาะสม |
| 0.30 ถึง 0.39 | ดีพอควร | อาจต้องปรับปรุงบ้าง |
| 0.20 ถึง 0.29 | พอใช้ | ต้องปรับปรุง |
| 0.19 ลงมา | จำแนกไม่ได้ | ต้องปรับปรุงหรือตัดทิ้ง |

ในการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะใช้วิธีการของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน สูตร KR-20 ซึ่งจะทำโดยการใช้เครื่องมือ 1 ชุด ใช้ทดสอบเพียงครั้งเดียว และไม่ต้อง แบ่งครั้งแบบทดสอบ ซึ่งความเชื่อมั่นเป็นเงื่อนไขสำคัญสำหรับข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา ซึ่งต้องพยายามให้ได้ค่าความเชื่อมั่นสูงสำหรับการวัดผลเพราะจะทำให้มีความเชื่อมั่นว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดได้จริง ความเชื่อมั่นของข้อสอบที่สมบูรณ์ที่สุด จะมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเป็น 1.00 โดยทั่วไปแล้วควรมีค่า

ตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป จึงจะถือว่าแบบทดสอบนี้มีความเชื่อมั่นในเกณฑ์ดีซึ่งค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ 0.8920

3.4.3.4 บันทึกข้อสอบที่มีคุณภาพลงในฐานข้อมูลคลังข้อสอบ

เป็นการนำข้อสอบที่มีคุณภาพบันทึกลงในฐานข้อมูลคลังข้อสอบ โดยมีการจัดเก็บแยกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อประโยชน์ในการนำข้อสอบจากฐานข้อมูลคลังข้อสอบไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายหน่วย การเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนต่อไป ดังแสดงในภาคผนวก ข.5

3.4.3.5 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน (Post- Test)

การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นการสร้างเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนก่อนการสอน (Pre-Test) ว่าก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนมากน้อยเพียงใด โดยจะใช้วิธีสุ่มข้อสอบจากแต่ละวัตถุประสงค์ของทุกหน่วยการเรียนรู้จากฐานข้อมูลข้อสอบที่เตรียมไว้ หน่วยละ 10 ข้อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 30 ข้อ

การสร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้เป็นการสร้างเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างการเรียนของผู้เรียน (E_1) โดยจะใช้วิธีสุ่มข้อสอบจากแต่ละวัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีจำนวนหน่วยละ 10 ข้อ

การสร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เป็นการสร้างเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนหลังการเรียน (E_2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังการเรียน (Post-Test) ซึ่งจะใช้วิธีสุ่มข้อสอบจากแต่ละวัตถุประสงค์ของทุกหน่วยการเรียนรู้จากฐานข้อมูลข้อสอบที่เตรียมไว้ จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 30 ข้อ

3.5 วิธีการสร้างแบบสอบถามระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน

3.5.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สอดคล้องกับประโยชน์ของงานวิจัย

3.5.2 กำหนดรูปแบบสอบถามที่ใช้ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบ Likert's Scale กำหนดระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนไว้ 5 ระดับ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพด้านสื่อ มีดังนี้

| | | |
|---|---------|------------|
| 5 | หมายถึง | ดีมาก |
| 4 | หมายถึง | ดี |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | น้อย |
| 1 | หมายถึง | น้อยที่สุด |

3.5.3 กำหนดประเด็นที่ต้องการสอบถาม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้ได้ทำการศึกษาและกำหนดประเด็นในการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไว้ 6 ด้าน คือ ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม ส่วนของตัวอักษร ส่วนของรูปภาพ ส่วนของเสียงประกอบ และเสียงบรรยาย ส่วนการนำเสนอ และส่วนปฏิสัมพันธ์ สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นมีดังนี้

| | | |
|-------------|---------|------------|
| 4.50 - 5.00 | หมายถึง | ดีมาก |
| 3.50 - 4.49 | หมายถึง | ดี |
| 2.50 - 3.49 | หมายถึง | ปานกลาง |
| 1.50 - 2.49 | หมายถึง | น้อย |
| 1.00 - 1.49 | หมายถึง | น้อยที่สุด |

3.6 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

3.6.1 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน ใช้การวิเคราะห์ผลหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หาค่าระดับความยากของข้อสอบ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังนี้

3.6.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการนำตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบ กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม(Index of Consistency) ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณา และให้ คะแนนความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำมาหาค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรทางสถิติโดยใช้สูตร[25] ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum x}{N}$$

โดยที่

IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมหรือ เนื้อหา

$\sum x$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.1.2 การหาค่าระดับความยากของข้อสอบ โดยนำข้อสอบที่สร้างขึ้นตามที่กำหนดไว้แล้ว มาหาวิธีการหาความยากง่าย (Difficulty; p) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร

$$\text{จากสูตร} \quad P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

โดยที่ P หมายถึง ค่าความยาก

R_H หมายถึง จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L หมายถึง จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H หมายถึง จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L หมายถึง จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

3.6.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยนำข้อสอบที่สร้างขึ้นตามจำนวนที่กำหนดไว้แล้ว มาหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power; r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร

$$\text{จากสูตร} \quad \text{ค่าอำนาจจำแนก (r)}_{\text{ถูก}} = \frac{R_H - R_L}{N_H \cdot N_L}$$

| | | |
|---------------------------|---------|--------------------------------------|
| โดยที่ $(r)_{\text{ถูก}}$ | หมายถึง | ค่าอำนาจจำแนกข้อถูก |
| R_H | หมายถึง | จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง |
| R_L | หมายถึง | จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ |
| N_H หรือ N_L | หมายถึง | จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ |

3.6.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยนำข้อสอบที่สร้างขึ้นตามจำนวนที่กำหนดไว้แล้ว วิธีการหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบตรวจสอบโดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20 Kuder –Richardson)

$$\text{จากสูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(\frac{1 - \sum pq}{s^2} \right)$$

r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อ

q = $1 - p$

s^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

3.6.2 การวิเคราะห์ผล สถิติที่ใช้วิเคราะห์แบบตรวจสอบเพื่อ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.6.2.1 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำคะแนนสอบระหว่างการเรียน และคะแนนสอบหลังการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย โดยมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80/80$ ใช้สูตรนี้

ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดสอบระหว่างเรียน

$$\text{จากสูตร} \quad E_1 = \frac{\sum_{i=1}^M E_{1i}}{M}$$

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนระหว่างกระบวนการ เป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด

- E_{1i} หมายถึง ประสิทธิภาพจากการทดสอบระหว่างเรียนของหน่วยการเรียน i คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วย i ของนักเรียนทั้งหมด
- A_i หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหน่วยเรียนที่ i

ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดสอบหลังเรียน

จากสูตร
$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^N X_i}{n}\right) \times 100}{B}$$

- E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพจากการทดสอบหลังการเรียน(Post-test) เมื่อเรียนจบทุกหน่วยการเรียน
- B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนหรือ Post-test
- n หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด
- หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
- X_i หมายถึง คะแนนรวมของนักเรียนคนที่ i ระหว่างเรียนหน่วยเรียนที่ i

3.6.2.2 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

โดยใช้สูตร [26] ดังนี้

จากสูตร
$$E_{pre} = \frac{\sum_{k=1}^n X_k}{nC} \times 100$$

- เมื่อ X_k = คะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนคนที่ k
- n = จำนวนนักเรียนทั้งหมด
- C = คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

จากสูตร
$$E_{post} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{nB} \times 100$$

| | | | |
|-------|-------|---|-------------------------------------|
| เมื่อ | X_i | = | คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนคนที่ i |
| | n | = | จำนวนนักเรียนทั้งหมด |
| | B | = | คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน |

เมื่อหาค่า (Pre-Test) และ (Post- Test) แล้วจะต้องหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของทั้งสองด้วย เพื่อที่จะใช้ตรวจสอบความใกล้เคียงของทั้งสองค่า ซึ่งไม่น่าจะมีความใกล้เคียงกัน

จากสูตร
$$S.D = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

โดยที่

| | | |
|--------------|---------|---------------------------------|
| S.D | หมายถึง | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| n | หมายถึง | จำนวนผู้เรียนทั้งหมด |
| $\sum x^2$ | หมายถึง | ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง |
| $(\sum x)^2$ | หมายถึง | ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง |

เมื่อค่า (Post-Test) และ (Pre – Test) แล้วจะต้องหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E)

จากสูตร
$$S.E = \frac{\sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}}{\sqrt{n}}$$

| | | |
|--------------|---------|---------------------------------|
| S.E | หมายถึง | ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน |
| n | หมายถึง | จำนวนผู้เรียนทั้งหมด |
| $\sum x^2$ | หมายถึง | ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง |
| $(\sum x)^2$ | หมายถึง | ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง |

3.6.3 การวิเคราะห์ผลสถิติที่ใช้วิเคราะห์หาระดับเจตคติของผู้เรียน

การวิเคราะห์ผลการหาระดับเจตคติของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำค่าที่ได้จากแบบสอบถามวัดระดับเจตคติของผู้เรียน มาคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ย โดยใช้สูตรดังนี้

จากสูตร $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$

โดยที่ \bar{x} หมายถึง คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 n หมายถึง จำนวนผู้เรียน

3.6.4 การทดสอบทางสถิติแบบที (t-test) ดังนี้

สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนการเรียนและคะแนนทดสอบหลังการเรียน

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

D = ผลต่างของคะแนน

n = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง