บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น” เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research) เพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเพื่อวัดเจตคติที่ดีของผู้เรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

3.3 วิธีดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูล

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มที่เกี่ยวข้อง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น รหัส 2100 -1007 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. กลุ่มที่เกี่ยวข้อง คือ นักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ที่ลงทะเบียนเรียน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น วิทยาลัยการอาชีพแม่สอด โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 20 คน

3. งานวิจัยนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ในรายวิชาเครื่องมือกลเบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งเนื้อหาซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับ การกลึงปาดหน้า กลึงปอกผิว กลึงเกลียวสามเหลี่ยม อุปกรณ์ที่ใช้ในการกลึงและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการกลึง

4. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน คือนักศึกษาหลักสูตรระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. แบบสอบถามวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

3.2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สร้างจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่จะนำมาใส่ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาในหัวข้ออะไรบ้างเรียนอะไรก่อนหลัง เพื่อไม่ให้ซ้ำซ้อนกันในแต่ละหัวข้อ วิเคราะห์เพื่อกำหนดไม่ให้เนื้อหาที่เรียนนั้นมากเกินไปหรือน้อยเกินไป ไม่ให้เนื้อหาที่ยากหรือง่ายเกินไป ก่อนที่จะบรรจุลงในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหานี้มีขั้นตอนย่อยๆอยู่ 3 ขั้นตอนคือ สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart) สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) และสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ซึ่งมีรายละเอียดในการวิเคราะห์เนื้อหาของทั้ง 3 ขั้นตอนดังนี้

1. สร้างแผนภูมิระดมสมอง (Brainstorm Chart) เป็นการรวบรวมหัวเรื่องที่ควรจะมีในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการระดมสมองนั้น ผู้วิจัยจะเขียนหัวข้อเรื่องหลักคืองานกลึงไว้ตรงกลาง จากนั้นเขียนหัวข้อย่อยขยายไปจากหัวข้อหลัก โดยใช้เส้นเชื่อมโยงให้มีความสัมพันธ์กันตามความคิดเห็นอย่างอิสระ ในการระดมสมองเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาผู้วิจัยได้อ้างอิงตามคำอธิบายรายวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น หลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2. สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart) นำแผนภูมิระดมสมองที่ได้ มาทำการวิเคราะห์ความถูกต้องของทฤษฎี หลักการและเหตุผลความสัมพันธ์และต่อเนื่องกันอย่างละเอียด เพื่อจัดกลุ่มของหัวเรื่องหรือจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กันให้อยู่ด้วยกัน ซึ่งในการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์นี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาหัวข้อเรื่องที่มีความจำเป็น ความสำคัญตลอดจนความสัมพันธ์เนื้อหาอย่างเหมาะสม ซึ่งพบว่ามีบางหัวข้อที่ต้องตัดออกไป เนื่องจากเป็นความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนมีความรู้อยู่แล้ว และมีการเพิ่มเติมบางหัวข้อเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชา เพื่อให้ได้ข้อเรื่องที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนมีความครบถ้วนสมบูรณ์แลสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชามากที่สุด ซึ่งผลการสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.2

3. สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) นำหัวข้อเรื่องต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์ในแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาทำการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาเป็นโครงข่าย โดยพิจารณาลำดับก่อนหลังต่อเนื่องกันไปตามหมายเลขที่อยู่ในวงกลม หรือคู่ขนานตามความจำเป็นลงบนแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาทีละหัวเรื่องจนครบทุกหัวเรื่องแล้วทำการวิเคราะห์เหตุผลความสัมพันธ์ของเนื้อหาโดยวิธีการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis)ซึ่งในการพิจารณาลำดับก่อนหลังของเนื้อหานั้น ผู้วิจัยได้พิจารณาจากความยากง่ายของเนื้อหา เนื้อหาใดที่เป็นพื้นฐานก็จะจัดให้เรียนก่อนหรือเนื้อหาใดที่ควรเรียนต่อเนื่องกันไปเป็นต้นรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.3

3.2.2 การออกแบบหน่วยการเรียน (Design)

ขั้นตอนการออกแบบหน่วยการเรียน เป็นขั้นตอนการเตรียมการล่วงหน้าก่อนการสอน หรือการวางแผนการสอน สำหรับการวางแผนการสอนบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งในการออกแบบหน่วยการเรียนนี้ มีขั้นตอนที่จำเป็นต้องกระทำ 2 ขั้นตอน คือ

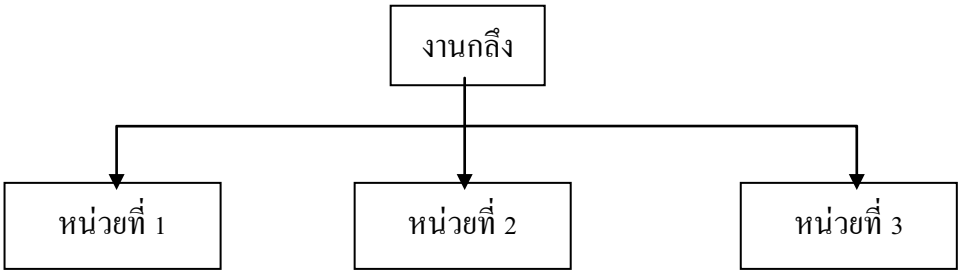
- การออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชา (Knowledge Structure Design)
- การออกแบบการสอน (Instruction Design)

1. การออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชา (Knowledge Structure Design) ขั้นตอนในการออกแบบโครงสร้างองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชา ประกอบด้วย การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน การสร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียน (Course Flow Chart) และการกำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียน ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนนำเอาแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart) ที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้ว มาทำการแบ่งเป็นหน่วยการเรียน (Modules) ซึ่งในการพิจารณาแบ่งหน่วยการเรียนนั้น จะทำการพิจารณาตามเงื่อนไขของเวลาที่ใช้สอนแต่ละครั้ง และความสัมพันธ์ของกลุ่มหัวเรื่องที่สามารถจัดไว้ในหน่วยการเรียนเดียวกันด้วย โดยเริ่มจากการนำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหามาพิจารณากลุ่มหัวเรื่องที่สามารถจัดไว้ในหน่วยเดียวกันได้ จากนั้นตีกรอบเส้นรอบกลุ่มต่างๆ ไว้จนครบ รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.4

1.2 สร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียน (Course Flow Chart) นำผลการแบ่งเนื้อหาทั้งหมดมาตั้งชื่อหน่วยตามความเหมาะสม จากนั้นนำหน่วยการเรียนมาจัดลำดับการนำเสนอในภาพรวมของทั้งเรื่องตามลำดับและความสัมพันธ์แนวเดียวกับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาซึ่งผลการจัดลำดับหน่วยการเรียน ผู้วิจัยได้กำหนดหน่วยการเรียนที่ทำการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 หน่วยการเรียน ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ประกอบด้วย

หน่วยที่ 1 การกลึงปาดหน้า
หน่วยที่ 2 การกลึงปอกผิว
หน่วยที่ 3 การกลึงเกลียวสามเหลี่ยม



รูปที่ 3.1 แผนภูมิลำดับการนำเสนอหน่วยการเรียน (Course Flow Chart)

1.3 กำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนเป็นการนำหัวเรื่องเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน มาพิจารณากำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เหมาะสม รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.5

2. การออกแบบการสอน (Instructional Design)ในการออกแบบการสอนเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน จำเป็นต้องทราบโครงสร้างในการออกแบบการสอนก่อน เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนรู้รายบุคคลที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง สำหรับขั้นตอนในการออกแบบการสอน เป็นการสร้างแผนภูมิลำดับการนำเสนอเนื้อหาหน่วยการเรียน เป็นการนำผลการกำหนดหน่วยการเรียน และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียน มาทำการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน โดยพิจารณาจากลำดับหัวเรื่องเนื้อหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้วแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ว่าผู้เรียนควรเรียนเนื้อหาใดก่อนหลัง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด

3.2.3 การสร้างหน่วยการเรียน (Design)

ขั้นตอนการสร้างหน่วยการเรียน แบ่งขั้นตอนย่อยได้ 4 ขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การเขียนเนื้อหาลงบนกรอบเนื้อหาการสอน (Script) การจัดลำดับกรอบการสอน การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. เขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอน (Script)เป็นการนำผลการออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียน มาทำการเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกรอบการสอนตามแบบ Computer Instruction Script ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มาทำการปรับปรุงรูปแบบเพื่อให้การดำเนินการในการออกแบบสะดวกขึ้น ในการเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงกรอบการสอนนั้น ผู้วิจัยทำการเขียนทีละกรอบตามลำดับเนื้อหาและวิธีการที่ได้ออกแบบไว้เขียนจนครบทุกหัวข้อ รายละเอียดในภาคผนวก ก.6

2. จัดลำดับกรอบการสอน (Storyboard Development) เป็นการนำกรอบการสอนที่เขียนไว้มาทำการจัดลำดับ ซึ่งในการจัดลำดับกรอบการสอนเนื้อหาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยจัดการเรียงลำดับข้อเรื่องตามแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้วมาพิจารณาให้มีความต่อเนื่องและความเชื่อมโยงของเนื้อหาภายในหน่วยการเรียน

3. การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) เป็นการนำกรอบการสอนที่ได้เรียงลำดับเรียบร้อยแล้วไปตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดย

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา เป็นผู้ตรวจสอบและให้คำแนะนำจำนวน 3 ท่าน รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.7 ประกอบด้วย

3.1 ผศ.ธงชัย เบ็ญจลักษณ์ ปฏิบัติหน้าที่รองคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ประเมินเนื้อหาทางด้านความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา

3.2 ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ประเมินเนื้อหาทางด้านการออกข้อสอบกับตัวเลือกคำตอบ

3.3 ดร.เสน่ห์ พงษ์สว่าง อาจารย์ประจำระดับ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ประเมินเนื้อหาทางด้านการออกข้อสอบกับตัวเลือกคำตอบ

จากผลการประเมินความเที่ยงของเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน สรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยรวมได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีรายละเอียดแสดงภาคผนวก ก.8

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน มีขั้นตอนในการสร้างประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ การวิเคราะห์แบบทดสอบ การหาคุณภาพของแบบทดสอบ และการสร้างฐานข้อมูลคลังข้อสอบ เพื่อนำมาใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

4.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นการวิเคราะห์ในแต่ละหน่วยการเรียนมีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอย่างไรบ้าง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับใด เช่นความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า จากนั้นทำการกำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมย่อย ที่จะออกข้อสอบว่าในแต่ละวัตถุประสงค์จะออกข้อสอบทั้งหมดจำนวนกี่ข้อ จากนั้นทำการกำหนดรูปแบบของคำถามหรือข้อสอบว่าจะใช้ข้อสอบรูปแบบใด

4.2 การสร้างแบบทดสอบสร้างแบบทดสอบ โดยการเขียนข้อสอบตามจำนวนที่กำหนดไว้พร้อมกับตรวจทาน เมื่อทำการเขียนข้อสอบหรือออกข้อสอบจนครบตามจำนวนที่ต้องการแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน พิจารณาแสดงความคิดเห็น จากนั้นนำข้อสอบที่ได้มาหาค่าความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Consistency) เพื่อวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบแต่ละข้อ แล้วนำมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

4.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ เป็นการนำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับกลุ่มที่เกี่ยวข้องเพื่อนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ ซึ่งการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบนั้นประกอบด้วย การหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบและ

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และเมื่อได้ข้อสอบที่มีคุณภาพแล้ว นำไปบันทึกลงในฐานข้อมูล เพื่อจัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

4.4 การนำฐานข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนแต่ละหน่วย และแบบทดสอบหลังเรียน (Post- Test) สำหรับรายละเอียดขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ดังแสดงในหัวข้อ 3.2.2

3.2.4 การสร้างเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ (Implementation)

1. เลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นซอฟต์แวร์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น การเลือกซอฟต์แวร์ที่ใช้นั้น ผู้วิจัยเลือกจากความเหมาะสมของซอฟต์แวร์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและตามความถนัดของผู้วิจัย จากโปรแกรมสำเร็จรูป

2. จัดเตรียมสื่อที่ใช้ประกอบบทเรียน ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆ เช่นกราฟิกของหัวเรื่อง และพื้นหลังหรือปุ่มต่างๆ ตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้ ทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้และจัดเก็บแยกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก พร้อมที่จะนำไปใช้การจัดลงโปรแกรมต่อไป

3. ทำการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้ มาทำการพัฒนาลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้จนครบทุกกรอบเนื้อหา ตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ข.1

3.2.5 การตรวจสอบคุณภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีทางการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดีย เพื่อทำการตรวจสอบหาคุณภาพด้านสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อ มีจำนวน 3 ท่านรายละเอียดแสดงภาคผนวก ข.2 ประกอบด้วย

1. ผศ.นิพนธ์ เรืองวิริยะนันท์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ประเมินสื่อทางด้านการเชื่อมโยงของเนื้อหาและกระบวนการรับรู้ถ่ายทอดของสื่อ

2. ดร.สกุล คำนวณชัย รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ประเมินสื่อทางด้านความสอดคล้องของเนื้อหาและสื่อ

3. ดร.สรรยาพร ต้นภูมิประเทศ หัวหน้างานโสตทัศนูปกรณ์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดตาก อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ประเมินสื่อทางด้านรูปแบบและรูปภาพต่างๆในการนำเสนอ

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ คือ แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะของแบบสอบถาม Rating Scale (Likert,s method) 5 ระดับ คือ คุณภาพดีมากคุณภาพดี คุณภาพปานกลาง คุณภาพพอใช้ คุณภาพควรปรับปรุง และสำหรับประเด็นในการประเมินคุณภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยด้านตัวอักษร ด้านรูปภาพ ด้านเสียง ด้านปฏิสัมพันธ์ และด้านอื่นๆ ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข.3 และสำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย มีดังนี้ [42]

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

ซึ่งผลการประเมินด้านสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกลึง โดยรวมได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 มีระดับคุณภาพ ดี ดังแสดงในภาคผนวก ข.4

3.2.2 วิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ในการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนที่เรียนผ่านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนแต่ละหน่วย และแบบทดสอบหลังเรียน (Post- Test) ซึ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

1. การวิเคราะห์แบบทดสอบ
2. การสร้างแบบทดสอบ
3. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.2.2.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบ

1. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหา นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียน มาทำการวิเคราะห์ว่าวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อนั้น ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับใด ซึ่งพฤติกรรมในการวัดผลครั้งนี้เป็นการวัดพฤติกรรมในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) มี 6 ระดับคือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การ

สังเคราะห์ และการประเมินค่า แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงสรุปผลการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียน

หน่วยการเรียน	ระดับพฤติกรรม						รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
หน่วยการเรียนที่ 1 การกลึงปาดหน้า	2	1	-	-	-	-	3
หน่วยการเรียนที่ 2 การกลึงปอกผิว	2	1	-	-	-	-	3
หน่วยการเรียนที่ 3 การกลึงเกลียวสามเหลี่ยม	2	1	-	-	-	-	3
รวม							9

2. กำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ หลังจากทำการวิเคราะห์น้ำหนักวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแล้ว นำรายละเอียดที่ได้นั้นมาทำการกำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วออกข้อสอบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมย่อย ของหน่วยการเรียนทั้ง 3 หน่วย ดังแสดงในภาคผนวก ค.1

3. กำหนดรูปแบบของคำถาม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผล เพื่อกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นว่าควรใช้แบบทดสอบที่มีข้อสอบในลักษณะของคำถามเป็นชนิดเลือกตอบ(Multiple Choices) เพราะถือเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลที่มีคุณภาพและมีความเป็นปรนัย ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน เพราะสามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์ และตรวจให้คะแนนได้แน่นอน และสำหรับจำนวนตัวเลือกนั้น ผู้วิจัยได้ใช้ 4 ตัวเลือก

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบ

1. เขียนข้อสอบ การเขียนข้อสอบเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการและรูปแบบการเขียนข้อสอบที่ถูกต้องตามที่ได้กำหนดไว้ คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ก่อนดำเนินการเขียนข้อสอบและจากผลการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบตาม

วัตถุประสงค์ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งสิ้นจำนวน 9 วัตถุประสงค์ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดจำนวนที่ต้องออกข้อสอบไว้เป็นจำนวน 30 ข้อ

2. พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (IOC) นำข้อสอบทั้งหมดที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่านพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Index of Consistency: IOC) โดยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่าสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าพิจารณา แล้วเห็นว่า แน่ใจว่าข้อสอบสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง +1 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบสามารถวัดได้ตรงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ลงคะแนน 0 และถ้าเห็นว่าข้อสอบไม่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ลงคะแนน -1 สำหรับตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค.2

3. วิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อสอบ นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ทั้ง 3 ท่านมาทำการวิเคราะห์หาค่า (IOC) โดยการหาค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อ ถ้ามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าใช้ได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์จากข้อสอบทั้งหมดหากมีข้อสอบที่ต้องปรับปรุง ผู้วิจัยก็จะทำการปรับปรุงแก้ไขข้อสอบในข้อที่ควรปรับปรุงและส่วนที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำเพิ่มเติม รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค.3

4. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) และผ่านเกณฑ์หรือมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยมีการกำหนดคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบวิธีตอบตลอดจนจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

3.2.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

1. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขางานเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง วิทยาลัยการอาชีพแม่สอด ที่ผ่านการเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกลึงมาแล้ว เมื่อภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 20 คน

2. วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ นำผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อประกอบด้วยการหาค่าความยากง่าย การหาค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งข้อสอบที่นำมาใช้ต้องมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.2 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 – 1.00 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.3 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่ามากกว่า 0.80 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ค.4

ตารางที่ 3.2 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 3.3 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

3.บันทึกข้อสอบที่มีคุณภาพลงในฐานข้อมูลคลังข้อสอบ นำข้อสอบที่มีคุณภาพบันทึกลงในฐานข้อมูลคลังข้อสอบ โดยมีการจัดเก็บแยกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อประโยชน์ในการนำข้อสอบจากฐานข้อมูลคลังข้อสอบไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนต่อไปรายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค.5

4. สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

4.1 การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เป็นการสร้างเพื่อทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ว่าก่อนเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องดังกล่าวมากน้อยเพียงใด สำหรับวิธีการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนในการวิจัยครั้งนี้คือใช้วิธีการสุ่มข้อสอบ จากฐานข้อมูลคลังข้อสอบที่เตรียมไว้ จำนวน 30 ข้อ โดยสุ่มมาจากทุกวัตถุประสงค์

4.2 การสร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนแต่ละหน่วย เป็นการสร้างเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน วิธีการสร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนแต่ละหน่วยในการวิจัยครั้งนี้

คือ ใช้วิธีการสุ่มข้อสอบจากฐานข้อมูลคลังข้อสอบที่เตรียมไว้ จำนวนหน่วยการเรียนละ 10 ข้อ รวม 30 ข้อ ครบทุกวัตถุประสงค์

4.3 การสร้างแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) เป็นการสร้างเพื่อทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนครบทุกหน่วย ว่าผู้เรียนที่ผ่านการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องงานกลึง มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหามากน้อยเพียงใด สำหรับวิธีการสร้างแบบทดสอบหลังเรียน ในการวิจัยครั้งนี้คือ ใช้วิธีการสุ่มข้อสอบ จากฐานข้อมูลคลังข้อสอบที่เตรียมไว้ โดยสุ่มจากหน่วยเรียนที่ 1 หน่วยเรียนที่ 2 และหน่วยเรียนที่ 3 จำนวน 30 ข้อ โดยสุ่มมาจากทุกวัตถุประสงค์

3.2.3 วิธีการสร้างแบบสอบถามระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สอดคล้องกับประโยชน์ของงานวิจัย

2. กำหนดรูปแบบสอบถามที่ใช้ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบ Likert's Scale กำหนดระดับเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ 5 ระดับ โดยใช้แบบสอบถามจากงานวิจัยของ [43] ดังนี้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

3. กำหนดประเด็นที่ต้องการสอบถาม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและกำหนดประเด็นในการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไว้ 6 ด้าน คือ ส่วนประกอบโดยทั่วไปของโปรแกรม ส่วนของตัวอักษร ส่วนของรูปภาพ ส่วนของเสียงประกอบและเสียงบรรยาย ส่วนการนำเสนอ และส่วนปฏิสัมพันธ์ ซึ่งรายละเอียดของแบบสอบถามดังแสดงในภาคผนวกที่ ข.5 และสำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นมี [43] ดังนี้

4.50 -5.00	หมายถึง	ดีมาก
3.50 - 4.49	หมายถึง	ดี
2.50 - 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	พอใช้
1.00 - 1.49	หมายถึง	ควรปรับปรุง

3.3 วิธีดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของผู้เรียนที่เรียนผ่านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองกับประชากรกลุ่มที่เกี่ยวข้อง ได้แก่นักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ที่ลงทะเบียนเรียน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น วิทยาลัยการอาชีพแม่สอด จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ให้ผู้เรียนกลุ่มที่เกี่ยวข้อง ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

1.2 นำกลุ่มที่เกี่ยวข้อง นักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ที่ลงทะเบียนเรียน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น วิทยาลัยการอาชีพแม่สอดเข้าชั้นเรียนซึ่งเป็นห้องคอมพิวเตอร์ ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่ได้ถูกบันทึกไว้ในแผ่น CD - ROM ผู้เรียนจะเรียนครั้งละ 1 หน่วยและทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนทันทีเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วย โดยมีผู้วิจัยร่วมกับอาจารย์ประจำห้องคอมพิวเตอร์คอยควบคุมให้คำแนะนำขั้นตอนและวิธีการเรียน จนครบทั้ง 3 หน่วย โดยทำการทดลองสัปดาห์ละ 1 หน่วยการเรียนรวม 3 สัปดาห์

1.3 ให้ผู้เรียนกลุ่มที่เกี่ยวข้อง ทำการทดสอบหลังเรียน หลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 1 เดือน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ให้กลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 20 คนที่เรียนผ่านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอบแบบสอบถามเจตคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

3. นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และเพื่อวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น และสรุปผลการทดลองในลำดับต่อไป

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ ประกอบด้วย

3.4.1.1 หาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกลึง มีขั้นตอน ดังนี้

ก. สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) [44]

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ข. สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Difficulty) [44]

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

เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ค. สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) [44]

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

เมื่อ D แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

n_U แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง

n_L แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

3.4.1.2 การหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 3 หน่วยการเรียน ที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 โดยใช้สูตร [46]

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบ

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกหน่วยรวมกัน

N แทน จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

3.4.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวิเคราะห์หาระดับเจตคติของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานกลึง โดยใช้สถิติพื้นฐาน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Epost - Epre ดังนี้ [46]

Epost = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

Epre = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน คิดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

สูตรที่ 1

$$E_{post} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{NB} \times 100$$

เมื่อ x_i แทน คะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนคนที่ i

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

สูตรที่ 2

$$E_{\text{pre}} = \frac{\sum_{k=1}^{N} X_k}{Nc} \times 100$$

เมื่อ x_k แทน คะแนนสอบก่อนเรียนของผู้เรียนคนที่ k

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน

2. หาค่าเฉลี่ยของคะแนน $(\bar{x})$ [47]

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

x_i แทน คะแนนของผู้เรียนแต่ละคน

n แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$\sum_{i=1}^{n} X_i$ แทน ผลรวมของคะแนน

3. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) [45]

$$SE = \frac{\sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n-1}}}{\sqrt{n}}$$

เมื่อ SE แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

x แทน คะแนนของแต่ละคน

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนคนทั้งหมด

4. หาการทดสอบความมีนัยสำคัญ ของความแตกต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน [48]

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

เมื่อ t แทน การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D$ แทน ผลรวมของผลแตกต่างของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียน

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของผลแตกต่างยกกำลังของคะแนนหลังเรียนกับก่อนเรียน

n แทน จำนวนตัวอย่างประชากร