บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนระหว่าง การสอนด้วยรูปแบบการสอนความคิดรวบยอดในเรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วย PLC ซึ่งในการสอนความคิดรวบยอด ได้นำวิธีการสอนเฉพาะของการสอนความคิดรวบยอด มาประยุกต์กับการสอนเนื้อหาวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้ด้วยความเชื่อว่าการสอนเนื้อหาวิศวกรรมด้วยวิธีดังกล่าว จะช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้นานเข้าใจในเนื้อหาของศาสตร์ได้ลึกซึ้งและสามารถนำเนื้อหาไปประยุกต์ได้ดีขึ้น ผลการศึกษาเปรียบเทียบนี้จะเป็นดัชนีสำคัญในการตรวจสอบผลสำเร็จของการสอน ด้วยแผนการสอนที่พัฒนาขึ้นกับการสอนด้วยรูปแบบการสอนปกติ เพื่อให้การวิจัยนี้มีความชัดเจนและเชื่อถือได้สูง ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาจากปัญหาที่พบในการสอน มาวิเคราะห์องค์ประกอบของความคิดรวบยอด มาสร้างตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอด และสร้างสถานการณ์จากเงื่อนไขเพื่อนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอด แล้วนำไปสอนตามวิธีการดังกล่าว เพื่อการวิเคราะห์และพิสูจน์สมมติฐานต่อไป ตามขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 การเลือกเนื้อหา

3.2 การสร้างแผนกการสอนและตรวจคุณภาพของแผนการสอน

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

3.4 การพัฒนาแบบสังเกตพฤติกรรม

3.5 การดำเนินการทดลอง

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเลือกเนื้อหา

เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ ต้องการหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการสอนเนื้อหาที่เป็นความคิดรวบยอด ต้องการศึกษาผลลัพธ์จากวิธีการสอนดังกล่าวและโดยที่การทดลองการเรียนการสอนครั้งนี้ มีช่วงระยะเวลาจำกัดในการพิสูจน์ผล จึงจำเป็นที่จะต้องเลือกใช้เนื้อหาที่ตรงประเด็นมากที่สุด เพราะฉะนั้นจึงได้เลือกเนื้อหา ความคิดรวบยอด (Concept) ที่จะนำมาสอนเพื่อทำการวิจัยดังนี้ ความคิดรวบยอดเรื่อง

- การออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วยลม
- การออกแบบวงจรนิวเมติก์ควบคุมไฟฟ้า
- การออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์

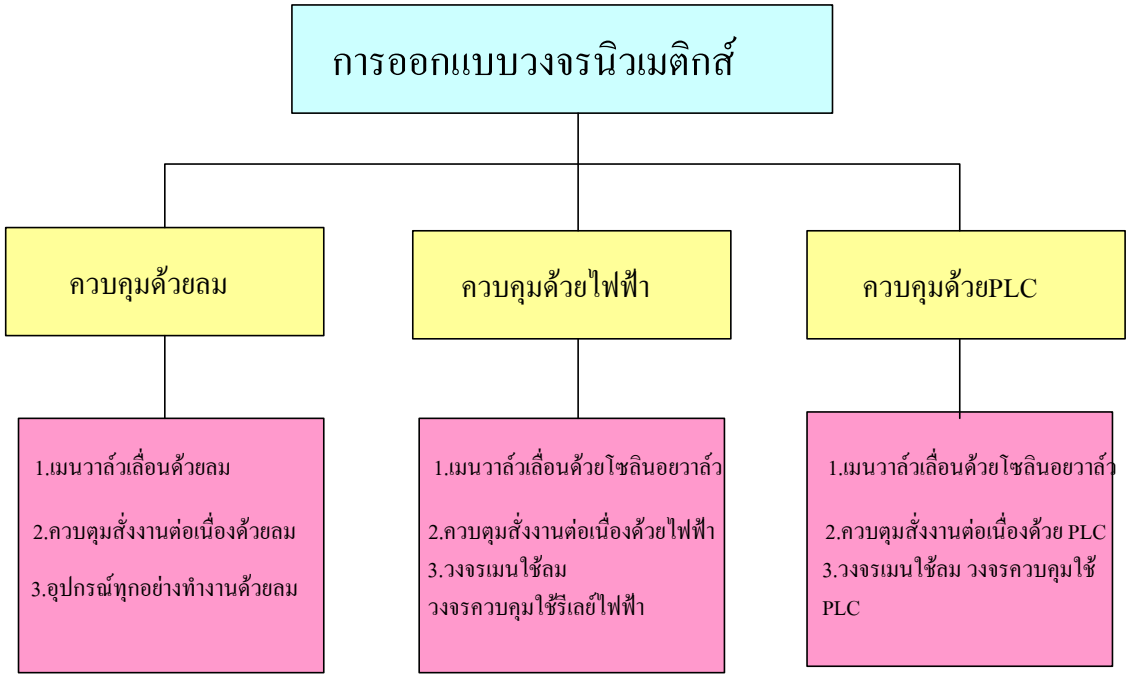
3.1.1 เหตุในการเลือกเนื้อหา

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาดังกล่าว เป็นหัวข้อสำคัญในการวางแผนการสอนและดำเนินการทดลอง ด้วยเหตุผลต่อไปนี้

- เป็นเนื้อที่เกี่ยวข้องกับวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ การโปรแกรมควบคุม การควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า ระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ที่สอนกันแพร่หลายในช่างไฟฟ้ากำลัง
- ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ การออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วยลม การออกแบบวงจรนิวเมติกควบคุมด้วยไฟฟ้า การออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมแมเบิล ลอจิกคอนโทรลเลอร์
- การสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสัมพันธ์ความคิดรวบยอดที่เป็นรูปแบบ
- เป็นเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนรู้
- ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด
- เป็นเนื้อหาที่นำไปใช้จริงในการทำงานเกี่ยวกับการควบคุมระบบนิวเมติกส์

3.1.2 การเขียนโครงสร้างการเรียนรู้

เนื่องจากเนื้อหาที่เลือกมีองค์ประกอบในด้วยความหมายตามโครงสร้างหลายลักษณะ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถสัมพันธ์เรื่องได้ การจัดเนื้อหาให้มองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เป็น ความคิดรวบยอด (Concept) ที่สัมพันธ์ตามลำดับชั้นในลักษณะโครงสร้างการเรียนรู้มีผลทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาที่เลือกมากำหนดโครงสร้างการเรียนรู้ ที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่เป็นความคิดรวบยอด (Concept) การกำหนดโครงสร้างการเรียนรู้ของเนื้อหา การออกแบบวงจรนิวเมติกส์เริ่มจากการตั้งประเด็นปัญหาในการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ และทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดรายละเอียดที่ใช้ในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้จัดองค์ประกอบของเนื้อหา เป็นส่วนหัวข้อใหญ่ หัวข้อรอง และความคิดรวบยอดที่เป็นองค์ประกอบย่อย จึงได้นำรายละเอียดดังกล่าวมาจัดเป็นโครงสร้างการเรียนรู้ (Learning Structure) ดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการเรียนรู้ เนื้อหา การออกแบบวงจรนิวเมติกส์

3.2 การสร้างแผนการสอน

ผู้วิจัยได้จัดสร้างแผนการสอนประกอบด้วยแผนการสอน ความคิดรวบยอด (Concept) 3 แผนการสอน

3.2.1 การสร้างแผนการสอนความคิดรวบยอด

แผนการสอนความคิดรวบยอด ที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ได้ใช้หลักการสอนของ Inductive Concept Attainment ประกอบด้วยการเสนอตัวอย่าง (Example) และไม่ใช่ตัวอย่าง(Non example) ของความคิดรวบยอด ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ สังเกต เปรียบเทียบ แยกแยะ และสรุปรวม คุณลักษณะที่แตกต่างกันและคุณลักษณะร่วมกันของตัวอย่าง และไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอด การเขียนเป็นคำจำกัดความ การสร้างแผนการสอนครั้งนี้ประกอบด้วยงาน 2 ส่วนคือ ขั้นเตรียมข้อมูลเพื่อการสอนและขั้นการสอนทดลอง

3.2.1.1 ขั้นเตรียมข้อมูล

ขั้นเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการสอนมีวิธีการดังนี้

- การเลือกความคิดรวบยอดและเขียนคำจำกัดความของความคิดรวบยอด ผู้วิจัยได้เน้นความชัดเจนของคุณลักษณะ (Attributes) ของความคิดรวบยอดและเป็นคุณลักษณะที่ผู้เรียนสามารถแยกแยะได้
- การพิจารณาคุณลักษณะเด่น (Attributes) ที่จำเป็นสำหรับคำจำกัดความมาสร้างตัวอย่าง (Example) และไม่ใช่ตัวอย่าง (Non example) ผู้วิจัยได้ข้อมูลก่อนสอนดังนี้

ชื่อของความคิดรวบยอดที่ใช้สอน

การออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยลม

การออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมรีเลย์ไฟฟ้า

การออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์

คำจำกัดความของความคิดรวบยอด

การออกแบบวงจรนิวแมติกควบคุมด้วยลม

การออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยลม คือการทำให้อุปกรณ์ทำงาน (actuators) สามารถทำงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ อุปกรณ์ทำงานส่วนมากแล้วมักจะเป็นกระบอกสูบชนิดสองทาง ส่วนวาล์วควบคุมมักจะเป็นวาล์วทำงานด้วยลม (pilot valve) และใช้ลมเป็นตัวให้วาล์วทำงาน

การออกแบบวงจรนิวแมติกควบคุมไฟฟ้า

การออกแบบวงจรนิวแมติกควบคุมรีเลย์ไฟฟ้า คือการทำให้อุปกรณ์ทำงาน(actuators)สามารถทำงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ อุปกรณ์ทำงานส่วนมากแล้วมักจะเป็นกระบอกสูบชนิดสองทาง ส่วนวาล์วควบคุมจะเป็นวาล์วที่ทำงานด้วยไฟฟ้า (solenoid valve) และใช้รีเลย์ไฟฟ้าควบคุมสั่งงานให้วาล์วที่ทำงานด้วยไฟฟ้า(solenoid valve)

การออกแบบวงจรนิวแมติกควบคุมโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์

การออกแบบวงจรนิวแมติกควบคุมโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์ คือการทำให้อุปกรณ์ทำงาน(actuators)สามารถทำงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ อุปกรณ์ทำงานส่วนมากแล้วมักจะเป็นกระบอกสูบชนิดสองทาง ส่วนวาล์วควบคุมจะเป็นวาล์วที่ทำงานด้วยไฟฟ้า (solenoid valve) และใช้โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์ (PLC) ควบคุมสั่งงานให้วาล์วที่ทำงานด้วยไฟฟ้า (solenoid valve)

จากการวิเคราะห์คุณลักษณะเด่นที่มีอยู่ในคำจำกัดความ เพื่อนำไปสร้างตัวอย่าง (Example) และไม่ใช่ตัวอย่าง (Non example) โดยนำคุณลักษณะเด่นที่ประกอบกันในคำจำกัดความมาแยกเป็นรายการย่อยๆให้ครบถ้วน แล้วนำคุณลักษณะดังกล่าวนี้ไปสร้างตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่างดังนี้

คุณลักษณะเด่นของการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยลม

1. เมนวาล์วเลื่อนด้วยลม
2. ควบคุมสั่งงานต่อเนื่องด้วยลม
3. อุปกรณ์ทุกอย่างทำงานด้วยลม
4. การเปลี่ยนแปลงลำดับการทำงานทำได้โดยออกแบบต่อวงจรใหม่

คุณลักษณะเด่นของการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมไฟฟ้า

1. เมนวาล์วเลื่อนด้วยโซลินอยต์วาล์ว
2. ควบคุมสั่งงานต่อเนื่องด้วยรีเลย์ไฟฟ้า
3. วงจรเมนใช้ลม วงจรควบคุมใช้ไฟฟ้า
4. การเปลี่ยนแปลงลำดับการทำงานทำได้โดยต่อวงจรควบคุมใหม่

คุณลักษณะเด่นของการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรม เมเบิล คอนโทรลเลอร์

1. เมนวาล์วเลื่อนด้วยโซลินอยต์วาล์ว
2. ควบคุมสั่งงานต่อเนื่องด้วย โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์
3. วงจรเมนใช้ลม วงจรควบคุมใช้ไฟฟ้า
4. การเปลี่ยนแปลงลำดับการทำงานทำได้เปลี่ยนที่ Ladder Diagram โดยไม่ต้องต่อวงจรใหม่

การสร้างตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่าง
เมื่อวิเคราะห์คุณลักษณะเด่นของความคิดรวบยอดเรียบร้อยแล้ว นำคุณลักษณะที่ได้มาสร้างตัวอย่าง (Example) และไม่ใช่ตัวอย่าง (Non Example)

การสร้างตัวอย่างของความคิดรวบยอด ในตัวอย่างประกอบไปด้วย คุณลักษณะเด่นและไม่ใช่คุณลักษณะเด่นอยู่ร่วมกันหลายอย่างแต่มีคุณลักษณะที่ขาดไม่ได้อยู่กลุ่มหนึ่งในทุกตัวอย่างมีร่วมกันและคุณลักษณะนี้ต้องไม่มีในไม่ใช่ตัวอย่างด้วย เรียกคุณลักษณะนี้ว่าคุณลักษณะเด่น (Critical Attributes) และมีคุณลักษณะอื่นอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่มีปรากฏในทุกอย่าง เรียกคุณลักษณะนี้ว่าไม่ใช่คุณลักษณะเด่น (Non Critical Attributes)

การสร้างไม่ใช่ตัวอย่าง ในสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างประกอบไปด้วยคุณลักษณะอยู่ร่วมกันหลายอย่าง แต่ในไม่ใช่ตัวอย่างจะขาดคุณลักษณะกลุ่มที่ทุกตัวอย่างมีร่วมกันคุณลักษณะนี้จะมีไม่ได้ในไม่ใช่ตัวอย่าง ผลจากการวิเคราะห์คุณลักษณะของความคิดรวบยอด นำคุณลักษณะที่ได้มาสร้างตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่าง โดยสร้างตัวอย่าง ประกอบด้วยอุปกรณ์ รูปสัญลักษณ์ รูปการออกแบบวงจรในการควบคุมต่างๆ การ Simulation ด้วยโปรแกรม Automation Studio 5.0 รูปการต่อวงจรจริง

3.2.1.2 ขั้นการสอนความคิดรวบยอด

การสอนความคิดรวบยอดตามวิธีการของ Inductive Concept Attainment นั้น ผู้สอนต้องการทำการแนะนำชี้แจงเกี่ยวกับกระบวนการเรียน (ชี้แจงวัตถุประสงค์และกิจกรรม) อธิบายวัตถุประสงค์และการเรียนในแต่ละขั้นให้ผู้เรียนเข้าใจเสียก่อน เนื่องจากผู้เรียนไม่เคยมีประสบการณ์การเรียนด้วย

รูปแบบการสอนประเภทนี้มาก่อน จะทำให้มีปัญหาไม่เข้าใจวิธีการเรียน จะทำให้ผู้เรียนสับสนและขั้นการสอนประกอบด้วยกิจกรรมการสอน 5 ขั้นดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ด้วยการนำเสนอวงจรนิวเมติกส์ อันประกอบด้วย รูปสัญลักษณ์ประกอบเป็นวงจรนิวเมติกส์ การ Simulation ด้วยโปรแกรม Automation Studio 5.0 เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นความแตกต่างของการควบด้วยลมกับไฟฟ้า

2. ขั้นให้ข้อมูล

ขั้นการสอนขั้นนี้ เป็นขั้นแสดงตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้เรียนเปรียบเทียบตัวอย่างเพื่อสรุปคุณลักษณะเด่นของความคิดรวบยอดแต่ละเรื่อง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

การสร้างตัวอย่างของความคิดรวบยอดจากการกำหนดคำจำกัดความของความคิดรวบยอด (Definition) เพื่อการวิเคราะห์ลักษณะเด่นของความคิดรวบยอด (Critical Attribute) ของความคิดรวบยอด เมื่อได้ลักษณะเด่นที่มีอยู่ในคำจำกัดความนำไปออกแบบสร้างตัวอย่าง ซึ่งมีหลักในการวิเคราะห์คือ นำคุณลักษณะเด่นที่มีประกอบหรือสัมพันธ์กัน มาแยกเป็นรายการย่อยๆให้ครบถ้วนและมีความหมายดังตัวอย่างต่อไปนี้

ชื่อความคิดรวบยอด
การออกแบบวงจรนิวแมติกควบคุมโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์

คำจำกัดความ
การออกแบบวงจรนิวแมติกควบคุมโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์ คือการทำให้อุปกรณ์ทำงาน (actuators) สามารถทำงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ อุปกรณ์ทำงานส่วนมากแล้วมักจะเป็นกระบอกสูบชนิดสองทาง ส่วนวาล์วควบคุมจะเป็นวาล์วที่ทำงานด้วยไฟฟ้า (solenoid valve) และใช้โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์ (PLC) ควบคุมสั่งงานให้วาล์วที่ทำงานด้วยไฟฟ้า (solenoid valve)

คุณลักษณะเด่น

1. เมนวาล์วเลื่อนด้วยโซลินอยด์วาล์ว
2. ควบคุมสั่งงานต่อเนื่องด้วย โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์
3. วงจรเมนใช้ลม วงจรควบคุมใช้ไฟฟ้า
4. การเปลี่ยนแปลงลำดับการทำงานทำได้เปลี่ยนที่ Ladder Diagram โดยไม่ต้องต่อวงจรใหม่

ในการออกแบบสร้างตัวอย่างของความคิดรวบยอด มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะต่างให้มีทักษะเกี่ยวกับ การแยกแยะ (Discrimination) การจัดจำพวก (Classification) นำคุณลักษณะเด่นที่ให้มาสร้างเป็นตัวอย่างของความคิดรวบยอด ซึ่งตัวอย่างจะประกอบด้วยคุณลักษณะหลายอย่างแต่จะต้องมีคุณลักษณะอยู่กลุ่มหนึ่งที่ทุกตัวอย่างต้องมี คือคุณลักษณะเด่น (Critical Attributes) และมีลักษณะอื่นๆที่ไม่ปรากฏอยู่ในตัวอย่าง เรียกว่าไม่ใช่คุณลักษณะเด่น (Non Critical Attributes) ดังนั้นตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่สร้างขึ้น จะประกอบด้วยคุณลักษณะเด่น และไม่ใช่คุณลักษณะเด่น เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบและค้นหาคุณลักษณะที่ทุกตัวอย่างร่วมกัน และแยกแยะสิ่งที่ไม่ใช่คุณลักษณะเด่นออกไป โดยผู้วิจัยได้ออกแบบตัวอย่าง และไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดในลักษณะของใบเนื้อหา (Information Sheet) ที่ประกอบด้วย รูปสัญลักษณ์ รูปวงจรการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วยลม ไฟฟ้าและ PLC การทำงานของวงจร

3. ขั้นสร้างคำจำกัดความ

เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนสร้างคำจำกัดความด้วยตนเอง จากการรวบรวมคุณลักษณะเด่นของความคิดรวบยอด ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้ผู้เรียนนำคุณลักษณะเด่นของความคิดรวบยอดที่ได้มาเขียนเป็นคำจำกัดความของความคิดรวบยอด และนำเสนอจนได้ข้อสรุปของคำจำกัดความที่ถูกต้อง เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกให้เห็นว่ามีความรู้ในความคิดรวบยอด

4. ขั้นฝึก

เป็นขั้นตรวจสอบโดยให้ผู้เรียนจำแนกคุณลักษณะเด่นของความคิดรวบยอด โดยผู้สอนเสนอวงจรนิวเมติกส์แบบต่างๆและการควบคุมวงจรนิวเมติกส์หลายรูปแบบ และให้ผู้เรียนตอบว่าคุณลักษณะเด่นข้อใดเป็นตัวตัดสินว่าเป็นความคิดรวบยอดเรื่องนั้น

5. ขั้นประเมินยอดผล

เป็นขั้นวัดความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอด โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ 5 ข้อ 4 ตัวเลือกพร้อมตรวจและเฉลยคำตอบ เพื่อตรวจสอบผู้เรียน หากทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่า 60 % จะแนะนำให้ผู้เรียนไปอ่านเพิ่มเติมในเรื่องที่ไม่เข้าใจ

รูปแบบการสอนปกติ มีขั้นตอนในการสอน 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนแสดงรูปวงจรนิวเมติกส์ มีการควบคุมวิธีต่างๆ และถามผู้เรียนว่าวงจรไหนเป็นวงจรที่ควบคุมด้วย PLC มีลักษณะใดเป็นตัวบ่งชี้ พร้อมทั้งแจ้งวัตถุประสงค์ในการเรียนให้ผู้เรียนทราบ

2. ขั้นให้ข้อมูล

ผู้สอนเขียนลำดับขั้นการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ แล้วทำการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ตามลำดับขั้น

3. ขั้นสรุป

ผู้สอนสรุปเนื้อหาขั้นตอนในการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมแบบต่างๆ และบอกให้ผู้เรียนทราบว่าจะนำไปใช้ออกแบบงานจริงอย่างไร.

4. ขั้นประเมินผล

ผู้สอนให้โจทย์ปัญหาและให้ผู้เรียนร่วมกันออกแบบวงจรนิวเมติกส์ในคอมพิวเตอร์ ด้วยการนำขั้นตอนการออกแบบมาช่วยแก้โจทย์ปัญหา .

3.2.3 การตรวจคุณภาพของแผนการสอน

เพื่อให้แผนการสอนมีความตรง (Validity) หรือได้รับการเห็นชอบ ก่อนการนำไปใช้ทดลอง ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบสำรวจความคิดเห็นความสอดคล้องระหว่าง กิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละขั้นกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ของแผนการสอนความคิดรวบยอด ดังตัวอย่างการประเมินแผนการสอนความคิดรวบยอด เรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ ดังนี้

ให้ทำเครื่องหมาย (√) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเห็นของท่านดังนี้

ถ้าท่าน<u>เห็นด้วย</u>ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดให้ทำเครื่องหมายในช่อง +1

ถ้าท่าน<u>ไม่แน่ใจ</u>ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดให้ทำเครื่องหมายในช่อง 0

ถ้าท่าน<u>แน่ใจ</u>ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดให้ทำเครื่องหมายในช่อง - 1

ในกรณีที่ท่าน ไม่แน่ใจ หรือ เห็นด้วย ขอความกรุณาให้ข้อคิดเห็นในช่องหมายเหตุด้วย เพื่อผู้วิจัยจะได้เป็นข้อมูลนำไปปรับปรุงแผนการสอนต่อไป

แผนการสอนความคิดรวบยอด เรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วยลม

แผนการสอนความคิดรวบยอด		ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
วัตถุประสงค์ของกิจกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	+1	0	- 1	
1.ให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควมคุมด้วยลมกับการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้า	- ครูสาธิตความแตกต่างของการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยลม และควบคุมด้วยไฟฟ้า				
2. ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบตัวอย่างเพื่อสรุปคุณลักษณะเด่นของความคิดรวบยอดเรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ ดังนี้	- ครูนำเสนอตัวอย่าง 4 ตัวอย่าง และไม่ใช่ตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบคุณลักษณะของการวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยลมและควบคุมด้วยไฟฟ้า สิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่างที่ประกอบด้วย - เงื่อนไขการทำงานของแต่ละเครื่อง				
3. เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกให้เห็นว่ามีความรู้ในความคิดรวบยอดที่ให้	- ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำคุณลักษณะเด่นที่ได้ทั้งหมด จากการเปรียบเทียบตัวอย่าง และไม่ใช่ตัวอย่าง มาเขียนเป็นคำจำกัดความ และครูตรวจสอบและคอยชี้แนะจนได้คำจำกัดความที่ถูกต้อง				
4.ให้ผู้เรียนจำแนกคุณลักษณะเด่นของความติดรวบยอด	- ครูแสดงวงจร การทำงานของวงจรนิวแมติกส์ ให้ผู้เรียนระบุคุณลักษณะเด่น ข้อใดที่เป็นข้อตัดสินว่าเป็นการออกแบบวงจรนิวแมติกส์				
5.วัดความเข้าใจในความคิดรวบยอด	- ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 5 ข้อ และให้ผลย้อนกลับ				

แผนการสอนความคิดรวบยอด เรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้า

แผนการสอนความคิดรวบยอด		ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
วัตถุประสงค์ของกิจกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	+1	0	- 1	
1.ให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควมคุมด้วยรีเลย์ไฟฟ้ากับการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC	- ครูสาธิตความแตกต่างของการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยรีเลย์ไฟฟ้า และควบคุมด้วย PLC				
2. ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบตัวอย่างเพื่อสรุปคุณลักษณะเด่นของความคิดรวบยอดเรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ ดังนี้	- ครูนำเสนอตัวอย่าง 4 ตัวอย่าง และไม่ใช่ตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบคุณลักษณะของการวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยรีเลย์ไฟฟ้า สิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่างที่ประกอบด้วย - เงื่อนไขการทำงานของแต่ละเครื่อง				
3. เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกให้เห็นว่ามีความรู้ในความคิดรวบยอดที่ให้	- ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำคุณลักษณะเด่นที่ได้ทั้งหมด จากการเปรียบเทียบตัวอย่าง และไม่ใช่ตัวอย่าง มาเขียนเป็นคำจำกัดความ และครูตรวจสอบและคอยชี้แนะจนได้คำจำกัดความที่ถูกต้อง				
4. ให้ผู้เรียนจำแนกคุณลักษณะเด่นของความคิดรวบยอด	- ครูแสดงวงจร การทำงานของวงจรนิวแมติกส์ ให้ผู้เรียนระบุคุณลักษณะเด่น ข้อใดที่เป็นข้อตัดสินว่าเป็นการออกแบบวงจรนิวแมติกส์				
5.วัดความเข้าใจในความคิดรวบยอด	- ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 5 ข้อ และให้ผลย้อนกลับ				

แผนการสอนความคิดรวบยอด เรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วย PLC

แผนการสอนความคิดรวบยอด		ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
วัตถุประสงค์ของกิจกรรม	กิจกรรมการเรียนการสอน	+1	0	- 1	
1.ให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควมคุมด้วย PLC กับการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยรีเลย์ไฟฟ้า	- ครูสาธิตความแตกต่างของการออกแบบวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วย PLC และควบคุมด้วยรีเลย์ไฟฟ้า				
2. ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบตัวอย่างเพื่อสรุปคุณลักษณะเด่นของความคิดรวบยอดเรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ ดังนี้	- ครูนำเสนอตัวอย่าง 4 ตัวอย่าง และไม่ใช่ตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบคุณลักษณะของการวงจรนิวแมติกส์ควบคุมด้วยPLC สิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่างที่ประกอบด้วย - เงื่อนไขการทำงานของแต่ละเครื่อง				
3. เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกให้เห็นว่ามีความรู้ในความคิดรวบยอดที่ให้	-ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำคุณลักษณะเด่นที่ได้ทั้งหมด จากการเปรียบเทียบตัวอย่าง และไม่ใช่ตัวอย่าง มาเขียนเป็นคำจำกัดความ และครูตรวจสอบและคอยชี้แนะจนได้คำจำกัดความที่ถูกต้อง				
4. ให้ผู้เรียนจำแนกคุณลักษณะเด่นของความติดรวบยอด	- ครูแสดงวงจร การทำงานของวงจรนิวแมติกส์ ให้ผู้เรียนระบุคุณลักษณะเด่น ข้อใดที่เป็นข้อตัดสินว่าเป็นการออกแบบวงจรนิวแมติกส์				
5. วัดความเข้าใจในความคิดรวบยอด	- ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 5 ข้อ และให้ผลย้อนกลับ				

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ใช้ในการวัดความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนฉบับนี้ สร้างโดยองค์ประกอบของวัตถุประสงค์ของ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนใช้เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนได้รับการสอนและหลังจากได้รับการสอนแล้ว ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมีคำถามและตัวเลือกเหมือนกันแต่ต่างกันที่มีการสลับข้อและตัวเลือกใหม่โดยดำเนินการดังนี้

3.3.1 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างขึ้นจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนจากการเรียนรู้เนื้อหาทั้ง 3 เรื่อง เพื่อวัดความสามารถ 3 ระดับตามแนวความคิดของบลูม (Bloom Taxonomy) โดยการนำเนื้อหาทั้งหมดมาพิจารณาน้ำหนักที่ต้องการวัด เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับระดับพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชา/เรื่อง	ระดับพฤติกรรม			รวมข้อ
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	
การออกแบบวงจรควบคุมด้วยลม	11	8	3	22
การออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมไฟฟ้า	8	3	4	15
การออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วย PLC	7	12	4	23
รวม	26	23	11	60

จากตารางแสดงจำนวนข้อสอบที่ใช้ในงานวิจัยโดยกำหนดน้ำหนักพฤติกรรมการเรียนรู้ จำแนกตามความสามารถของเนื้อหาในการพัฒนาความรู้แก่ผู้เรียน โดยผู้วิจัยเน้นความสามารถ ในด้านความรู้ความจำ 43.33 % ด้านความเข้าใจ 38.33% และด้านการนำไปใช้ 18.33%

การสร้างแบบทดสอบให้มีความเป็นกลางต่อผู้เรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยเลือกข้อสอบเป็นแบบปรนัย ที่มีคุณสมบัติเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของข้อคำถามหรือตัวเลือกได้ตรงกัน ผู้สอนตรวจให้คะแนนได้อย่างชัดเจน คือ ถูกได้ 1 ผิดได้ 0 พร้อมทั้งหาเวลาที่เหมาะสมในการทำข้อสอบ โดยผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบจำนวน 90 ข้อ เพื่อสำหรับทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช้ตัวอย่าง ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาดังกล่าวในวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ มาแล้วดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับระดับพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบที่สร้างขึ้นเพื่อทดลองใช้

เนื้อหาวิชา/เรื่อง	ระดับพฤติกรรม			รวมข้อ
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	
การออกแบบวงจรควบคุมด้วยลม	20	10	5	35
การออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมไฟฟ้า	10	7	7	24
การออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วย PLC	9	14	8	31
รวม	39	31	20	90

3.3.2 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และตรวจสอบคุณภาพความตรงของเนื้อหา ดังนี้

การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกโดยนำข้อสอบทั้งชุด 90 ข้อไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาที่มีความรู้ในครบเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย และนักศึกษาดังกล่าวไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.2) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จำนวน 40 คน จากนั้นนำคะแนนผลการสอบที่ได้แบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 33 % วิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบดังนี้การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายรายข้อ (p)

$$p = \frac{[R_N + R_L]}{N}$$

P แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

R_N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้องในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้องในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r)

$$r = \frac{[R_N - R_L]}{N_N}$$

r แทน ค่าอำนาจจำแนกขอกแบบทดสอบ

R_N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้องในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้องในกลุ่มต่ำ

N_N แทน จำนวนคนในกลุ่มเก่ง

การวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (ความเชื่อมั่น) ของแบบทดสอบ

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

$$S^2 = \frac{N\sum X^2-(\sum X)^2}{N(N-1)}$$

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

q = 1-p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เรียน

และมีเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ทดลอง ดังนี้

ค่าความยากง่าย

0.81	ถึง	1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก	ควรปรับปรุงหรือสร้างใหม่
0.61	ถึง	0.80	เป็นข้อสอบที่ง่าย	พอใช้ได้
0.51	ถึง	0.60	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
0.50			เป็นข้อสอบที่ยากง่ายเหมาะสม	ใช้ได้
0.40	ถึง	0.49	เป็นข้อสอบค่อนข้างมาก	ใช้ได้
0.20	ถึง	0.39	เป็นข้อสอบที่ยาก	พอใช้ได้
0.00	ถึง	0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก	ควรปรับปรุงหรือสร้างใหม่

ค่าอำนาจจำแนก (Dowson)

0.40 ขึ้นไป	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก	ดีมาก	ใช้ได้
0.30 ถึง 0.39	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก	ดี	ใช้ได้
0.20 ถึง 0.29	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก	พอสมควร	ใช้ได้
ต่ำกว่า 0.20	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก	ต่ำ	ควรสร้างใหม่
0	เป็นข้อสอบที่ไม่สามารถจำแนกได้		ควรสร้างใหม่
ติดลบ	เป็นข้อสอบที่จำแนกผิด		ควรสร้างใหม่

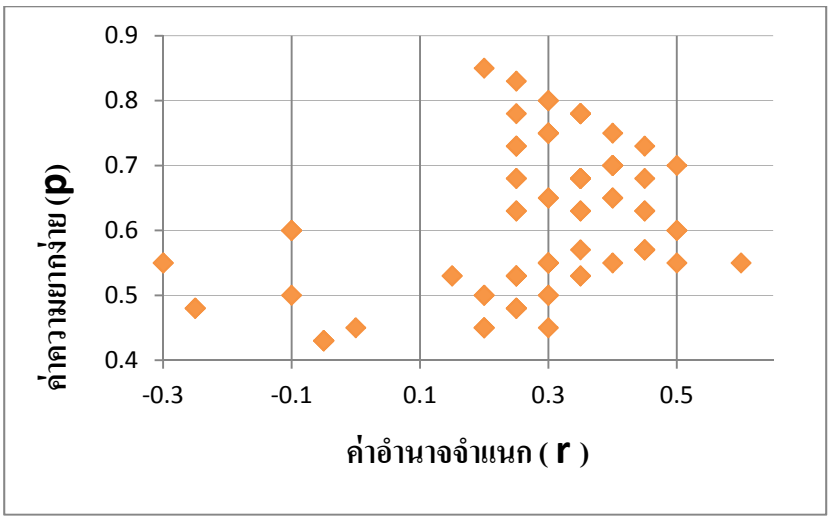
การวิเคราะห์คุณภาพของการประเมินความแม่นตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ 90 ข้อ มีผลโดยสรุปดังแสดงได้ดังตารางที่ 3.3 และ 3.4

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นรายข้อที่ได้จากทดลองใช้ 90 ข้อ

ความยากง่าย (*P*)	ลักษณะของข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก		ค่าอำนาจจำแนก (r)	ลักษณะของข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก	
	ข้อที่	รวม		ข้อที่	รวม
ง่ายมาก (≥0.8)	3,23,39,88,	4	ดีมาก (≥0.4)	1,7,10,12,19,21,27,34,36,38,41,44,48,49,53,61,66,70,78,81,	20
ง่าย (≥0.6)	1,4,5,7,8,10,11,12,14,15,17,21,25,27,30,32,35,36,38,40,41,42,44,45,48,49,52,54,55,60,61,62,64,66,67,69,72,75,79,82,85,90,	42	ดี(≥0.3)	*8,14,15,17,22,23,24,29,30,31,35,42,47,50,54,55,56,59,60,62,64,69,72,75,79,82,85,86,87,88,89,*	31
เหมาะสม (≥0.4)	2,6,9,13,16,18,19,20,22,24,26,28,29,31,33,34,37,43,46,47,50,51,53,56,57,58,59,63,65,68,70,71,73,74,76,77,78,80,81,83,84,86,87,89,	44	พอใช้ (≥0.2)	3,4,5,9,11,13,16,25,26,33,39,43,45,51,52,57,65,71,74,76,80,90	22
ยากมาก (<0.4)			ต่ำ (<0.2)	2,6,18,20,28,32,37,40,46,58,63,67,68,73,77,83,84.	17
รวม		*90*	รวม		*90*

จากตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์แบบทดสอบของข้อสอบทั้งฉบับ 90 ข้อ ที่ได้ผ่านการทดลองใช้ (Tryout) ข้อสอบมีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.43 – 0.85 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -0.25 -0.65 และมีความเชื่อมั่น 0.9215 มีค่าความยากง่ายเฉลี่ย (0.65) มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย (0.3575) แล้วทำการเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20- 0.80 และค่าอำนาจำแนก 0.20 – 1.00 จำนวน 90 ข้อ และ

ทำการปรับปรุงข้อสอบเกี่ยวกับข้อคำถามและตัวเลือก ที่ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 0.29 เพื่อให้มีคุณภาพที่มีความเหมาะที่จะใช่ ดังแสดงในตารางที่ 4.3



รูปที่ 3.2 กราฟแสดงผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดลองใช้

การตรวจคุณภาพด้านความตรงของเนื้อหา เป็นการนำแบบทดสอบปรนัยทั้งหมด 90 ข้อให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน*ตรวจสอบ*ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับระดับพฤติกรมการเรียนรู้นำมาปรับปรุงแบบทดสอบ ให้มีความสามารถวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถในการวัดผลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ผลรวมคะแนน ($\sum$R)	จำนวนข้อสอบ (90)	สัดส่วน (ร้อยละ)	การประเมิน
1.00	5	57	63	ผ่านเกณฑ์
0.8	4	29	32	ผ่านเกณฑ์
0.6	3	4	5	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 3.4 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับระดับพฤติกรรมการวัดผล จากผู้เชี่ยวชาญ (ICO) สรุปได้ว่าข้อคำถามทั้งหมดมีความสอดคล้องกัน มีระดับค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.6 – 1 ผ่านเกณฑ์การประเมิน 0.5 บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ [31]

3.4 การพัฒนาแบบสังเกตพฤติกรรม

ได้นำแบบสังเกตพฤติกรรมจากงานวิจัยของ มยุรี แก้วพันธ์ [38] มาประยุกต์ใช้ตรวจสอบความถี่ของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอนและผู้เรียนในห้องเรียนโดยใช้สังเกตพฤติกรรมผู้สอนเกี่ยวกับ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งใช้สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนจากการแสดงออกรายบุคคล การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้กับบุคคลที่อยู่รวมกัน

แบบสังเกตที่ใช้ ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาในการบันทึกพฤติกรรมให้ผู้สังเกต บันทึก *3* นาทีต่อรอยขีดเป็นเวลาที่สังเกตการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ใช้ผู้สังเกต 1 ท่าน ในการสอนแต่ละแผนกการสอนโดยให้สังเกตพฤติกรรมของผู้สอน ดังตัวอย่างแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้สอนและผู้เรียนดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงแบบสังเกต พฤติกรรมของผู้สอนที่ใช้ในการวิจัย

กิจกรรม		พฤติกรรมที่สังเกต	เวลา 3 นาทีต่อรอยขีด	หมายเหตุ
สังเกตผู้สอน	ขณะปฏิบัติการสอน	1. บรรยายหรืออธิบายเนื้อหา		
		2. เขียนกระดานหรือสื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์		
		3. ถามคำถามนักศึกษา		
		4. ให้คำแนะนำในการเรียนของนักศึกษา		
		รวม		

ตารางที่ 3.6 แสดงแบบสังเกต พฤติกรรมของผู้เรียนที่ใช้ในการวิจัย

กิจกรรม		พฤติกรรมที่สังเกต	เวลา 3 นาทีต่อรอยขีด	หมายเหตุ
สังเกตผู้เรียน	ขณะปฏิบัติการเรียน	1. ถามคำถามผู้สอน		
		2. ตอบคำถามผู้สอน		
		3. การแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม		
		4. การแสดงความคิดเห็นต่างกลุ่ม		
		5. การนำเสนอผลงาน		
		รวม		

3.5 การดำเนินการทดลอง

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนความคิดรวบยอดกับการสอนปกติในเรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิล ลอจิกคอนโทรลเลอร์

การกำหนดแบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งใช้แบบแผนการวิจัยที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แบบ Non Randomized Control Grop Pretest- Posttest Design ตามแบบของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ [22]

ตารางที่ 3.7 แสดงแบบแผนการวิจัยแบบ Non Randomized Control Grop Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
กลุ่มทดลอง	T1	X	T2
กลุ่มควบคุม	T1	~X	T2

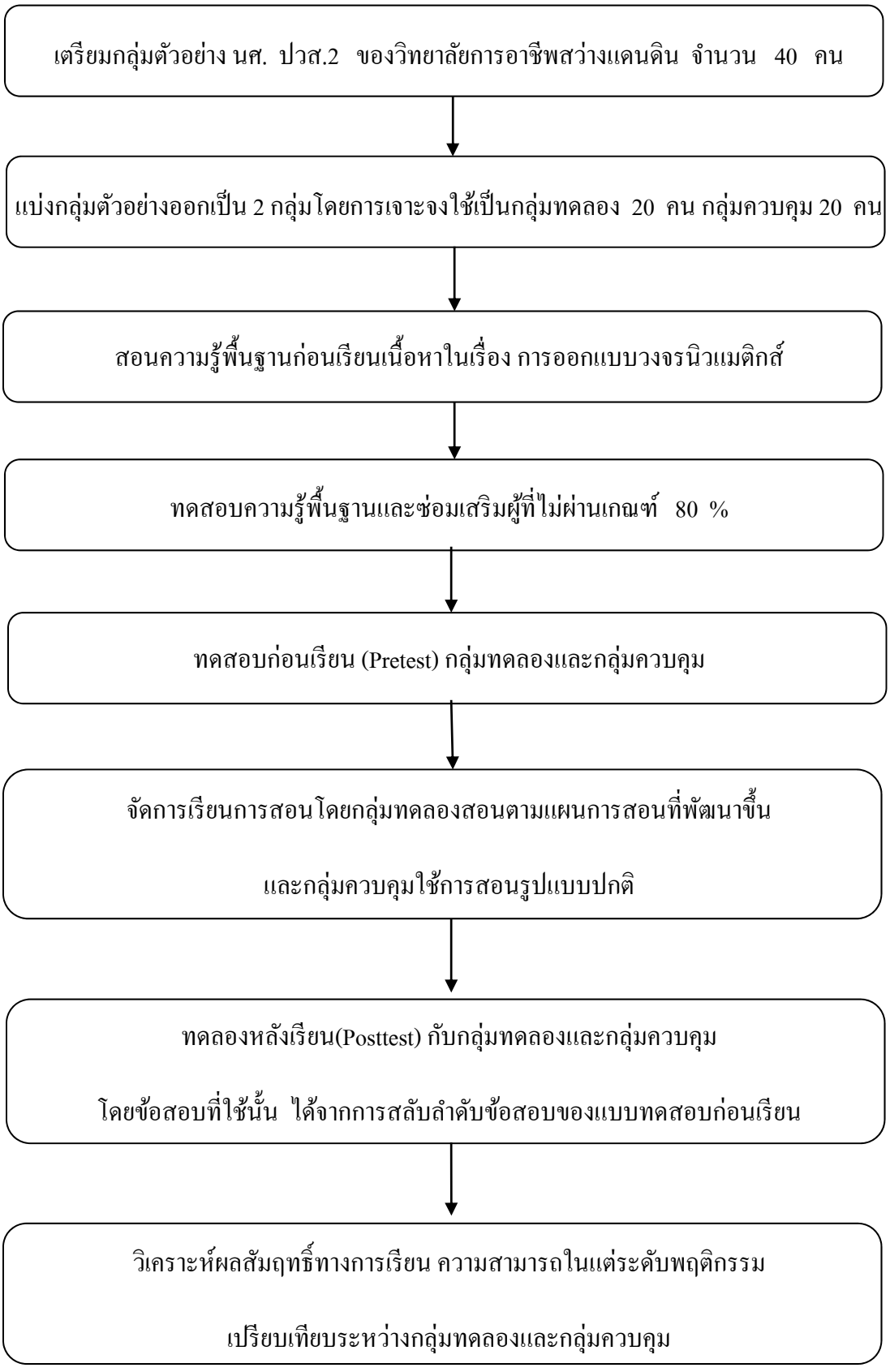
T1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

T2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

X หมายถึง การสอนด้วยรูปแบบการสอนความคิดรวบยอด

~X หมายถึง การสอนแบบปกติ

จากแผนการดำเนินงานดังกล่าว ผู้วิจัยแสดงเป็นขั้นตอนได้ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การเตรียมกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 (ปวส.2) กลุ่มงานติดตั้งไฟฟ้า แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 40 คนได้เรียนวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น วิชาการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าและวิชาการโปรแกรมควบคุม มาก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการในการเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ในเรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ โดยการเลือกแบบเจาะจง แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัย ที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนความคิดรวบยอดเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 (ปวส.2) กลุ่มงานติดตั้งไฟฟ้า จำนวน 20 คน กลุ่มควบคุมที่ใช้ในงานวิจัย ซึ่งเรียนด้วยรูปแบบการสอนปกติ ได้ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 (ปวส.2) กลุ่มงานติดตั้งไฟฟ้า จำนวน 20 คน การเครียมกลุ่มตัวอย่างด้วยการปรับความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ ให้กับผู้เรียนทั้งสองกลุ่มโดยมีรายละเอียดดังนี้

การสอนความรู้พื้นฐาน

เหตุผลที่ต้องมีการปรับความรู้พื้นฐานให้แก่ผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม เพราะการเรียนในลักษณะการพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ตนเอง ผู้เรียนมีความจำเป็นที่ต้องนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้กับความรู้ใหม่ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการเข้าใจเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐาน (ความรู้เดิม) จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งและเพื่อปรับความรู้พื้นฐานของทั้งสองกลุ่มไม่ให้แตกต่างกันที่นำมาสอนให้กับผู้เรียนนั้น มีหัวข้อเนื้อหาดังนี้

1. อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์
2. วาล์วและอุปกรณ์ควบคุมในระบบนิวเมติกส์
   - วาล์วควบคุมทิศทาง
   - วาล์วควบคุมการไหลทางเดียว
   - วาล์วควบคุมความดัน
   - วาล์วควบคุมอัตราการไหล
   - วาล์วเปิด-ปิดและวาล์วผสม
3. อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้า
   - สวิทซ์ปุ่มกด
   - ลิมิตสวิทซ์
   - รีดสวิทซ์
   - รีเลย์
   - รีเลย์ตั้งเวลา

- ตัวนับจำนวน
- โซลินอยด์วาล์ว

4. โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์

ทดสอบความรู้ก่อนเรียน (Pretest)

- การทดสอบความรู้ก่อนเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบปรนัย จำนวน 60 ข้อ 4 ตัวเลือก วัดความรู้ก่อนเรียน (Pretest) ในเรื่อง การออกแบบวงจรนิวเมติกส์ เพื่อตรวจสอบความรู้ในเนื้อหาก่อนทำการสอนและเปรียบเทียบความรู้ก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
- สอนกลุ่มทดลองตามแผนการสอนที่พัฒนาขึ้นและกลุ่มควบคุมใช้การสอนรูปแบบปกติ

ผู้วิจัยได้สอนกลุ่มทดลองตามแผนการสอนความคิดรวบยอดและกลุ่มควบคุมสอนด้วยรูปแบบการสอนปกติ ในเรื่องการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ ซึ่งการสอนทั้งสองรูปแบบมีความแตกต่างกัน ซึ่งสามารถสรุปเปรียบเทียบได้ตามตารางที่ 3.8.

ตารางที่ 3.8 แสดงการเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนการสอนความคิดรวบยอดกับการสอนปกติ

การสอนในรูปแบบการสอนความคิดรวบยอด	การสอนในรูปแบบการสอนปกติ(Conventional)
1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 4 คน - ผู้สอนทำการสาธิตให้ผู้เรียนเห็นการออกแบบวงจรนิวเมติกส์ จากวงจรนิวเมติกส์ ซึ่งประกอบด้วย - ถามเพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกตและความแตกต่างของการควบคุมวงจรนิวเมติกส์ด้วยลม กับการควบคุมด้วยไฟฟ้า	1. ผู้สอนถามนักเรียนถึงการออกแบบวงจรนิวเมติกส์มีการควบคุมชนิดใดและ
2. ผู้สอนนำเสนอตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่าง พร้อมอธิบายตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันมองเห็นคุณลักษณะ ที่อยู่ในตัวอย่าง 1 บันทึก แล้วผู้สอนเสนอตัวอย่างที่ 2 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกตคุณลักษณะของตัวอย่างที่ 2 และร่วมแสดงความคิดเห็นเปรียบเทียบเพื่อหาข้อสรุปคุณลักษณะเหมือนกันระหว่างตัวอย่างที่ 1 และ 2 - ผู้สอนถามคุณลักษณะที่มีเหมือนกันระหว่างตัวอย่างที่ 1 กับ 2 เพื่อตรวจสอบผู้เรียนว่าสังเกตคุณลักษณะของตัวอย่างที่ 1 และ 2 ได้ถูกต้องหรือไม่	2. ผู้สอนเริ่มบรรยาย ถาม-ตอบ ประกอบรูปภาพ - อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ - อธิบายอุปกรณ์ที่ใช้ - อธิบายขั้นตอนการออกแบบ

ตารางที่ 3.8 แสดงการเปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนการสอนความคิดรวบยอดกับการสอนปกติ (ต่อ)

การสอนในรูปแบบการสอนความคิดรวบยอด	การสอนในรูปแบบการสอนปกติ(Conventional)
- ผู้สอนแสดงไม่ใช่ตัวอย่างที่ 1 เพื่อให้ผู้เรียนเปรียบเทียบคุณลักษณะระหว่างตัวอย่างกับสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่าง แล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็น และหาข้อสรุปเกี่ยวกับคุณลักษณะที่ทุกตัวอย่างมี และคุณลักษณะนั้นต้องไม่มีในตัวอย่าง - ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอคุณลักษณะที่สรุปได้ โดยผู้สอนคอยชี้แนะว่าผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปคุณลักษณะได้ครบถ้วนหรือไม่	
3. หลังจากผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคุณลักษณะที่สรุปได้และผู้สอนตรวจสอบและชี้แนะจนได้คุณลักษณะครบถ้วนแล้ว - ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเขียนคำจำกัดความของความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน - ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมกัน หาข้อสรุปเพื่อเขียนคำจำกัดความของความคิดรวบยอด - ผู้เรียนนำเสนอคำจำกัดความที่เขียนได้ - ผู้สอนตรวจสอบและคอยชี้แนะจนได้คำจัดความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง	3. ผู้สอนให้โจทย์ปัญหา - ผู้เรียนทำโจทย์ปัญหา - ผู้สอนร่วมกับผู้เรียนเฉลย
4. ผู้สอนแสดงรูปวงจร ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มระบุคุณลักษณะเด่นข้อใดเป็นตัวตัดสินว่าเป็นความคิดรวบยอด	4. ผู้สอนสรุปสาระสำคัญในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน
5. ผู้สอนทดสอบความรู้ ที่ได้จากการเรียนโดยแยกทดสอบเป็นรายบุคคล - ผู้เรียนแยกออกจากกลุ่ม เพื่อทำแบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ 4 ตัวเลือก ผู้สอนคอยควบคุมให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบด้วยตัวเอง - ผู้เรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบโดยผู้เรียนร่วมกับผู้สอนเฉลยคำตอบ - ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนเห็นถึงการนำคุณลักษณะเด่นหรือคำจำกัดความมาใช้	5. ผู้สอนให้โจทย์ปัญหากับผู้เรียน เป็นการบ้านและนำส่งในชั่วโมงต่อไป

ทดสอบความรู้หลังเรียน (Posttest)

การทดสอบหลังเรียน (Posttest) ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับ แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) มาสลับข้อใหม่แล้วทดสอบผู้เรียน หลังจากได้รับการสอนด้วยรูปแบบทั้งสองแบบ เพื่อเปรียบเทียบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของทั้งสองกลุ่ม

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลการวิจัยจะดำเนินการดังนี้ คือ

3.6.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล

- รวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ
- นำค่าที่ได้จากการคำนวณค่าทางสถิติมาแปลผล

3.6.2 สถิติที่ใช้ในวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้

การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายรายข้อ (P)

$$P = \frac{[R_H + R_L]}{N}$$

P แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

R_H แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้องในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้องในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r)

$$R = \frac{[R_H - R_L]}{N_H}$$

P แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

R_H แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้องในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้องในกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

การวิเคราะห์ค่าความเที่ยง(ความเชื่อมั่น)ของแบบทดสอบ

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

$$S^2 = \frac{N\sum X^2-\left(\sum X\right)^2}{N(N-1)}$$

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

P แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

q = 1- q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เรียน

การหาดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ของผู้เชี่ยวชาญ

การหาค่าความสอดคล้องของความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้กับกิจกรรมในแผนการสอนและความถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของข้อสอบโดยเลือกใช้สูตร

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

IOC = ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ = คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การทดสอบแบบที่ (t-test) แบบสองกลุ่มแยกอิสระจากกัน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกำหนดค่านัยสำคัญที่ 0.05 โดยสูตร

$$t = \frac{\overline{X}_1-\overline{X}_2}{\sqrt{S_P^2\left[\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right]}}$$

t คือ ค่าทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย

$\overline{X}_1$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มทดลอง

$\overline{X}_2$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มควบคุม

n_1 คือ จำนวนนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบของกลุ่มทดลอง

n_2 คือ จำนวนนักศึกษาที่ทำแบบทดสอบของกลุ่มควบคุม

S^2_P คือ ค่าความแปรปรวนร่วม

การทดสอบแบบที (t-test) แบบสองกลุ่มที่เกี่ยวข้องกัน หรือ ไม่เป็นอิสระจากกัน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง

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

t คือ ค่าทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย

D คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ทำได้ก่อนเรียนและหลังเรียน

n คือ จำนวนคู่ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่นำมาเปรียบเทียบกัน