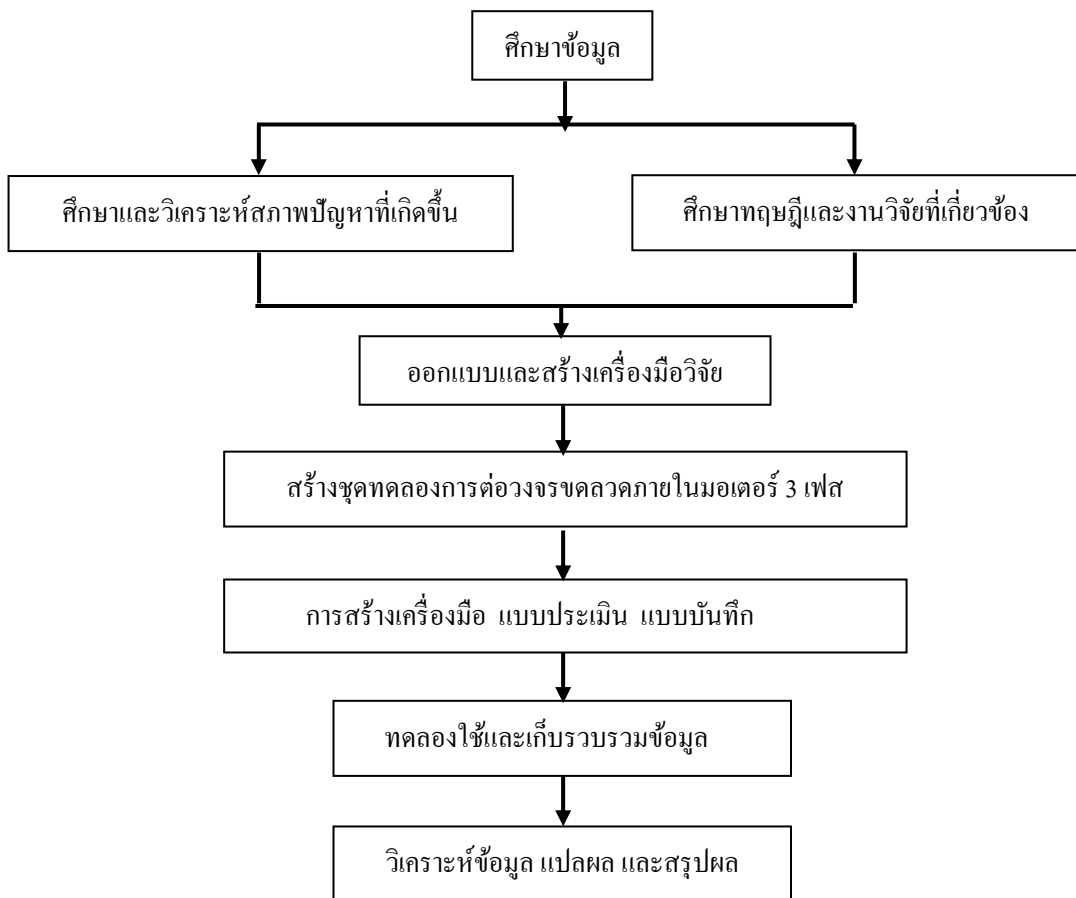


บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการใช้แผนการทดลองแบบสองกลุ่มตัวอย่างแล้วทำการหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ซึ่งสอนด้วยชุดทดลองที่สร้างขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 การออกแบบและการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
- 3.5 การดำเนินการทดลอง และเก็บข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย



รูปที่ 3.1 แผนภูมิวิธีดำเนินการวิจัยชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรในการวิจัย

เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยสารพัดช่างสุราษฎร์ธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (2104-2108) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 กลุ่มๆเรียนละ 15 คน รวม 30 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

ใช้วิธีเลือกแบบกลุ่มทดลอง โดยใช้ศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยสารพัดช่างสุราษฎร์ธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (2104-2108) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 กลุ่มๆ เรียนละ 15 คน รวม 30 คน

3.2 การออกแบบและการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

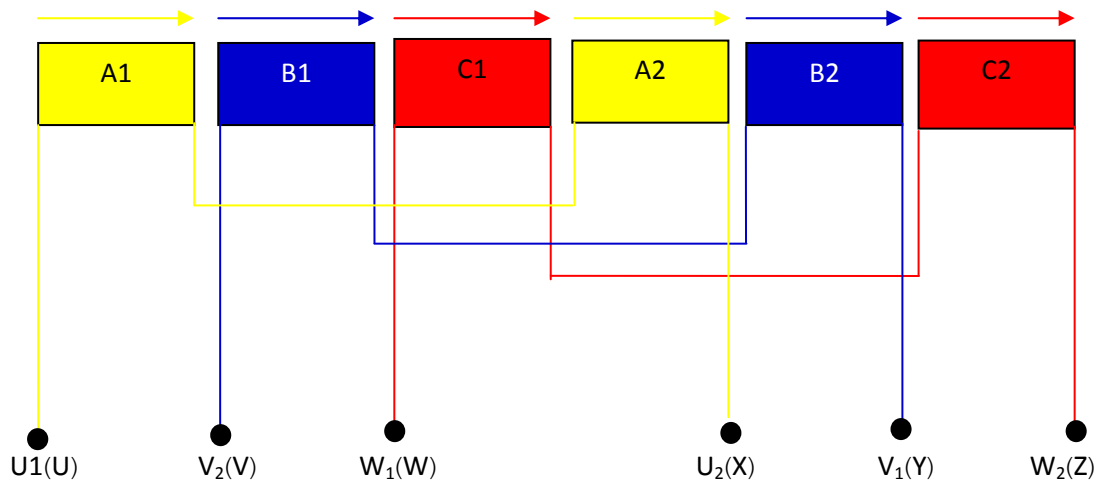
การออกแบบและสร้างเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การสร้างชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส และการสร้างเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส เกี่ยวกับด้านด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน จำนวนทั้งสิ้น 11 ข้อ แบบบันทึกข้อมูลสำหรับใช้เก็บรวบรวมข้อมูลผลการชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 การสร้างชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

การสร้างชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส เป็นการควบคุมการทำงานของชุดการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ดำเนินการตามรูปแบบงานวิจัยและพัฒนา ดังนี้

3.2.1.1 ขั้นตอนการวางแผนงาน

1) เขียนออกแบบวงจรการต่อมอเตอร์ 3 เฟส ให้จำนวนกรุปต่อเฟสเป็นครึ่งหนึ่งของจำนวนโพล กระทำได้โดยสมมติทางกระแสในแต่ละกรุปที่วางเรียงกันอยู่ (A_1 - B_1 - C_1 - A_2 - B_2 - C_2) ให้ไปในทิศทางเดียวกันแล้วต่อวงจรขดลวดของแต่ละเฟสตามทิศทางของกระแสที่สมมติไว้ (A_1 ต่อ A_2 , B_1 ต่อ B_2 และ C_1 ต่อ C_2 ต่อไปเรื่อยๆ ดัง Block Diagram ข้างล่าง



รูปที่ 3.2 Block Diagram วงจรการต่อมอเตอร์ 3 เฟส

2) วางแผนสร้างชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ตามที่ออกแบบไว้



รูปที่ 3.3 ส่วนประกอบต่างๆชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส



รูปที่ 3.4 ชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ด้านหน้าและด้านหลัง



รูปที่ 3.5 ชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ด้านข้างขวา-ซ้าย

- 3) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เพื่อสร้างชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
- 4) ขั้นตอนปฏิบัติการสร้างชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ดำเนินการ ดังนี้
 - นำโครงเหล็กที่สร้างขึ้นมาประกอบติดตั้งชุดอุปกรณ์หลักในการประกอบติดตั้งชุดฝึกมอเตอร์ใช้ เป็นต้น



รูปที่ 3.6 ชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

3.2.1.2 ขั้นตอนตรวจสอบ

การทดลองใช้ชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส เพื่อตรวจสอบลักษณะการทำงาน และนำข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขหาข้อบกพร่อง

ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ประเมินเกี่ยวกับโครงสร้างทั่วไป การออกแบบ การใช้งานของใช้ชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน

3.2.1.3 ขั้นปรับปรุงแก้ไข

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส จากการทดลองใช้งาน และตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ไปให้นักเรียนใช้ในการเรียนและทดลอง จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลการเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพ ความพึงพอใจในการใช้ชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส กับอีกกลุ่มที่ไม่ใช้ชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้เป็นแบบสอบถามระดับความพึงพอใจที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับตามแบบของลิเกต (Likert) โดยผู้วิจัยได้แบ่งแบบสอบถามเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

3.3.1 แบบประเมินคุณภาพชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

ผู้เชี่ยวชาญประเมินในด้าน โครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน แบ่งระดับการประเมินเป็น 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ และไม่เห็นด้วย นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญมารวบรวมและข้อเสนอแนะมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3.2 แบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการใช้ชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายใน

มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

เพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการใช้ชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามระดับความพึงพอใจในการใช้ชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส เกี่ยวกับด้าน โครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน จำนวนทั้งสิ้น 11

ข้อ ผู้วิจัยได้กำหนดน้ำหนักตัวเลือกในแบบสอบถาม โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ มีรายละเอียดเกณฑ์การใช้คะแนน ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้เสนอแนะข้อคิดเห็นส่วนตัวในการใช้ชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

3.4 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบสอบถาม
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส เพื่อให้เกิดกรอบแนวคิดในการวิจัยและนำมาสู่การสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพ
3. นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงวุฒิ ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาและหาความเที่ยงตรง
4. หากคุณภาพของเครื่องมือ โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยสารพัดช่างสุราษฎร์ธานี

3.5 การดำเนินการทดลอง และเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลดังมีขั้นตอน คือ

- 1) นำชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ 3 เฟส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปสาธิตการใช้งานต่อผู้เชี่ยวชาญ พร้อมให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ 3 เฟส โดยใช้แบบประเมินคุณภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล
- 2) ผู้วิจัยทำการขออนุญาตนำชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสนี้ไปใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ เรื่องการต่อขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

3) ผู้วิจัยนำชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ไปให้นักเรียนชั้น ปวช.2 แผนกช่างไฟฟ้ากำลังใช้ในการทดลองการฝึกต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส โดยแบ่งกลุ่มการทดลองเป็น 2 กลุ่ม 1) กลุ่มควบคุมแบบไม่ใช้ชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ 3 เฟส ที่ใช้กันทั่วไปในการทดลองต่อมอเตอร์ 2) กลุ่มทดลองการใช้ชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ 3 เฟส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทดลองกับนักเรียน ปวช.2 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยสารพัดช่างสุราษฎร์ธานีที่เรียนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัส 2104-2108 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 15 คน และกลุ่มควบคุม 15 คน กลุ่มทดลองใช้ชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ 3 เฟส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และกลุ่มควบคุมไม่ใช้ชุดทดลองการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ 3 เฟส ใช้ชุดฝึกทั่วไปในการทดลองการต่อมอเตอร์ 3 เฟส พร้อมกับบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้

4) ผู้วิจัยประสานกับนักเรียน ปวช.2 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยสารพัดช่างสุราษฎร์ธานีที่เรียนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัส 2104-2108 ขอความร่วมมือให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม หลังจากใช้ชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส แล้ว

5) ชี้แจงการตอบแบบสอบถามแก่นักเรียน ที่ใช้ชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส

6) ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามระดับความพึงพอใจด้วยตนเอง จำนวน 15 ชุด ให้กับนักเรียน ปวช.2 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง ที่เรียนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ตอบเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้ชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส และส่งกลับคืนครบถ้วน จำนวน 15 ชุด และได้ส่งแบบสอบถามระดับความพึงพอใจด้วยตนเอง จำนวน 15 ชุด ให้กับนักเรียน ปวช.2 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง ที่เรียนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ตอบเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้ชุดการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสแบบใช้กันทั่วไปและส่งกลับคืนครบถ้วน จำนวน 15 ชุด

7) ตรวจสอบแบบสอบถามที่สมบูรณ์นำมาวิเคราะห์

8) นำแบบสอบถามไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูล SPSS for Windows

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ดังนี้

1. แบบสอบถามตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้ความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด (Minimum and Maximum)

2. แบบสอบถามตอนที่ 2 ใช้การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป โดยใช้ค่าสถิติร้อยละ (Percentage) [29]

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{ตัวเลขที่ต้องการเปรียบเทียบ}}{\text{จำนวนเต็ม}} \times 100$$

2) วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ของความคิดเห็นของผู้ตอบแบบประเมินของชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาค่าเฉลี่ยจากสูตร ต่อไปนี้ [25]

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{X} หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum x$ หมายถึง ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
 N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3) วิเคราะห์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เพื่อหาค่าการกระจายของระดับคุณภาพของชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส โดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้สูตรดังนี้ [26]

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

เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X หมายถึง ข้อมูลแต่ละจำนวน
 n หมายถึง จำนวนข้อมูล หรือ ขนาดตัวอย่าง

4) วิเคราะห์คุณภาพของชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาค่าเฉลี่ยจากสูตรต่อไปนี้และข้อมูลความ

สอดคล้องของเครื่องมือที่สร้างขึ้น โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับแบบประเมิน โดยใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญเป็นดัชนีวัดความสอดคล้อง ซึ่งหาค่าได้จากสูตรดังนี้ [27]

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

IOC	หมายถึง	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับแบบประเมิน
$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในข้อคำถามแต่ละข้อ
N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ค่า IOC ของเครื่องมือวิจัยครั้งนี้

- + 1 = มีความเห็นสอดคล้องกับเครื่องมือที่สร้างขึ้น (เห็นด้วย)
- 0 = ไม่แน่ใจ
- 1 = มีความเห็นไม่สอดคล้องกับเครื่องมือที่สร้างขึ้น (ไม่เห็นด้วย)

5) การสรุปผล

ข้อใดมีค่า IOC ≥ 0.5 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกับเครื่องมือที่สร้างขึ้น ถ้า IOC ≤ 0.5 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่สอดคล้องกับเครื่องมือที่สร้างขึ้น

5.1 หาค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาค่าเฉลี่ยจากสูตร ต่อไปนี้

$$\eta = \left[\frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\overline{x_1}} \right] \times 100 \%$$

เมื่อ η	หมายถึง	ประสิทธิภาพของชุดฝึกการต่อวงจรขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส
$\overline{X_1}$	หมายถึง	กลุ่มควบคุม
$\overline{X_2}$	หมายถึง	กลุ่มทดลอง

5.2 ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร หรือกลุ่มผู้ให้ข้อมูล 2 กลุ่ม ใช้สูตรและตัวอย่างการคำนวณ ดังนี้ [28]

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{S_{\overline{X_1 - X_2}}}$$

$$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}$$

เมื่อ S_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1

S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2

\bar{X}_1 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 (กลุ่มทดลอง)

\bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2 (กลุ่มควบคุม)

N_1 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 1

N_2 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 2