



วิจัยในชั้นเรียน

การแก้ไขปัญหาการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ของนักเรียน
ระดับ ปวช. ๒ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

นายสุทธิรักษ์ สิงห์วงศ์

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยการอาชีพบ้านผือ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๔

การแก้ไขปัญหาการใช้เครื่องมือวัดทางช่างไฟฟ้า ของนักเรียน
ระดับ ปวช.2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

นายสุทธิรักษ์ สิงห์วงศ์

วิจัยในชั้นเรียนนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

คณะกรรมการตรวจสอบวิจัย

..... ประธานกรรมการ (ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ)
(นายณัฐวรณัน สุวรรณศรี)

..... กรรมการ (หัวหน้างานวิจัยพัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์)
(นายสุทธิรักษ์ สิงห์วงศ์)

..... กรรมการและที่ปรึกษา(รองผู้อำนวยการฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ)
(นายพีระพงศ์ อนาวงศ์)

ลิขสิทธิ์ของวิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ

หัวข้อวิจัยในชั้นเรียน	การแก้ไขปัญหาการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ของนักเรียน
	ระดับ ปวช.2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
ผู้เขียน	นายสุทธิรักษ์ สิงห์วงศ์
ที่ปรึกษา	นายณัฐวรธรณ์ สุวรรณศรี
หลักสูตร	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ
สาขาวิชา	ช่างไฟฟ้ากำลัง
แผนกวิชา	ช่างไฟฟ้ากำลัง
ปีการศึกษา	ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนถึงระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ให้มีทักษะสามารถใช้เครื่องมือวัดช่างทางไฟฟ้าอย่างแม่นยำและถูกต้องสามารถนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพได้และใช้งานได้ในอนาคต

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ชุดทดลองการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า มีเนื้อหาประกอบด้วย ใบเนื้อหาแบบทดสอบวัดความรู้ (Pre-test) พร้อมเฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Post-test) จากผลการวิจัยเมื่อพิจารณาการพัฒนาทักษะการอ่านค่าเครื่องมือ มีการพัฒนาดีขึ้นมากอย่างเห็นได้ชัดจากการทดสอบครั้งสุดท้าย สามารถ มีความแม่นยำและถูกต้องมากกว่าครั้งแรกเห็นได้ชัดเจน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถมีความเข้าใจในเรื่องการได้มากขึ้นกว่าการสอนโดยทฤษฎีอย่างเดียวแบบเดิม

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้ นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนถึงระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ให้มีทักษะสามารถใช้เครื่องมือวัดช่างทางไฟฟ้าอย่างแม่นยำและถูกต้องสามารถนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพได้และใช้งานได้ในอนาคต

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูลทั้งหมด และขอขอบคุณครูอาจารย์ที่อบรมสั่งสอนให้คำแนะนำมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่สนับสนุนในการศึกษาและกำลังใจ และขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เขียนเอกสารจั่นคว่ำตำราหนังสือที่ทำให้เข้าใจการทำโครงการชัดเจนขึ้น และมีประโยชน์อันพึงมีจากการการวิจัยนี้

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและตระหนักในคุณค่าในทุกสิ่งที่ทุกท่านได้มอบให้ จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นายสุทธิรักษ์ สิงห์วงศ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	6
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	6
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
ขอบเขตการวิจัย	7
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	8
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย	11
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	11
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	11
การเก็บรวบรวมข้อมูล	12
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	14
การวิเคราะห์ข้อมูล	14
ตารางวิเคราะห์ข้อมูล	17
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	21
สรุปผลการวิจัย	21
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	22

บทที่ 1

บทนำ

1.ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการได้ทำการสอนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ในภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนระดับชั้นปวช.2 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง จากการทำการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแบบต่างๆ เมื่อนักเรียนลงเรียนภาคปฏิบัติพบสภาพปัญหาคือนักเรียนขาดทักษะการอ่านค่าจากการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ไม่แม่นยำ ทำให้การฝึกปฏิบัติในรายวิชาดังกล่าว ไม่ถูกต้องเหมาะสม จึงได้ประเมิน โดยการสังเกตจากจำนวนนักเรียน 20 คน สามารถจัดกลุ่มความแม่นยำในการใช้เครื่องมือทางไฟฟ้าได้ 3 กลุ่มคือ

1. สามารถการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ อยู่ในระดับดีจำนวน 6 คน
2. สามารถการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ได้อย่างถูกต้อง อยู่ในระดับปานกลางจำนวน 7 คน
3. สามารถการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ได้อย่างถูกต้อง อยู่ในระดับปรับปรุงจำนวน 7 คน

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดโดยประสิทธิภาพของการอ่านค่าเครื่องมือวัด หมายถึง สามารถอ่านค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดไฟฟ้า ได้อย่างถูกต้อง เมื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ 80/80 ดังมีรายละเอียด E1 และ E2 ดังนี้

เกณฑ์ 80 ตัวแรก (E1) หมายถึง ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียนปฏิบัติการทดลองหรือการสาธิต (Pre-test) เมื่อผู้เรียนสามารถทำได้แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยโดยคิดเป็นอัตราร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนปฏิบัติการทดลองหรือการสาธิต (Post-test) เมื่อผู้เรียนสามารถทำได้แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยโดยคิดเป็นอัตรา ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มทั้งหมด

2.2 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย ชุดทดลองการอ่านค่าเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า โดยเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (Post-test)

2.3 เพื่อการศึกษาความพึงพอใจ ของผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนด้วยชุดทดลองการอ่านค่าเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า โดยใช้แบบสอบถามเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) จัดเรียงความคิดเห็น จากมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ ข้อมูลนำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 3.1 สามารถใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้ถูกต้องและแม่นยำ
- 3.2 สามารถแยกการทดลอง การการฝึกตามใบงานการทดลองได้
- 3.3 สามารถทดลองได้ครบของการอ่านค่า ที่อยู่ในชุดฝึก
- 3.4 สามารถใช้มัลติมิเตอร์วัดหาจุดบกพร่องต่างๆ ตามใบงานการทดลองได้
- 3.5 ใบงานการทดลองในชุดทดลองได้จัดทำเพื่อการทดลองไว้ 3 ใบงาน

4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 ได้ชุดทดลองการอ่านค่าในเครื่องวัดทางไฟฟ้า ที่สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียน การสอนในแผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยการอาชีพบ้านผือ ได้ เป็นจำนวน 1 ชุด
- 4.2. เป็นสื่อการสอนที่ช่วยให้นักเรียนนักศึกษา ได้ดียิ่งขึ้น
- 4.3 สามารถใช้เป็นแนวทางการสร้างชุดฝึกวิชาอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การทำงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าและงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการหาค่าทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่างๆ การทดสอบการทำงานของวงจร การวิเคราะห์การทำงานของวงจร การตรวจสอบหาจุดเสีย อีกทั้งยังเป็นเครื่องช่วยที่สำคัญในการตรวจสอบของช่างอิเล็กทรอนิกส์อีกด้วย สำหรับเครื่องมือวัดและตรวจสอบที่ควรรู้จัก ได้แก่ แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์

브리ณฑ์เครื่องมือวัด (Measuring Instruments)

ค่าต่างๆทางไฟฟ้าจะทำให้เราทราบสภาพการทำงานของระบบไฟฟ้า เป็นต้องมีบริณฑ์เครื่องมือวัดส่วนใหญ่ มักติดตั้งที่แผงสวิตช์วัดค่าทางไฟฟ้าสำคัญ ต่างๆ เช่น กระแส (A), แรงดัน (V), กำลังทางไฟฟ้า (W), ตัวประกอบกำลัง (P.F.) เป็นต้น สำหรับเครื่องมือวัดที่ใช้วัดค่าต่างๆ ดังรูป

Ammeter (A)

โดยทั่วไป Ammeter จะทนกระแสได้ 5 A ถ้าต้องการวัดกระแสสูงขึ้นกว่านี้ต้องมีหม้อแปลงกระแส (CT) เพื่อแปลงเป็นค่าไม่เกิน 5 A เช่น จาก 1000/5 A เป็นต้น มีขนาดมาตรฐาน 96x96 mm² Class 1.5% จำนวนหม้อแปลงกระแสขึ้นอยู่กับสายไฟที่เราจะวัด เช่น ระบบ 3 เฟส 4 สาย มี CT 3 ตัว ถ้าเราวัดทีละครั้งจะแปลงกระแสได้โดยใช้ Ammeter Selector มาช่วย



Voltmeter (V)

ทนแรงดันได้ไม่เกิน 500 V ต่อโดยตรงผ่าน Voltage Selector เลือกจัดค่าแรงดันระหว่างสายกับนิวทรัลหรือสายกับสาย มีขนาดเต็มสเกล 500 V Class 1.5% ขนาดมาตรฐาน 96x96 mm²



Frequency Meter (F)

ใช้วัดความถี่ทางไฟฟ้า ซึ่งในประเทศไทยใช้ความถี่ 50 Hz สเกลช่วงความถี่ 45 - 55 Hz Class 0.5% ขนาดมาตรฐาน 96x96 mm²



Power Factor Meter (P. F.)

วัดตัวประกอบกำลังของระบบไฟฟ้า สเกลมีช่วงระหว่าง 0.5 Leading ถึง 0.5 Lagging Class 1.5% ของ 90 องศาทางไฟฟ้า ขนาดมาตรฐาน 96x96 mm²



Kilo Wattmeter (kW)

ใช้วัดกำลังไฟฟ้า มีให้ใช้งานได้ทั้ง 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สาย ขนาดมาตรฐาน 96x96 mm² Class 1.5%



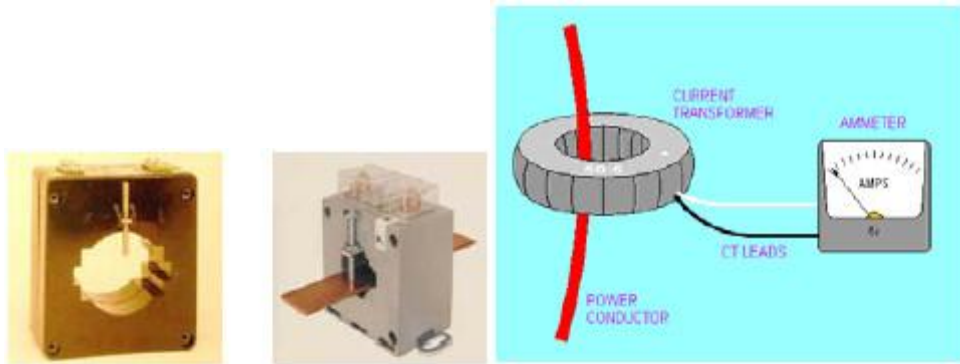
Kilowatt-hour (kWhr)

ใช้วัดค่าพลังงานไฟฟ้ามีทั้งวัด 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สาย ขนาดมาตรฐาน 96x96 mm² Class 1.5%



Current Transformers (CT)

หม้อแปลงที่ใช้แปลงกระแสให้มีค่าต่ำลง เพื่อให้เหมาะสมกับการวัดและการทำงานของบริภัณฑ์ป้องกัน Current Transformers จะสามารถป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น กับบริภัณฑ์วัดและบริภัณฑ์ควบคุมต่างๆ เนื่องจากการเกิด Overcurrent ได้ดีในการใช้งาน Current Transformers จะต้องไม่ให้เกิดการเปิดวงจรด้านทุติยภูมิ เพราะจะทำให้เกิด แรงดันไฟฟ้าสูงมากจนอาจทำให้เกิดความเสียหาย



Universal Measuring Device

- ใช้ Microprocessor
- วัดค่าทาง ไฟฟ้าได้ทั้งหมด เช่น Voltage (V) , Current (A) , Apparent Power (kVA) , Real Power (kW) , Frequency (Hz) และ Total Harmonic Distortion (THD) เป็นต้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

เพื่อช่วยให้นักเรียน นักศึกษา ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้น ปวช.2 มีทักษะและสามารถใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอย่างแม่นยำและถูกต้อง

เครื่องมือในการวิจัย

1. ชุดทดลองการอ่านค่าในเครื่องวัดไฟฟ้า
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การรวบรวมข้อมูล

1. สร้างชุดทดลองการอ่านค่าในเครื่องวัดไฟฟ้า
2. กำหนดการฝึกให้กับนักเรียนช่วงพักกลางวันและหลังเลิกเรียน
3. ดำเนินการฝึกตามแผนที่กำหนดไว้
4. กำหนดประเด็นการประเมินและสร้างแบบประเมินทักษะภาคปฏิบัติความแม่นยำในการ อ่านค่าการวัดจากเครื่องวัดไฟฟ้า
5. ทดสอบพัฒนาการที่เกิดขึ้นและบันทึกลงในแบบประเมินผล
6. ให้นักเรียนบันทึกผลการทดสอบทุกครั้งเพื่อดูผลความก้าวหน้าในการฝึก
7. ทดสอบทักษะจากชุดฝึกจริง สัปดาห์ละ 2 ครั้ง
8. สรุปผลการฝึกโดยพิจารณาจากคะแนนการทดสอบเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้กับ

การเก็บข้อมูลจากการทดลอง

แบบทดสอบการอ่านค่าจากเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

1. หน่วยวัดของโวลต์มิเตอร์คืออะไร
 - ก. แอมป์
 - ข. โวลต์
 - ค. โอห์ม
 - ง. โวลต์ – แอมป์
2. เครื่องมือที่ใช้วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุด มีชื่อเรียกว่าอะไร
 - ก. แอมมิเตอร์
 - ข. โวลต์มิเตอร์
 - ค. โอห์มมิเตอร์
 - ง. วัดต์มิเตอร์
3. ย่านการวัดของโวลต์มิเตอร์ ในแต่ละย่านจะต้องต่อตัวต้านทานชนิดใด และต่อในลักษณะใดเข้ากับขดลวดเคลื่อนที่
 - ก. ใช้ตัวต้านทานแบบตัวคูณ และต่อแบบอันดับ
 - ข. ใช้ตัวต้านทานชั้น ต่อแบบขนาน
 - ค. ใช้ตัวต้านทานแบบตัวคูณ และต่อแบบขนาน
 - ง. ใช้ตัวต้านทานชั้น และต่อแบบอันดับ

4. การต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ใด ๆ จะต้องต่อแบบใด
- ต่อแบบอันดับ
 - ต่อแบบขนาน
 - ต่อได้ทั้งสองแบบ
 - ต่อแบบขนาน และต้องปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าออกจากวงจร
5. ถ้าจะวัดความต้านทานจะต้องตั้งย่านวัดที่ใด
- โอห์มมิเตอร์
 - แอมมิเตอร์
 - โวลต์มิเตอร์
 - วัตต์มิเตอร์
6. ข้อแตกต่างของโอห์มมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และแอมมิเตอร์ คือโอห์มมิเตอร์ใช้แหล่งจ่ายไฟชนิดใดเพื่อจ่ายกระแสให้กับวงจร
- แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าจากภายนอก
 - แบตเตอรี่
 - แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าจากภายใน
 - แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าจากภายนอก - ภายใน
7. เมื่อตั้งย่านการวัดที่ $R \times 100$ และอ่านค่าความต้านทานจากสเกลหน้าปัดได้ 60 ค่าความต้านทานที่วัดได้จริงมีค่าเท่าใด
- 60
 - 6
 - 600
 - 6K
8. เครื่องวัดที่แสดงสัญญาณเป็นรูปคลื่นคือ
- ดิจิตอลมิเตอร์
 - สโคป
 - โอห์มมิเตอร์
 - แอมมิเตอร์
9. สูตรในการคำนวณหาความถี่คือ
- $f = 1/C$
 - $f = 1/2$
 - $f = 1/L$
 - $f = 1/T$
10. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับป้อนสัญญาณความถี่เข้าไปในวงจรเรียกว่า
- สโคป
 - ดิจิตอลมิเตอร์
 - โอห์มมิเตอร์
 - เครื่องกำเนิดสัญญาณ
11. มัลติมิเตอร์เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่นำเครื่องวัดกี่ชนิดมารวมกัน
- 1 ชนิด
 - 2 ชนิด
 - 3 ชนิด
 - 4 ชนิด
12. ถ้าจะวัดกระแสไฟฟ้า ตั้งย่านวัดที่ใด
- แอมมิเตอร์
 - โวลต์มิเตอร์
 - โอห์มมิเตอร์
 - โวลต์ - แอมมิเตอร์

13. ถ้าจะวัดแรงดันไฟฟ้า ตั้งย่านวัดที่ใด

ก. แอมมิเตอร์

ข. โวลต์มิเตอร์

ค. โอห์มมิเตอร์

ง. โวลต์ - แอมมิเตอร์

14. ขดลวดเคลื่อนที่ใช้สำหรับให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเพื่อให้อ่านค่าความต้านทาน มีชื่อเรียกว่าอะไร

ก. Joule

ข. Voltmeter

ค. D'Arsonval

ง. Buglielmo

15. ในเครื่องวัด เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในขดลวดจะเกิดสนามแม่เหล็ก ถ้าขั้วเหมือนกันจะทำให้ชุดอาร์มาเจอร์เคลื่อนที่อย่างไร

ก. เคลื่อนที่ตามเข็มนาฬิกา

ข. เคลื่อนที่ทวนเข็มนาฬิกา

ค. เคลื่อนที่สลับกัน

ง. ไม่เคลื่อนที่

16. ในเครื่องวัด เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในขดลวดจะเกิดสนามแม่เหล็ก ถ้าขั้วต่างกันจะทำให้ชุดอาร์มาเจอร์เคลื่อนที่อย่างไร

ก. เคลื่อนที่ตามเข็มนาฬิกา

ข. เคลื่อนที่ทวนเข็มนาฬิกา

ค. เคลื่อนที่สลับกัน

ง. ไม่เคลื่อนที่

17. ขดลวดอาร์มาเจอร์มีค่าความต้านทานเรียกว่า

ก. ค่าความต้าน

ข. ค่าความต้านทานปรับค่าได้

ค. ค่าความต้านทานภายนอก

ง. ค่าความต้านทานภายใน

18. FSD หมายถึง

ก. ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เข็มของเครื่องวัดเคลื่อนที่ได้เต็มหน้าปัดทางขวาพอดี

ข. ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เข็มของเครื่องวัดเคลื่อนที่ได้เต็มหน้าปัดทางซ้ายพอดี

ค. ปริมาณกระแสที่ทำให้เข็มอยู่กับที่

ง. ปริมาณกระแสที่ทำให้เข็มอยู่กึ่งกลางหน้าปัด

19. ย่านการวัดของแอมมิเตอร์ในแต่ละย่านจะต้องต่อตัวต้านทานชนิดใด

ก. ใช้ตัวต้านทานแบบตัวคูณ และต่อแบบอันดับ

ข. ใช้ตัวต้านทานชั้นที่ และต่อแบบขนาน

ค. ใช้ตัวต้านทานแบบตัวคูณ และต่อแบบขนาน

ง. ใช้ตัวต้านทานชั้นที่ และต่อแบบอันดับ

20. การต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร จะต้องต่อแบบใด

ก. ต่อแบบอันดับ

ข. ต่อแบบขนาน

ค. ต่อได้ทั้งสองแบบ

ง. ผิดทั้งหมด

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาในการวิจัย การอ่านค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดไฟฟ้า เพื่อช่วยให้ มี ทักษะสามารถใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอย่างแม่นยำและถูกต้อง ได้สรุปผลการทำงานตามลำดับดังนี้

4.1 ได้ชุดทดลองการอ่านค่าจากเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ที่สามารถนำไปใช้เป็นส่วนการเรียนการสอน หรือใช้เป็นสื่อการสอนกับชุมชนในโอกาสต่างๆได้ซึ่งเป็นจำนวน 1 ชุด

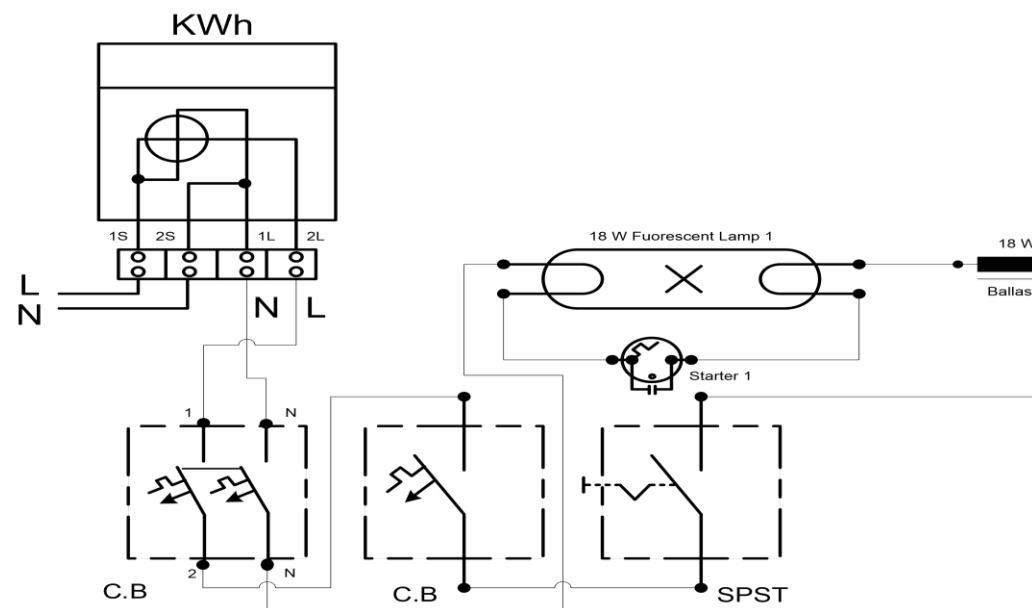
4.2 ได้ใบงานประกอบชุดฝึก

4.3 ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

	ใบงานการทดลองที่ 1	หน้า 1
	วิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1	รหัส 3104 - 2001
	เรื่อง การต่อวงจรและอ่านค่าความต้านทานในวงจร	

ลำดับขั้นการทดลอง

การประกอบวงจรตามภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 การต่อวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 18 วัตต์

ขณะนี้ยังไม่ ป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดความต้านทาน วัดค่าความต้านทานที่จุดต่างๆ

- 1.วัดค่าความต้านทานของขั้วหลอดข้างซ้ายมีค่า Ω
- 2.วัดค่าความต้านทานของขั้วหลอดข้างขวามีค่า Ω
- 3.วัดค่าความต้านทานของสตาร์ทเตอร์มีค่า Ω
- 4.วัดค่าความต้านทานของบัลลาสต์ มีค่า Ω
- 5.วัดค่าความต้านทานของสวิตช์เมื่อเปิดสวิตช์มีค่า Ω
- 6.วัดค่าความต้านทานของวงจรเมื่อเปิดสวิตช์มีค่า Ω

เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลองตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดโดยเปรียบเทียบคะแนนสอบท้าย การเรียนทดลองในใบงานที่ 1 ถึงใบงานที่ 3 และคะแนนสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อเรียนครบทุกใบงานการ ทดลองผลของการทดสอบที่ได้ดังที่แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนการทำแบบทดสอบความรู้ผู้เรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลองการอ่าน ค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า

ผู้ทดสอบคนที่	คะแนนท้ายการทดลอง				คะแนนสอบ หลังเรียน (Post-test) (30)
	ใบงานที่ 1 (10)	ใบงานที่ 2 (10)	ใบงานที่ 3 (10)	คะแนนรวม (30)	
1	9	10	9	28	29
2	10	10	8	28	29
3	8	9	7	24	25
4	8	7	8	23	26
5	9	8	9	26	28
6	8	8	9	25	27
7	8	7	9	24	26
8	9	8	8	25	27
9	8	8	9	25	6
10	8	8	9	25	29
11	8	7	8	23	25

ผู้ทดสอบคนที่	คะแนนท้ายการทดลอง				คะแนนสอบ หลังเรียน (Post-test) (30)
	ใบงานที่ 1 (10)	ใบงานที่ 2 (10)	ใบงานที่ 3 (10)	คะแนนรวม (30)	
12	8	7	8	23	26
13	8	8	9	25	27
14	9	8	9	26	27
15	10	9	10	29	30
16	9	9	9	27	28
17	9	9	10	28	29
18	10	10	10	30	30
19	8	8	9	25	27
20	8	9	9	26	28
คะแนนรวม			$\Sigma x = 515$		$\Sigma F = 529$
เฉลี่ยร้อยละ (E1)และ (E2)			85.83		88.16

จากข้อมูลในตารางที่ 4.1

ค่า $\Sigma x = 515$, $\Sigma F = 529$, $N = 20$, $A = 30$, $B = 30$

ข้อมูลที่ได้ จากตารางที่ 4.1 นำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

$$\text{จากสูตร} \quad E_1 = \left[\frac{\frac{\Sigma x}{N}}{A} \right] \times 100$$

$$\text{แทนค่าในสูตร} \quad E_1 = \left[\frac{\frac{515}{20}}{30} \right] \times 100$$

$$E_1 = 85.83 \%$$

$$\text{และ } E_2 = \left[\frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \right] \times 100$$

$$E_2 = \left[\frac{\frac{529}{20}}{30} \right] \times 100$$

$$E_2 = 88.16 \%$$

ผลของคะแนนการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของ ชุดทดลองการอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า โดยผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายการทดลองในแต่ละใบงานนำมาหาค่าเฉลี่ยรวมได้ 24.45 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.52 กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อผู้เรียนได้เรียนครบทุกใบงานนำมาหาค่าเฉลี่ยคะแนนรวมได้ 32.7 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละได้ 81.75 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยท้ายการเรียนทดลองในใบงานที่ 1 - 3 และคะแนนสอบหลังเรียน (Posttest) ว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้คือเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งผลที่ได้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดทดลองการอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า

รายการ ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
คะแนนสอบท้ายการเรียนทดลอง (E1)	85.83
คะแนนสอบหลังเรียน (E2)	88.16
ประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/ E2)	85.83 / 88.16

จากตารางที่ 4.2 พบว่าประสิทธิภาพระหว่างการเรียนในใบงานการทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมเป็นร้อยละ 85.83 และประสิทธิภาพหลังการเรียนมีค่าคะแนนรวมเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 88.16 ดังนั้นประสิทธิภาพของชุดทดลองการอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ 85.83/ 88.16 แสดงว่าชุดทดลองมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ตามสมมติฐานข้อ (1)

4.4 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย ชุดทดลองการอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า โดยเปรียบเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน(Post-test) มาทำการทดสอบค่าที (t- dependent sample test) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดทดลองการอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D	t-test
ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	20	18.4	2.962	22.304**
ทดสอบหลังเรียน (Post-test)	20	32.7	1.417	

**** $P < 0.01$**

จากตารางที่ 4.3 ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 22.304 มากกว่าค่า t จากตารางที่ $df = 19$, $\alpha = 0.01$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.861 แสดงว่าผลของคะแนนสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคะแนน เฉลี่ยรวมปรากฏว่าผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย 32.7 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.417 ต่ำกว่าผลคะแนนสอบเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย 18.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.962 คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน ที่เรียนด้วยชุดทดลองการอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

5.1 การอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า

การดำเนินงานทุกขั้นตอนของวิจัยนี้ อาจจะมีจุดบกพร่องและต้องมีการปรับปรุงบ้าง แต่ก็ได้ทำการแก้ไขจนเสร็จเป็นไปได้อย่างดี ซึ่งก็ได้ทำการทดสอบจนแน่ใจว่า การอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า จะสามารถนำไปสร้างประโยชน์กับการเรียนการสอน ของแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพบ้านผือ หรือเป็นสื่อในการถ่ายทอดความรู้ในเรื่องวงจรไฟฟ้าให้กับชุมชน ได้เป็นอย่างดี

ในการอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า ได้ทำการสร้างใบงานประกอบ โดยชุดฝึกนี้อาจเป็นสื่อความรู้บางส่วนเท่านั้น อาจจะไม่ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องการอ่านค่าจากเครื่องมือวัดทั้งหมด

5.2 สรุปผลงานที่ได้รับ

ในการอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า ได้จัดทำตามขั้นตอนที่ได้วางแผนเอาไว้ ซึ่งสรุปผลงานได้ดังนี้

1.การอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้าแบบสายเสียบ สามารถสร้างเป็นชุดฝึกต้นแบบเพื่อที่จะผลิตเพิ่มให้กับจำนวนผู้เรียนได้ เป็นจำนวน 1 ชุด

2.ใบงานประกอบการเรียนการสอน

3.ใบเฉลยใบงาน เป็นคู่มือ

5.3 ปัญหาและการแก้ไข

ในการอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้านั้น สามารถสรุปถึงปัญหาและข้อเสนอแนะในการแก้ไขสรุปได้เป็นข้อๆ ดังนี้

1. การจัดซื้อ จัดหาอุปกรณ์บางชิ้นภายในชุด ไม่มีขายตามร้านค้าทั่วไป จึงเกิดการเสียเวลาในขั้นตอนการติดตั้ง

การแก้ไข ต้องขอความอนุเคราะห์จากคณะครูประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้า เพื่อช่วยในการจัดหาอุปกรณ์บางตัว

2. อุปกรณ์บางตัวที่จัดซื้อมาไม่สามารถติดตั้งลงในชุดฝึกได้

การแก้ไข ต้องทำการดัดแปลงบางส่วนของอุปกรณ์เพื่อให้มีความพอดีและเหมาะสมจึงจะสามารถทำการติดตั้งลงในชุดฝึกได้

5.4 แนวทางการประยุกต์ในการใช้งาน

1.สามารถนำไปใช้作为สื่อการเรียนการสอน หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนนักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพบ้านผือได้

2. สามารถนำแนวทางการสร้างโครงงานนี้ ไปประยุกต์สร้างชุดฝึก ในรายวิชาอื่นๆได้

5.5 ข้อเสนอแนะ

5.5.1 การอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า ควรพิจารณาเสมอว่าพัฒนาไปงานทดลองที่ใช้ประกอบการทดลองเพื่อขยายความรู้ในเนื้อหาทฤษฎี ควรเน้นให้ผู้เรียนได้เห็นสิ่งที่เกิดขึ้นในหลักการของวงจรไฟฟ้าที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์และความแตกต่างของการทดลอง

5.5.2 การเลือกเนื้อหาที่ใช้ในการอ่านค่าจากเครื่องวัดทางไฟฟ้า ต้องเหมาะสมกับผู้เรียนทั้งระดับของความยากง่าย และความครอบคลุมของคำอธิบายรายวิชา เป็นเรื่องที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดได้ ส่วนก่อนการดำเนินการทดลองควรมีการปรับพื้นฐานความรู้ให้กับผู้เรียนในบางเรื่องที่เป็นพื้นฐานต่างๆที่จำเป็นและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการเรียน