



รายงานการวิจัยในชั้นเรียน

การพัฒนาใบงานการทดลอง เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม
วิชาวงจรไฟฟ้า (20105-2001) สำหรับนักเรียนระดับชั้น ปวช.1
สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

จักรี จันทสร
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
สาขางานอิเล็กทรอนิกส์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569
วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	1
1.3 สมมติฐานของงานวิจัย.....	1
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในวิจัย.....	2
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	2
 บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ทฤษฎีของมัลติมีเตอร์แบบเข็ม.....	3
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับใบงานการทดลอง.....	10
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	12
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
 บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	18
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	18
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	18
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	20
 บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	21
4.1 ผลการสอบของนักเรียน.....	21
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย (Mean).....	21
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลร้อยละ (Percentage).....	22

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	23
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	23
5.2 อภิปรายผล.....	23
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	24
 บรรณานุกรม.....	 25
ภาคผนวก ก ใบงานการทดลอง.....	26
ภาคผนวก ข แบบทดสอบหลังเรียน.....	36

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การจัดการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นการจัดการศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในระดับกึ่งฝีมือ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยีในทุกสาขาวิชาชีพอย่างมีคุณภาพและมาตรฐานเพื่อให้มีความสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี สามารถสนองความต้องการของตลาดแรงงานและประกอบอาชีพอิสระได้ โดยเน้นการแก้ปัญหา สร้างองค์ความรู้ในอาชีพ มีบุคลิกภาพ คุณธรรมและเจตคติที่ดี สำหรับการจัดการศึกษาในแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงรายนั้นแต่ละรายวิชาจะมุ่งเน้นให้นักเรียนนักศึกษาสามารถปฏิบัติได้จริงในฐานะช่างเทคนิคและเพื่อตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน การจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องเน้นหนักในส่วนของการลงมือปฏิบัติงาน ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยหลักสูตรได้กำหนดให้นักเรียน ระดับชั้นปวช. 1 กลุ่ม 1 เรียนวิชาวงจรไฟฟ้า (20105-2001) ในภาคเรียนที่ 1 จากการเรียนการสอนที่ผ่านมา นักเรียนระดับชั้นปวช. 1 ไม่มีความเข้าใจในการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มอย่างถูกต้อง ทำให้เกิดความเสียหายแก่ตัวมัลติมิเตอร์ และนักเรียนขาดทักษะในการใช้มัลติมิเตอร์อย่างถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนไม่กล้าใช้งานมัลติมิเตอร์ในการวัดวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะ ความชำนาญในเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม และสามารถประเมินผลผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนได้เรียนรู้เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

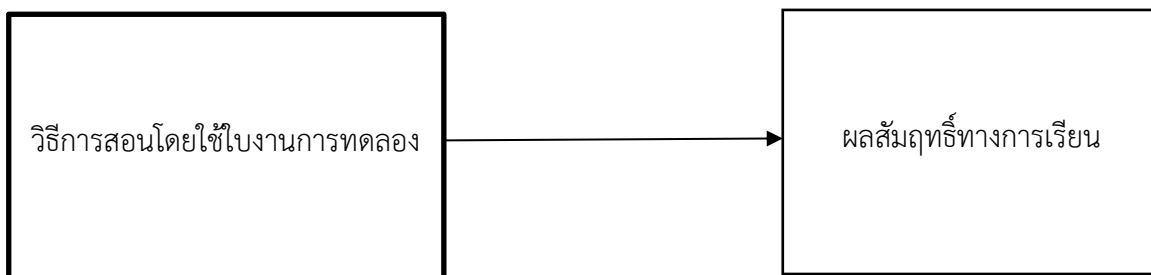
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาใบงานการทดลอง เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า

1.3 สมมติฐานของงานวิจัย

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยใบงานการทดลอง เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า มีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

1.4 กรอบแนวคิดในงานวิจัย



1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 กลุ่มเป้าหมาย

ประชากร นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ปีการศึกษา 2569 วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย จำนวน 7 คน

1.5.2 ตัวแปร

ตัวแปรต้น วิธีการสอนโดยใช้ใบงานการทดลอง

ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.5.3 ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

1.5.4 ระยะเวลาการทดลองเก็บข้อมูล

ใช้เวลาในการทดลองเก็บข้อมูลวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2569 จำนวน 3 ชั่วโมง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในวิจัย

1. ใบงานการทดลอง หมายถึง เอกสารที่ให้รายละเอียดในขั้นตอนหนึ่งของการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน ใช้ฝึกทักษะการปฏิบัติ มีเนื้อหาเกี่ยวกับรายวิชาวงจรไฟฟ้า

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังการใช้ใบงานการทดลองโดยใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัด

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วงจรไฟฟ้าที่ดีขึ้น

2. นักเรียนเกิดทักษะในการใช้เครื่องมือวัดค่าปริมาณต่างๆ ทางไฟฟ้า

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาใบงานการทดลอง เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า เอกสารและรายงานการวิจัยต่างๆ ทบทวนแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า เสนอเนื้อหาตามลำดับดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับใบงานการทดลอง
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

2.1.1 ลักษณะมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

มาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรงแบบเข็มชนิดต่างๆ จะพบว่าใช้ส่วนเคลื่อนไหวนของมาตรวัดถูกผลิตขึ้นมาจากดาร์สันวาล์มิตอร์เหมือนกัน ใช้คุณสมบัติการทำงานด้วยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าดาร์สันวาล์มิตอร์เหมือนกัน แตกต่างเพียงวงจรส่วนประกอบและรายละเอียดที่นำมาใช้ในการผลิตเพื่อให้ได้เป็น ดีซีแอมมิเตอร์ เอซีแอมมิเตอร์ ดีซีโวลต์มิเตอร์ เอซีโวลต์มิเตอร์ หรือโอห์มมิเตอร์ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำไปใช้งาน โดยการนำมาตรวัดแบบเข็มชนิดต่างๆ เหล่านั้นมาผลิตรวมกันไว้ภายในมาตรวัดตัวเดียว และใช้ส่วนเคลื่อนไหวดาร์สันวาล์มิตอร์ร่วมกันย่อมสามารถทำได้ โดยเรียกมาตรวัดชนิดนี้ว่า มาตรวัด VOM (Volt – Ohm – Milliamp Meter) คือมาตรวัดที่สามารถใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้า วัดค่าความต้านทาน และวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้ รวมไว้อยู่ในตัวเดียวกัน การเลือกใช้งานมาตรวัดชนิดใดทำได้โดยใช้สวิทช์เลือก เลือกใช้ตามต้องการ

มาตรวัด VOM ได้ถูกผลิตเพิ่มขึ้นมาใช้งาน และพัฒนาประโยชน์การใช้งานมากขึ้น โดยการเพิ่มความสามารถให้ใช้งานวัดปริมาณไฟฟ้าต่างๆ ได้มากขึ้น เช่น เพิ่มให้สามารถวัดไฟฟ้ากระแสสลับได้ เพิ่มให้วัดประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย) ได้ เพิ่มให้วัดความดังของสัญญาณเสียงได้ และเพิ่มให้วัดอัตราขยายกระแสของทรานซิสเตอร์ได้ เป็นต้น จึงได้เปลี่ยนชื่อมิเตอร์จากมาตรวัด VOM มาเป็นชื่อใหม่ว่า มัลติมิเตอร์ (Multimeter) หรือเรียกว่า มัลติเทสเตอร์ (Multitester) ซึ่งสามารถใช้งานได้กว้างขวางมากขึ้น มัลติมิเตอร์แบบเข็ม



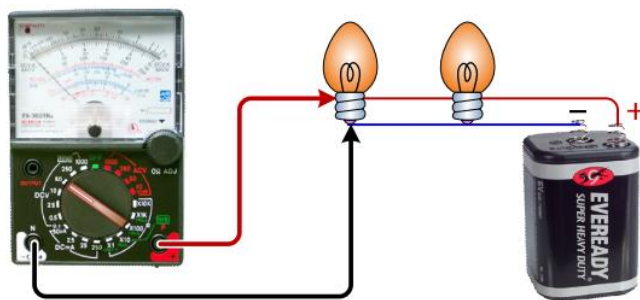
รูปที่ 2.1 แสดงมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

2.1.2 การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

มัลติมิเตอร์แบบเข็ม สามารถใช้วัดหาปริมาณไฟฟ้าค่าต่างๆ ได้หลายชนิด เช่น ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) ค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA) และค่าความต้านทาน (Ω) เป็นต้น สิ่งสำคัญในการใช้งานของมัลติมิเตอร์ชนิดนี้ อยู่ที่ค่าที่อ่านออกมาได้จากการบายนบนไปของเข็มชี้ ถูกแสดงค่าออกมาเป็นสเกลที่แบ่งไว้ การอ่านค่าที่ถูกต้องของค่าที่เข็มชี้ชี้บอกไว้ จำเป็นต้องใช้วิธีการแบ่งค่าออกเป็นสัดส่วน จากค่าตัวเลขที่บอกไว้ในตำแหน่งใกล้เคียงทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของเข็มชี้ สัดส่วนที่แบ่งออกมีความแตกต่างกันไปในแต่ละสเกลและแต่ละค่า ซึ่งสิ่งนี้เป็นผลทำให้การอ่านค่าเกิดความผิดพลาดได้ง่าย การจะนำมัลติมิเตอร์แบบเข็มไปใช้งาน จำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจการใช้งานและการอ่านค่าให้ถูกต้องเสียก่อน

2.1.3 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)

การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จะต้องปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ย่าน DCV มัลติมิเตอร์แบบเข็ม รุ่นมาตรฐาน จะมีย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงทั้งหมด 7 ย่านวัดเต็มสเกลคือ ย่าน 0.1 V, 0.5 V, 2.5 V, 10 V, 50 V, 250 V และ 1,000 V การตั้งย่านวัดที่ DCV การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง สเกล DCV, A & ACV ขั้นตอนการวัดค่าปฏิบัติดังนี้



รูปที่ 2.2 ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

รูปที่ 2.3 การต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) เสียบสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบ(-COM) ของมัลติมิเตอร์ นำสายวัดทั้งสองเส้นไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ต้องการ
2. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัด DCV ไปย่านที่เหมาะสม หากไม่ทราบค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ต้องการวัด ให้ปรับตั้งย่านวัดไปที่ย่านสูงสุดไว้ก่อนที่ย่าน 1,000 V
3. การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ต้องนำมัลติมิเตอร์ไปต่อวัดแบบขนานกับวงจร(ต่อคร่อมอุปกรณ์ในวงจร) และขณะวัดต้องคำนึงถึงขั้วของมัลติมิเตอร์ให้ตรงกับขั้วของแรงดันไฟฟ้าที่วัด โดยยึดหลักการวัดดังนี้ โกลั้บขั้วแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ต่อวัดด้วยขั้วบวก (+) ของมัลติมิเตอร์ โกลั้บขั้วแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ต่อวัดด้วยขั้วลบ (-) ของมัลติมิเตอร์ การต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง แสดงดังรูปที่ 8.5 แสดงได้
4. การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่า แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) แสดงได้ตามตารางที่ 2.1

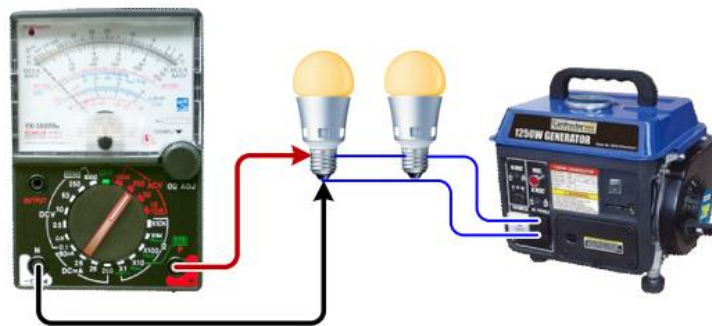
ตารางที่ 2.1 การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง(DCV)

ย่านตั้งวัด	สเกลที่ใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้	หมายเหตุ
0.1 V	0 - 10	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้	0 - 0.1 V	ใช้สเกลสีดำได้ กระจุกเงา 3 ย่าน คือ 0 - 10 0 - 50 และ 0 - 250
0.5 V	0 - 50	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้	0 - 0.5 V	
2.5 V	0 - 250	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้	0 - 2.5 V	
10 V	0 - 10	อ่านค่าโดยตรง	0 - 10 V	
50 V	0 - 50	อ่านค่าโดยตรง	0 - 50 V	
250 V	0 - 250	อ่านค่าโดยตรง	0 - 250 V	
1000 V	0-10	ใช้ 100 คูณค่าที่อ่านได้	0 - 1000 V	

2.1.4 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV)

การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จะต้องปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ย่าน ACV มัลติมิเตอร์แบบเข็ม รุ่นมาตรฐาน จะมีย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับทั้งหมด 4 ย่านวัดเต็มสเกลคือ ย่าน 10 V, 50 V, 250 V และ 1,000 V การตั้งย่านวัดที่ ACV การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ สเกล DCV, A & ACV และ สเกล AC 10 V ขั้นตอนการวัดค่าปฏิบัติดังนี้

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) เสียบสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบ (-COM) ของมัลติมิเตอร์ นำสายวัดทั้งสองเส้นไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
2. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัด ACV ไปย่านที่เหมาะสม หากไม่ทราบค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่จะวัด ให้ตั้งย่านวัดไปที่ย่านสูงสุดไว้ก่อนที่ 1,000 V



รูปที่ 2.4 การต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

3. การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ต้องนำมัลติมิเตอร์ไปต่อวัดแบบขนานกับวงจร(ต่อคร่อมอุปกรณ์ในวงจร) และขณะวัดไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงขั้วของมัลติมิเตอร์ สามารถวัดสลับขั้วได้ การต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ แสดงดังรูปที่ 2.4

4. ก่อนต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับค่าสูง ควรตัดไฟฟ้าของวงจรที่จะวัดออกก่อน เมื่อต่อมัลติมิเตอร์เข้าวงจรเรียบร้อยแล้ว จึงจ่ายไฟฟ้าเข้าวงจรที่ต้องการวัด

5. อย่าจับสายวัดหรือตัวมัลติมิเตอร์ขณะวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับค่าสูง เมื่อวัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรตัดไฟฟ้าที่ทำการวัดเสียก่อน จึงปลดสายวัดของมัลติมิเตอร์ออกจากวงจร

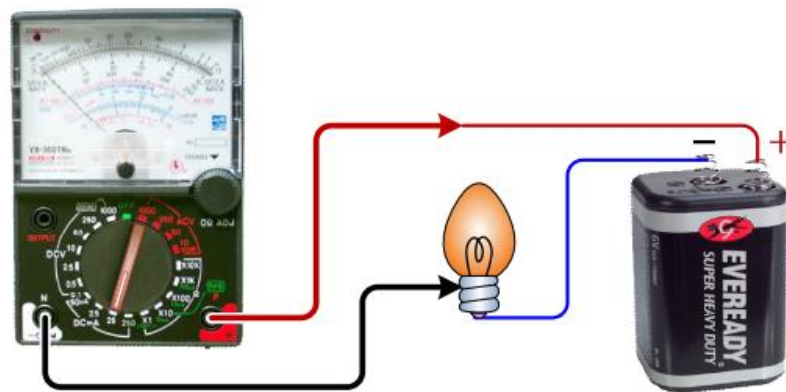
6. การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่า แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV)

ตารางที่ 2.2 การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV)

ย่านตั้งวัด	สเกลที่ใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้	หมายเหตุ
10 V	0 – 10	อ่านค่าโดยตรง	0 - 10 V	ใช้สเกล AC 10 V สีแดงใต้สเกล DCV,A & ACV
50 V	0 – 50	อ่านค่าโดยตรง	0 - 50 V	ใช้สเกลสีดำใต้ กระจกเงา 3ย่าน คือ 0 – 10 0 – 50 และ 0 – 250
250 V	0 – 250	อ่านค่าโดยตรง	0 - 250 V	
1000 V	0-10	ใช้ 100 คูณค่าที่อ่านได้	0 - 1000 V	

2.1.5 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA)

การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง จะต้องปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ย่าน DCmA มัลติมิเตอร์แบบเข็มรุ่นมาตรฐาน จะมีย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงทั้งหมด 4 ย่านวัดเต็มสเกลคือ ย่าน 50 μ A, 2.5 mA, 25 mA และ 250 mA (0.25 A) การตั้งย่านวัดที่ DCmA การอ่านค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง อ่านที่สเกล DCV, A & ACV ขั้นตอนการวัดค่าปฏิบัติดังนี้



รูปที่ 2.5 การต่อมัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) เสียบสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบ(-COM) ของมัลติมิเตอร์ นำสายวัดทั้งสองเส้นไปวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง
2. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัด DCmA ไปย่านที่เหมาะสม หากไม่ทราบค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรงที่จะวัด ให้ตั้งย่านวัดไปที่ย่านสูงสุดไว้ก่อนที่ 250 mA

3. การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง ต้องนำมัลติมิเตอร์ไปต่ออนุกรมกับวงจร (ตัดวงจรออกนำมัลติมิเตอร์เข้าไปต่อรวมเป็นส่วนหนึ่งของวงจร) และขณะต่อวัดต้องคำนึงถึงขั้วของมัลติมิเตอร์ให้ตรงกับขั้วของแรงดันไฟฟ้าแหล่งจ่าย โดยยึดหลักดังนี้ โกลับบวกแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าต่อวัดด้วยขั้วบวก (+) ของมัลติมิเตอร์ โกลัลบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ต่อวัดด้วยขั้วลบ (-) ของมัลติมิเตอร์ การต่อมัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง

4. ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง 50 μA เป็นย่านเดียวกับย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 0.1 V ในย่านนี้ทำหน้าที่ทั้งวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเต็มสเกล 0.1 V และทำหน้าที่วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงเต็มสเกล 50 μA คือเป็นทั้งดีซีโวลต์มิเตอร์ และดีซีแอมมิเตอร์

5. การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่า กระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA)

ตารางที่ 2.3 การตั้งย่านวัด การใช้สเกลและการอ่านค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA)

ย่านตั้งวัด	สเกลที่ใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้	หมายเหตุ
50 μA	0 – 50	อ่านค่าโดยตรงในหน่วย μA	0 - 50 μA	ใช้สเกล AC 10 V สีแดงได้สเกล DCV, A & ACV
2.5 mA	0 – 250	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้ในหน่วย mA	0 - 2.5 mA	ใช้สเกลสีดำได้กระจกเงา 3 ย่านคือ 0 – 10 0 – 50 และ 0 – 250
25 mA	0 – 250	ใช้ 0.1 คูณค่าที่อ่านได้ในหน่วย mA	0 - 25 mA	
0.25 A	0 – 250	อ่านค่าโดยตรงในหน่วย mA	0 - 250 mA	

2.1.6 การวัดความต้านทาน (Ω)

การวัดความต้านทาน จะต้องปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ Ω มัลติมิเตอร์แบบเข็มรุ่นมาตรฐานจะมีย่านวัดความต้านทานทั้งหมด 4 ถึง 5 ย่านวัดเต็มสเกล คือ ย่าน $\times 1$, $\times 10$, $\times 100$, $\times 1\text{k}$ และ $\times 10\text{k}$ (บางรุ่นไม่มีย่าน $\times 100$ และบางรุ่นไม่มีย่าน $\times 10\text{k}$) การตั้งย่านวัดที่ Ω การอ่านค่าความต้านทาน 1 สเกล Ω ขั้นตอนการวัดค่าปฏิบัติดังนี้

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) เสียบสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบ (-COM) ของมิเตอร์นำสายวัดทั้งสองเส้นไปวัดค่าความต้านทาน

2. ปรับสวิตช์เลือกไปย่านวัด Ω ก่อนนำโอห์มมิเตอร์ไปใช้วัดตัวต้านทานทุกครั้ง ในทุกย่านวัดที่ตั้งวัดโอห์ม ต้องปรับแต่งให้เข็มชี้ค่าที่ 0 Ω ก่อนเสมอ โดยช้อนปลายสายวัดทั้งสองเส้นของโอห์ม

มิเตอร์เข้าด้วยกัน ปรับแต่งปุ่มปรับ 0 Ω ADJ จนเข็มชี้ของโอห์มมิเตอร์ชี้ที่ตำแหน่ง 0 Ω พอดี ลักษณะการปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ให้พร้อมใช้งาน

3. นำโอห์มมิเตอร์ไปวัดค่าความต้านทานได้ตามต้องการอย่างถูกต้อง ค่าที่อ่านออกมาได้จากการวัดด้วยโอห์มมิเตอร์ คือ ค่าความต้านทานของตัวต้านทานตัวที่วัดค่า ลักษณะการวัดตัวต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

4. การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่าความต้านทาน (Ω)



รูปที่ 2.6 การปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ให้ชี้ที่ 0 Ω พอดี



รูปที่ 2.7 การวัดความต้านทานด้วยโอห์มมิเตอร์

ตารางที่ 2.4 การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่าความต้านทาน (Ω)

ย่านตั้งวัด	สเกลที่ใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้	หมายเหตุ
$\times 1$	0— ∞	อ่านค่าโดยตรง	0 - 2 k Ω	ใช้สเกลสีดำได้ เหนือกระจกเงา ย่านเดียว คือ 0— ∞
$\times 10$		ใช้ 10 คูณค่าที่อ่านได้	0 - 20 k Ω	
$\times 100$		ใช้ 100 คูณค่าที่อ่านได้	0 - 200 k Ω	
$\times 1k$		อ่านค่าโดยตรงในหน่วย k Ω	0 - 2 M Ω	
$\times 10k$		ใช้ 10 คูณค่าที่อ่านได้ในหน่วย k Ω		

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับใบงานการทดลอง

2.2.1 ความหมายของใบงานการทดลอง

นิติธาร ชูทรัพย์ (2544, หน้า 47-83) ได้กล่าวถึง ความหมาย ของการใบงานการทดลอง ดังนี้ ใบงานการทดลอง หมายถึง เอกสารที่ใช้เป็นคำสั่งหรือเป็นคำแนะนำผู้เรียน ให้สามารถปฏิบัติงานการทดลองหรือทำงานอื่นตามที่กำหนดให้

ขนาดของใบงานนั้นไม่มีขอบเขตจำกัดแน่นอน อาจจะเป็นขนาดเล็กที่มีความยาวไม่ถึงหนึ่งหน้ากระดาษ หรืออาจจะเป็นขนาดใหญ่โตที่มีความยาวมากกว่า 10 หน้าขึ้นไปก็มี ขนาดของใบงานการทดลองนั้นขึ้นอยู่กับสาระ เนื้อหาวิชาที่ใช้ทำการทดลอง พฤติกรรมที่ต้องการพัฒนาและข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต้องให้กับผู้เรียน โดยปกติใบงานทดลองสำหรับที่ควบคุมขั้นตอนการดำเนินงานมักจะมีรายละเอียดมากกว่าใบงานประเภทอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทดลองประเภทที่ให้อิสระต่อผู้ปฏิบัติในการเลือกวิธีการดำเนินงาน จะมีรายละเอียดของการดำเนินงานน้อยกว่ามาก

รูปแบบของใบงานการทดลอง อาจจะมีลักษณะ รูปร่างที่แตกต่างกันระหว่างหน่วยงานที่ใช้สถาบันบางแห่งใช้ใบงานสำหรับแต่ละการทดลอง เป็นอิสระเฉพาะเรื่อง โดยอาศัยวิธีการให้ข้อมูลทั้งหมดกับผู้เรียนไว้ที่เดียวกันในใบงาน แต่บางแห่งก็ใช้ใบงานเป็นคำสั่งให้ผู้เรียนปฏิบัติงานรายละเอียดที่เหลืออยู่น้อยในคู่มือประกอบการทดลอง ที่ประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวกับหลักการภาคทฤษฎี และวัตถุประสงค์ของการทดลอง ตลอดจนการวัดและการประเมินผลการทดลอง ใบงานที่อยู่ในสถาบันการศึกษา จะมีทั้งประเภทที่ผู้สอนสร้างขึ้นมาใช้เอง ตามวัตถุประสงค์และความคิดเห็นของตนเอง และประเภทที่ผลิตโดยบริษัทผู้สร้างอุปกรณ์สำหรับการทดลองโดยเฉพาะหรือผลิตตำราเอกสารการสอนเป็นอาชีพ

การใช้ใบงานการทดลอง ในการศึกษาใบงานที่ใช้สำหรับการฝึกทดลองนั้นมีสภาพการคล้ายกับบันทึกการสอนในชั้นเรียน ต่างกันที่ว่าบันทึกการสอนนั้นเป็นเอกสารที่ช่วยให้ครูดำเนินการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้แต่ใบงานการทดลอง หรือ Laboratory Sheet นั้นเป็นเอกสารที่ใช้ช่วยผู้เรียนสามารถดำเนินการตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามใบงานการทดลองไม่สามารถใช้แทนครูได้ตลอดการสอน การทดลองนั้น นอกจากจะมีใบงานแล้ว ยังต้องอาศัยครูเป็นผู้ดูแลอย่างทั่วถึง ปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ประสพการณ์เดิมของผู้เรียนและธรรมชาติของการทดลองแต่ละชนิดที่ไม่เหมือนกัน

2.2.2 การสร้างใบงานการทดลอง

ฉันททิพย์ สลิตรธรรม (2542, หน้า 26) ได้ให้ความหมายของการสอนด้วยการใช้ใบงานหมายถึง เอกสารที่ใช้เป็นคำสั่งหรือเป็นคำแนะนำของผู้เรียน ให้สามารถปฏิบัติงานการทดลองหรือทำงานอื่นตามที่กำหนดให้ขนาดของใบงานการทดลองนั้นไม่มีขอบเขตจำกัดแน่นอน อาจจะเป็นขนาดเล็กที่มีความยาวไม่ถึงหนึ่งหน้ากระดาษ หรืออาจเป็นขนาดใหญ่ที่มีความยาวมากกว่า 10 หน้าขึ้นไป ก็มีขนาดของใบงานการทดลองนั้นขึ้นอยู่กับสาระ เนื้อหาวิชาที่ใช้ทำการทดลองพฤติกรรมที่ต้องการพัฒนาและข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น ต้องให้กับผู้เรียนโดยปกติแล้วใบงานการทดลองสำหรับที่ควบคุมขั้นตอนการดำเนินงาน จะมี

รายละเอียดมากกว่าใบงานประเภทอื่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการทดลองประเภท ที่ให้อิสระต่อผู้ปฏิบัติในการ เลือกรวธีการดำเนินงาน จะมีรายละเอียดของการดำเนินงานน้อยกว่ามาก

รูปแบบของใบงานทดลอง อาจจะมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกันระหว่างหน่วยงานที่ใช้สถาบันบาง แห่งใช้ใบงานสำหรับแต่ละการทดลองเป็นอิสระเฉพาะเรื่องโดยอาศัยวิธีการให้ข้อมูลทั้งหมดกับผู้เรียนไว้ที่ เดียวกันในใบงาน แต่บางแห่งก็ใช้ใบงานเป็นคำสั่งให้ผู้เรียนปฏิบัติงานรายละเอียดที่เหลือนั้นอยู่ในคู่มือ ประกอบการทดลอง ที่ประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักการภาคทฤษฎี วัตถุประสงค์ของการทดลอง ตลอดจนการวัดและประเมินผลการทดลองใบงานที่ใช้กันอยู่ในสถาบันศึกษา จะมีทั้งประเภทที่ผู้สอนสร้าง ขึ้นมาใช้เองตามวัตถุประสงค์และความคิดเห็นของตนเองและประเภทที่ผลิตโดยบริษัทผู้สร้างอุปกรณ์ สำหรับการทดลองโดยเฉพาะ หรือจากผู้ผลิตตำราเอกสารสอนเป็นอาชีพ

วัตถุประสงค์ของการสร้างใบงานการทดลองนั้นอาจจะสร้างขึ้นเพื่อสอนการทำงานของเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือกระบวนการทำงานของงานอุตสาหกรรม อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะในบางครั้งผู้สอน อาจจะใช้ใบงานเพื่อการขยายความในลักษณะของการพัฒนาความคิดรวบยอดและหลักการให้กับผู้เรียน ตามกระบวนการของ Knowledge Constructed ก็ได้ ผู้สอนบางครั้งบางคนต้องการพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยอาศัยการสอนการทดลองร่วมกับการเรียนภาคทฤษฎีก็ได้

2.2.3 ข้อคิดในการพัฒนาใบงานการทดลอง

การสร้างใบงานการทดลอง เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมหลายชนิด อาศัยตัวบุคคล หลายประเภท ต้องติดต่อกับหน่วยงานต่าง ๆ เป็นจำนวนมากสรุปได้คือ

องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการสร้างใบงานการทดลอง สำคัญของข้อมูลในใบงานก็คือ การจัด ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่เหมาะสมในการทดลอง เพื่อประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้ ความสามารถ และทัศนคติ ให้เกิดขึ้นมากที่สุดที่จะทำได้ภายในจำนวนการทดลองที่น้อยที่สุดกิจกรรมในใบงานจะเป็นไป ในรูปลักษณะใดนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ

เนื้อหาวิชา และหลักสูตร เนื้อหาวิชามีหลายประเภทและหลายระดับอันเป็นตัวแปรสำหรับการ จัดกิจกรรมที่มีความยากง่ายและซับซ้อนเท่ากัน

อุปกรณ์การสอนที่ช่วยพัฒนาความรู้ ความสามารถที่จำเป็นการทดลองบางอย่างอาจต้องอาศัย อุปกรณ์ช่วยสอนเพื่อความเข้าใจที่ดีขึ้น เช่น อุปกรณ์ช่วยสอนในเรื่องการใช้ Multimeter ที่ซับซ้อน ถ้า ขาดสิ่งเหล่านี้อาจจะเปลี่ยนรูปแบบของการทดลองได้

ระบบ และแผนการประเมินผล องค์ประกอบดังกล่าวนี้ มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมภายใน Lab เป็นอย่างมาก การวัดผลมีทั้งกระบวนการ และผลลัพธ์การออกแบบการทดลอง จึงขึ้นอยู่กับความพร้อม ของผู้สอนที่จะวัดสัมฤทธิ์ผลทั้ง 2 อย่างไร

ชนิดของกิจกรรมภายในงานทดลอง อาจจะกล่าวโดยทั่วไปได้ว่าการจัดการทดลองเพื่อการสอน นั้นมีเป้าหมายในการพัฒนาความสามารถพัฒนาความเข้าใจใน Principle และ Concept ของเรื่องต่าง ๆ ในลักษณะของการทำด้วยตนเอง

2.2.4 การประเมินผลใบงานการทดลอง

การวัดและประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ การเรียนการสอนซึ่งประกอบไปด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการสอน และการประเมินผล เพื่อให้ผู้สอนเข้าใจความหมายของการวัดและประเมินผลดีขึ้น จำเป็นต้องทราบความหมายดังต่อไปนี้

การวัด หมายถึง การกำหนดค่าที่เป็นจำนวนตัวเลข เพื่อมาแทนคุณสมบัติของสิ่งที่ต้องการวัด โดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์ หรือหน่วยของตัวเลขขึ้น

การประเมินผล หมายถึง กระบวนการพิจารณา หรือ ตัดสินค่าของสิ่งของ หรือ การกระทำโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือหน่วยมาตรฐาน ดังนั้นในด้านการเรียนรู้ การประเมินผลการสอนดังนั้นจึงหมายถึงกระบวนการที่ใช้ประเมินการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนโดยพิจารณาจากคะแนนหรือค่าอื่นเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, 53) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548,125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549,42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

2.3.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พฤติกรรมที่ต้องการทำการวัดประเมินผู้เรียนดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และ

แนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกข้อสรุปได้ การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เก็ยร้อยละยี่สิบของข้อสอบทั้งหมด

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความ การตีความสร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนมีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ การอธิบายชี้แนะ การจำแนกเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความเขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความเห็น อ่านกราฟแผนภูมิและแผนภาพได้

2.1) พฤติกรรมความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

2.1.1) ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่างๆได้ด้วยตนเอง

2.1.2) ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูป สถานการณ์ใหม่

2.1.3) ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์ หนึ่ง

2.2) การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่างๆ ด้วยคำพูดของตัวเองหรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ ที่กำหนดให้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถด้านการนำเอาความรู้ความเข้าใจ มาประยุกต์ใช้ หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามในระดับนี้อาจเขียนคำถามความสอดคล้องระหว่างวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบาย หลักวิชา ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของภาคปฏิบัติ

4. ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจง รายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อยๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริงและคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์ แบ่งออก 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. ด้านการสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสานในด้านรายละเอียดหรือเรื่องราวปลีกย่อย ของข้อมูลสร้างเป็นสิ่งที่แตกต่างจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. ด้านการวัดและประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในการสรุปค่าหรือตีราคา เกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อหาจุดประสงค์บางประการมาอ้างโดยใช้เกณฑ์ภายในและการประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะเป็นไปตามแนวคิดของ Bloom โดยเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ด้าน คือความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการประเมินค่า

2.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2545 : 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 193) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมรรถนะต่างๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบถูก-ผิด (True-false test) คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short answer test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบ แบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆเขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนั้นจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้พิจารณา แล้วหา

ตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆและคำถามแบบเลือกตอบที่ตินิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งมีการสร้างแบบทดสอบหลากหลายได้แก่ ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียงข้อสอบแบบกาถูกกาผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบเลือกตอบ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบเนื่องจากเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านได้แก่ ด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์และด้านการประเมินค่า

2.3.4 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 195 ; พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 : 135 – 161) ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มีคามหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป

6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าวๆตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย ถามลึก มีความยากง่ายพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และมีความยุติธรรม

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายภวันพงศ์ สกุลชัยธนานันท์ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาและฝึกทักษะเซปักตะกร้อโดยใช้แบบฝึกขั้นพื้นฐานของนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประเมินรายบุคคล ผู้ทำการวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ในการเล่นเซปักตะกร้อของนักเรียนชายเพื่อเป็นพื้นฐานในการออกกำลังกายและมุ่งหวังให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ใช้ในการแข่งขันและพัฒนาศักยภาพของตนต่อไปโดยใช้แบบฝึกเซปักตะกร้อขั้นพื้นฐาน 8 ขั้นตอน การวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งไม่มีพื้นฐานในการเล่นเซปักตะกร้อของโรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา ตำบลสุรศักดิ์ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 40 คน โดยใช้ระยะเวลาในการทำวิจัย 10 สัปดาห์ โดยเริ่มตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2557 ถึง 24 ธันวาคม 2557 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยข้อมูลประกอบด้วย แบบฝึกบาสเกตบอลขั้นพื้นฐาน แบบประเมินการเล่นบาสเกตบอล

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชายร้อยละ 87 สามารถพัฒนาศักยภาพในการเล่นเซปักตะกร้อของตนอยู่ในเกณฑ์ดีและสามารถพัฒนาเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันกีฬาสีที่ทางโรงเรียนจัดให้ได้และร้อยละ 13 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ สามารถเล่นร่วมกับเพื่อนได้และสามารถนำไปในการพัฒนาตนเองต่อไปและพัฒนาในการเล่นกีฬาประเภทอื่น ๆ จนสามารถเข้าร่วมให้การแข่งขันกีฬาระหว่างโรงเรียนได้

นายวัชร อ่ำเจริญ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็ม โดยการสอนแบบสาธิต วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยมีเป้าหมายเพื่อให้นักศึกษาทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 แก้ปัญหาการขาดทักษะการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็ม ของนักเรียน ปวช.1 กลุ่ม 1 ช่างอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยการอาชีพพิเศษชัยชาญให้มีทักษะการใช้งานอย่างถูกต้องสามารถสนองความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระได้การจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องเน้นในส่วนของการลงมือปฏิบัติงานจริง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม โดยการสอนแบบสาธิต จึงเป็นการปรับวิธีการสอนเพื่อแก้ปัญหาการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ของนักเรียน ให้มีความเข้าใจอย่างถูกต้อง และเกิดทักษะในการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

สรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยใช้วิธีการสาธิต เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มโดยการสอนแบบสาธิต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาใบงานการทดลอง เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย โดยใช้การพัฒนาใบงานการทดลองและเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากรในการวิจัย

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ปีการศึกษา 2569 วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย จำนวน 7 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 นวัตกรรม ที่ใช้ในการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
2. เอกสารใบงานการทดลองการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม โดยการวัดค่าต่างๆ ทางไฟฟ้าในวงจรที่กำหนดให้และบันทึกผลลงในใบงานการทดลอง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครอบคลุมเนื้อหา เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.2.2 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

3.2.2.1 การสร้างใบงานการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1) การวิเคราะห์ปัญหา

ศึกษาวิธีการสอน : ผู้เรียนไม่มีความเข้าใจในเนื้อหาของการวัดกระแส แรงดัน และความต้านทานได้อย่างถูกต้อง และนักเรียนขาดทักษะในการใช้มัลติมิเตอร์ ส่งผลให้นักเรียนไม่กล้าที่จะทำการวัดวงจรไฟฟ้าและปริมาณทางไฟฟ้า เป็นต้องมีการฝึกปฏิบัติหรือทดลอง จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์เนื้อหา : เมื่อทราบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจในหัวข้อไหนบ้าง ผู้สอนจะต้องศึกษาเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเรื่องนั้นอย่างละเอียดรวมทั้งศึกษาว่าผู้เรียนน่าจะเกิดปัญหาอะไรในหัวข้อนั้นๆ บ้าง

2) การออกแบบใบงานการทดลอง

การสร้างใบงานการทดลอง จะมีเนื้อหาสัมพันธ์กับการออกแบบชุดทดลองในหัวข้อที่จะทำการกำหนดวัตถุประสงค์การทดลอง และออกแบบใบงานการทดลองเกี่ยวกับการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

3) การพัฒนาใบงานการทดลอง จะต้องพัฒนาใบงานการทดลองให้ตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์

4) การทดลองใช้ใบงานการทดลอง ทดลองใช้ใบงานการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

5) การประเมินผล จากทดลองใช้ใบงานการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลที่ได้มาจัดการปรับปรุงเพื่อให้ใบงานการทดลองมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.2.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบ

2) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่สร้างขึ้น

3) เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้จำนวน 40 ข้อ

3.2.3 กระบวนการสอน

3.2.3.1 ขั้นตอนการปฏิบัติมีการดำเนินการ

1) ชี้แจงผู้เรียนให้ทราบถึงจุดประสงค์ และขั้นตอนในการสอบปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจก่อนทำการปฏิบัติ

2) ผู้เรียนและผู้วิจัยทำการศึกษาเรื่องที่จะทำการปฏิบัติและสรุปเนื้อหาต่างๆ ก่อนลงมือปฏิบัติ

3.2.3.2 ขั้นการปฏิบัติมีการดำเนินการ

1) ผู้เรียนทำการปฏิบัติตามใบงานการทดลองและบันทึกผลลงในใบงานการทดลอง โดยผู้วิจัยให้เวลาคนละ 30 นาที

3.2.3.3 ขั้นหลังการปฏิบัติมีการดำเนินการ

1) ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีรูปแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องมัลติมิเตอร์แบบเข็ม หลังจากทุกคนสิ้นสุดการทดลอง

2) ผู้วิจัยทำการบันทึกคะแนนการทดสอบหลังเรียนเป็นรายบุคคล โดยข้อที่ตอบถูกต้อง 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นค่าสถิติการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่นิยมใช้กันมากที่สุด สามารถคำนวณได้จากการนำเอาข้อมูลทุกตัวในชุดข้อมูลมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนของข้อมูลในชุดนั้น ดังสูตรต่อไปนี้

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

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ คือ ผลรวมของข้อมูล

N คือ จำนวนข้อมูล

3.3.2 ร้อยละ (Percentage) การวิเคราะห์ข้อมูลความถี่ร้อยละของคะแนนของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ ซึ่งเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาใบงานการทดลอง เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชา
วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ผู้วิจัยนำเสนอ
ผลการวิจัย ดังนี้

4.1 ผลการสอบของนักเรียน

ตารางที่ 4.1 แสดงคะแนนของนักเรียน จำนวน 7 คน เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า
จำนวน 40 ข้อ

คนที่	คะแนน (40)
1	32
2	34
3	35
4	31
5	37
6	39
7	37

จากตารางที่ 4.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนที่มากที่สุด คือ 39 คะแนน จำนวน 1 คน
รองลงมาคือ 37 คะแนน จำนวน 2 คน และได้คะแนนต่ำสุด คือ 31 คะแนน จำนวน 1 คน

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย (Mean)

จากผลการสอบพบว่ามีคะแนนรวม ($\sum x$) 245 คะแนน และมีนักเรียนจำนวน (N) 7 คน ซึ่ง
สามารถหาค่าเฉลี่ยของคะแนนได้ ดังนี้

จากสูตร

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x}{N} \\ &= \frac{245}{7} \\ &= 35\end{aligned}$$

พบว่า คะแนนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย 35 คะแนน

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลร้อยละ (Percentage)

จากสูตร

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$$

$$= \frac{35}{40} \times 100 = 87.5\%$$

พบว่า ร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มตัวอย่างมีค่า 87.5 % ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข็ม วิชาเครื่องวัดไฟฟ้า ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีร้อยละของคะแนนสูงกว่า 80 % ของคะแนนเต็ม

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาใบงานการทดลอง เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนในการสรุปผลดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยหัวข้อการพัฒนาใบงานการทดลอง เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ ครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1. เพื่อพัฒนาใบงานการทดลอง เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า 2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า โดยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2569 วิทยาลัยเทคนิคเชียงรายที่กำลังศึกษาวิชาวงจรไฟฟ้า จำนวน 7 คน

ผลการวิจัยการวิจัยพบว่า ค่าสถิติคะแนนมีค่าเฉลี่ย 35 และมีร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มตัวอย่างมีค่า 87.5 % ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีร้อยละของคะแนนสูงกว่า 80 % ของคะแนนเต็ม

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยหัวข้อ การพัฒนาพัฒนาใบงานการทดลอง เรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนระดับ ปวช.1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม วิชาวงจรไฟฟ้า ของนักเรียนที่ใช้ใบงานการทดลองมีร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนมีค่า 87.5 % สามารถอภิปรายได้ว่า เนื่องจากการได้ลงมือปฏิบัติงานจริง จะช่วยให้เข้าใจเนื้อหา กฎ และวิธีการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้ วิธีการสอนที่น่าสนใจก็คือการใช้ใบงานการทดลอง เพื่อเพิ่มความเข้าใจ เพิ่มทักษะในการทำงาน ซึ่งดีกว่าการสอนที่สอนโดยวิธีบรรยาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมุขศิริรัตน์ คุณตาแสง (2557) ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะ เรื่อง “การวิเคราะห์รายการค้า” วิชาการบัญชีเบื้องต้น 1 ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/13 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดฝึกทักษะ เรื่อง การวิเคราะห์รายการค้า ผลการทดสอบก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบหลังเรียน ผลการสอบมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น 8.53 ซึ่งเป็นการเก็บคะแนน จากการทดสอบ 3 ครั้งแสดงให้เห็นว่าการใช้ชุดฝึกทักษะให้นักเรียน

ทำซ้ำๆ นั้นได้ผล ทำให้นักเรียนเกิดการจำและพัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สูงขึ้น อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

5.3.1 ควรมีวิธีการสอนโดยบรรยายควบคู่กับวิธีการสอนโดยใช้ใบงานการทดลอง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

5.3.2 ในการวัดและประเมินผล ควรวัดและประเมินทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อนำไปแก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาการสอนของครู

บรรณานุกรม

- ฉันททิพย์ ลีลิตธรรม. (2542). การสร้างใบงานการทดลองวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 ด้วยภาษา C ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขางานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ กรมอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- สุวิชัย ธรรมศรีสกุล. (2543). การสร้างใบงานวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- วีระชัย ใจคำปัน. (2554). การพัฒนาสื่อประกอบการสอน ชุดสื่อการสอนมัลติมีเตอร์. วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ.
- นายวัชร อ่าเจริญ. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้งานมัลติมีเตอร์แบบเข้ม โดยการสอนแบบสาธิต. วิทยาลัยการอาชีพพิเศษชัยชาญ.

ภาคผนวก ก

ใบงานการทดลอง

ใบงานการทดลอง

เรื่อง การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

ชื่อ – นามสกุล.....รหัส.....ห้อง.....กลุ่ม.....

วัตถุประสงค์ (เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ)

1. ใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มวัดปริมาณไฟฟ้าชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. อ่านค่าสเกลทุกย่านวัดบนหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้อย่างถูกต้อง
3. บันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง
4. วิเคราะห์ผลการทดลองและเปรียบเทียบกับทฤษฎีได้อย่างถูกต้อง
5. สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง
6. ตอบคำถามท้ายการทดลองได้อย่างถูกต้อง

ทฤษฎีเบื้องต้น

มัลติมิเตอร์เป็นมิเตอร์ที่มีความสำคัญต่อการใช้งานสำหรับการวัดค่าปริมาณไฟฟ้าต่างๆ เช่น แรงดันไฟตรง แรงดันไฟสลับ กระแสไฟตรง และความต้านทาน เป็นต้น นอกจากนั้นมัลติมิเตอร์หลายรุ่นหลายแบบและหลายยี่ห้อถูกพัฒนามาให้ใช้งานได้กว้างขวางมากขึ้น สามารถตรวจสอบตรวจวัดหาค่าต่างๆ ของอุปกรณ์ ตรวจวัดดี-เสีย ตรวจวัดการต่อหรือขาดของวงจรรวมถึงตรวจวัดคุณภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าบางอย่างได้

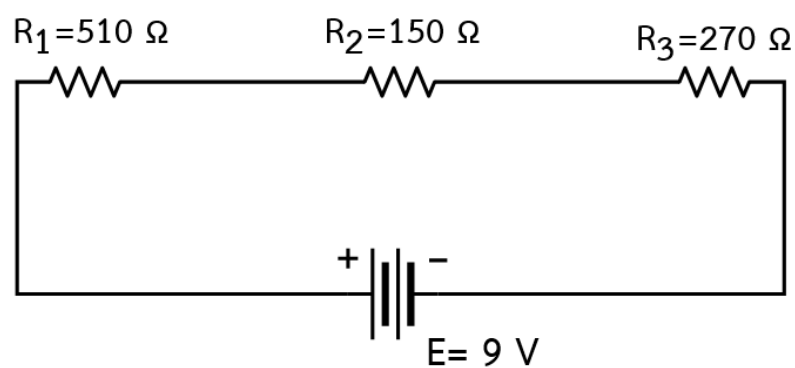
ความสำคัญของการใช้งานมัลติมิเตอร์อยู่ที่วิธีการใช้งานที่ถูกต้องการวัดค่าการอ่านค่าปริมาณไฟฟ้าต่างๆ จึงจะได้ค่าที่แท้จริงออกมา แม้ว่ามัลติมิเตอร์แต่ละรุ่นแต่ละยี่ห้อและแต่ละบริษัทจะมีส่วนประกอบโครงสร้างลักษณะวงจรและรายละเอียดต่างๆ ของเครื่องแตกต่างกัน แต่การนำไปใช้งานการวัดค่า การอ่านค่า มีหลักการที่เหมือนกัน ดังนั้นการศึกษาหลักการใช้งานของมัลติมิเตอร์เพียงรุ่นใดรุ่นหนึ่งให้เข้าใจถูกต้องก็สามารถนำหลักการไปใช้งานได้กับมัลติมิเตอร์รุ่นอื่นๆ ได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์แบบเข็ม	1	เครื่อง
2. ตัวต้านทาน 510 Ω	1	ตัว
3. ตัวต้านทาน 150 Ω	1	ตัว
4. ตัวต้านทาน 270 Ω	1	ตัว
5. ตัวต้านทาน 39 k Ω	1	ตัว
6. ตัวต้านทาน 33 k Ω	1	ตัว
7. ตัวต้านทาน 10 k Ω	1	ตัว
8. แผงและสายต่อวงจร	1	ชุด
9. DC Power Supply 0-30 V	1	เครื่อง

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

การทดลองที่ 1 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม



รูปที่ 1 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

- **คำนวณ** หาค่าความต้านทานรวม ค่ากระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว

หาค่าความต้านทานรวม

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_T = 510 + 150 + 270$$

$$R_T = 930 \, \Omega$$

หาค่ากระแสไฟฟ้ารวม

$$I_T = \frac{E}{R_T} = \frac{9}{930} = 9.68 \, \text{mA}$$

$$\text{หา } V_{R1} \text{ จาก } V_{R1} = \frac{E(R_1)}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{9(510)}{930} = 4.94 \, \text{V}$$

$$\text{หา } V_{R2} \text{ จาก } V_{R2} = \frac{E(R_2)}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{9(150)}{930} = 1.45 \, \text{V}$$

$$\text{หา } V_{R3} \text{ จาก } V_{R3} = \frac{E(R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{9(270)}{930} = 2.61 \, \text{V}$$

- **วัด** ค่าความต้านทานรวม ค่ากระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว

1. ต่ วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ดังรูปที่ 1

2. วัดค่าความต้านทานในวงจร

ค่าความต้านทานรวมมีค่า 900. Ω

2. ปรับแรงดันไฟฟ้า เพื่อที่จะจ่ายให้กับวงจรไฟฟ้า

3. จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้แก่วงจร

4. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว ลงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว ของวงจรอนุกรม

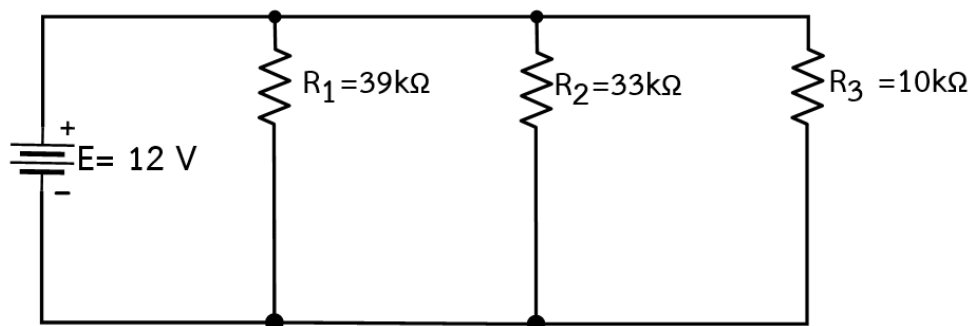
แรงดันที่ตกคร่อม	ค่าที่อ่านได้จากสเกล	ย่านที่เลือกใช้	ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ถูกต้อง
V_T	8.8	10	8.8 V
V_{R1}	4.9	10	4.9 V
V_{R2}	1.4	10	1.4 V
V_{R3}	2.6	10	2.6 V

5. วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว ลงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว ของวงจรอนุกรม

กระแสไฟฟ้า	ค่าที่อ่านได้จากสเกล	ย่านที่เลือกใช้	ค่ากระแสไฟฟ้าที่ถูกต้อง
I_T	100	25m	10 m
I_{R1}	100	25m	10 m
I_{R2}	100	25m	10 m
I_{R3}	100	25m	10 m

การทดลองที่ 2 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน



รูปที่ 2 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน

- **คำนวณ** หาค่าความต้านทานรวม ค่ากระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว

หาค่าความต้านทานรวม

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{39k} + \frac{1}{33k} + \frac{1}{10k}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{39k} + \frac{1}{33k} + \frac{1}{10k}$$

$$6.412k \Omega$$

$R_T =$

หาค่ากระแสไฟฟ้ารวม

$$I_T = \frac{E}{R_T} = \frac{12}{6.412k} = 1.87 \text{ mA}$$

หากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยใช้กฎของโอห์ม

$$I_{R_1} = \frac{I_T(R_2//R_3)}{R_1+(R_2//R_3)} = \frac{1.87 \text{ m}(7.67k)}{39k+7.67k} = 0.3 \text{ uA}$$

$$I_{R_2} = \frac{I_T(R_1//R_3)}{R_2+(R_1//R_3)} = \frac{1.87 \text{ m}(7.96k)}{33k+7.96k} = 0.36 \text{ uA}$$

$$I_{R_3} = \frac{I_T(R_1//R_2)}{R_3+(R_1//R_2)} = \frac{1.87 \text{ m}(17.875k)}{10k+17.875k} = 1.2 \text{ mA}$$

หาแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว

$$E = V_{R_1} = V_{R_2} = V_{R_3} = 12 \text{ V}$$

■ **วัด**ค่าความต้านทานรวม ค่ากระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว

1. ต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ดังรูปที่ 2

2. วัดค่าความต้านทานในวงจร

ค่าความต้านทานรวมมีค่า **6 kΩ**

3. ปรับแรงดันไฟฟ้า เพื่อที่จะจ่ายให้กับวงจรไฟฟ้า

4. จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้แก่วงจร

5. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว ลงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 วัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว ของวงจรขนาน

แรงดันที่ตกคร่อม	ค่าที่อ่านได้จากสเกล	ย่านที่เลือกใช้	ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ถูกต้อง
V_T	12	50	12 V
V_{R_1}	12	50	12 V

V_{R2}	12	50	12 V
V_{R3}	12	50	12 V

6. วัดค่ากระแสไฟฟ้าแต่ละตัว ลงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว ของวงจรขนาน

กระแสไฟฟ้า	ค่าที่อ่านได้จากสเกล	ย่านที่เลือกใช้	ค่ากระแสไฟฟ้าที่ถูกต้อง
I_T	190	2.5m	1.9 mA
I_{R1}	30	2.5m	0.3 mA
I_{R2}	35	2.5m	0.35 mA
I_{R3}	120	2.5m	1.2 mA

สรุปผลการทดลอง

การวัดปริมาณไฟฟ้าชนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC) จะต้องคำนึงถึงขั้วของมัลติมิเตอร์ โดยยึดหลักการต่อวัดดังนี้ ไกล้วบวกต่อบวก ไกล้วลบต่อลบ

สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง

- การตั้งย่านวัดผิดชนิดอาจมีผลทำให้มัลติมิเตอร์ชำรุดเสียหายได้
- การต้องปรับแต่งมาตรก่อนนำมาตรวจวัดนั้นไปใช้งาน เช่น การวัดค่าความต้านทาน

ในการคำนวณกับการวัดอาจมีค่าคลาดเคลื่อนเล็กน้อย เนื่องจากอาจเกิดจากความผิดพลาดของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

อ้างอิง

- พิชญ วิทยศิลป์. 2551. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์, สู่โลกอิเล็กทรอนิกส์ (35). กรุงเทพมหานคร: บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด(มหาชน)

- พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์. (2557). โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพมหานคร. ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ

คำถามท้ายการทดลอง

1. ค่าความต้านทานที่วัดด้วยโอห์มมิเตอร์ ได้ค่าออกมาเท่ากันหรือแตกต่างกันกับค่าความต้านทานที่บอไว้ที่ตัวต้านทานอย่างไร

ค่าที่วัดกับค่าที่อ่านจากตัวต้านทาน ส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงและเท่ากัน โดยค่าที่คาดเคลื่อนจะมีค่าบวกไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นไปตามค่าความผิดพลาดที่ระบุไว้บนตัวต้านทาน

2. เมื่อใช้มัลติมิเตอร์ต่างยี่ห้อกันนำมาใช้วัดค่า ผลการวัดแตกต่างกันอย่างไร

ผลการวัดไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งผลที่แตกต่างอาจเกิดจากความคาดเคลื่อนของส่วนประกอบภายใน

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง มัลติมิเตอร์แบบเข็ม

วิชา วงจรไฟฟ้า รหัส 20105-2001

คำชี้แจง เขียนเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

- มัลติมิเตอร์ถูกสร้างขึ้นมาจากการรวมมาตรวัดอะไรเข้าด้วยกัน
 - โวลต์มิเตอร์ไฟตรง, โวลต์มิเตอร์ไฟสลับ, โอห์มมิเตอร์
 - โวลต์มิเตอร์ไฟสลับ, โอห์มมิเตอร์, แอมมิเตอร์ไฟสลับ
 - โวลต์มิเตอร์ไฟตรง, โวลต์มิเตอร์ไฟสลับ, แอมมิเตอร์ไฟตรง
 - โวลต์มิเตอร์ไฟตรง, โวลต์มิเตอร์ไฟสลับ, โอห์มมิเตอร์, แอมมิเตอร์ไฟตรง
- สิ่งสำคัญประการแรกของการใช้งานมัลติมิเตอร์คืออะไร
 - การตั้งค่าถูกต้อง
 - การวัดค่าถูกต้อง
 - การใช้งานถูกต้อง
 - การอ่านค่าถูกต้อง
- นำมัลติมิเตอร์ไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ต้องตั้งมัลติมิเตอร์ย่านใด
 - DCmA
 - DCV
 - ACV
 - Ω
- การวัดปริมาณไฟฟ้าที่ต้องใช้มัลติมิเตอร์ต่ออนุกรมกับวงจรต้องตั้งมัลติมิเตอร์ย่านใด
 - DCmA
 - DCV
 - ACV
 - Ω
- มัลติมิเตอร์ที่ต้องปรับแต่งมัลติมิเตอร์ก่อนการวัดค่าเสมอ เพื่อวัดปริมาณไฟฟ้าใด
 - กำลังไฟฟ้า
 - กระแสไฟฟ้า
 - แรงดันไฟฟ้า
 - ความต้านทาน
- ต้องการวัดความต้านทานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ควรใช้มัลติมิเตอร์ชนิดใดเหมาะสมที่สุด
 - โวลต์มิเตอร์
 - โอห์มมิเตอร์
 - วัตต์มิเตอร์
 - แอมมิเตอร์
- กระจกที่หน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็มมีไว้เพื่ออะไร
 - เพิ่มความสวยงามให้มัลติมิเตอร์
 - แยกสเกลแสดงค่าปริมาณไฟฟ้าออกจากกัน
 - ช่วยการอ่านปริมาณไฟฟ้ามีความถูกต้องที่สุด
 - ช่วยสะท้อนแสงส่องเข็มชี้ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น



8. ตั้งย่านมัลติมิเตอร์ไว้ที่ $\times 10 \Omega$ อ่านค่าความต้านทาน ได้เท่ากับข้อใด

- ก. 100 Ω ข. 110 Ω
ค. 120 Ω ง. 130 Ω

9. ตั้งย่านมัลติมิเตอร์ไว้ที่ $\times 1k \Omega$ อ่านค่าความต้านทาน ได้เท่ากับข้อใด

- ก. 10 $k\Omega$ ข. 11 $k\Omega$
ค. 12 $k\Omega$ ง. 13 $k\Omega$

10. ตั้งย่านมัลติมิเตอร์ไว้ที่ $\times 10k \Omega$ อ่านค่าความต้านทาน ได้เท่ากับข้อใด

- ก. 100 $k\Omega$ ข. 110 $k\Omega$
ค. 120 $k\Omega$ ง. 130 $k\Omega$

11. ค่าแรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็นอะไร

- ก. โอห์ม ข. โวลต์
ค. วัตต์ ง. แอมป์

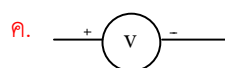
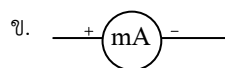
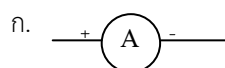
12. หากต้องการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมภายในอุปกรณ์ไฟฟ้า ควรใช้มัลติมิเตอร์ชนิดใด

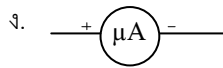
- ก. โวลต์มิเตอร์ ข. โอห์มมิเตอร์
ค. วัตต์มิเตอร์ ง. แอมป์มิเตอร์

13. การวัดค่าแรงดันไฟตรงโดยใช้โวลต์มิเตอร์ตั้งย่านวัดเช่นไร

- ก. ตั้งย่านใดก็ได้
ข. ตั้งย่านปานกลาง
ค. ตั้งย่านสูงสุดก่อน
ง. ตั้งย่านต่ำสุดก่อน

14. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของโวลต์มิเตอร์





15. กรณีไม่ทราบค่าแรงดันในวงจรควรตั้งย่านวัดโวลต์เตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงอย่างไร

- ก. แบบใดก็ได้
- ข. ตั้งย่านวัดต่ำๆ
- ค. ตั้งย่านวัดต่ำสุด
- ง. ตั้งย่านวัดสูงก่อน แล้วค่อยลดระดับลงมา

จากภาพสเกลของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ตอบคำถามข้อ 16 - 18



16. ตั้งย่านมัลติมิเตอร์ DCV ไว้ที่ 0-10 V อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้เท่ากับข้อใด

- ก. 6.1 V
- ข. 6.2 V
- ค. 6.4 V
- ง. 6.5 V

17. ตั้งย่านมัลติมิเตอร์ DCV ไว้ที่ 0 - 50 V อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้เท่ากับข้อใด

- ก. 30 V
- ข. 32 V
- ค. 34 V
- ง. 38 V

18. ตั้งย่านมัลติมิเตอร์ DCV ไว้ที่ 0 - 250 V อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้เท่ากับข้อใด

- ก. 160 V
- ข. 165 V
- ค. 170 V
- ง. 175 V

19. ค่ากระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็นอะไร

- ก. โอห์ม
- ข. โวลต์
- ค. วัตต์
- ง. แอมป์

20. หากต้องการวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในอุปกรณ์ไฟฟ้า ควรใช้มัลติมิเตอร์ชนิดใด

- ก. โวลต์มิเตอร์
- ข. โอห์มมิเตอร์
- ค. วัตต์มิเตอร์
- ง. แอมป์มิเตอร์

28. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงต้องอ่านสเกลหน้าปัดที่หมายเลขใด
- ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4

29. การวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับต้องอ่านสเกลหน้าปัดที่หมายเลขใด

- ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4

30. สิ่งที่ต้องระวังอย่างมากในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้ากระแสตรง คือ ข้อใด

- ก. วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต
- ข. ไม่มีขั้ว ไม่ต้องคำนึงถึง
- ค. การอ่านค่าให้ถูกช่องสเกล
- ง. ขั้วบวก-ลบ ในการวัดให้ถูกต้อง

31. เหตุใดจึงห้ามใช้มือของผู้วัดจับปลายเข็มวัดทั้งสองสายของโอห์มมิเตอร์ด้วยมือทั้งสองข้าง

- ก. ทำให้การวัดค่าผิดพลาดได้
- ข. อาจเกิดกระแสไฟลัดวงจรได้
- ค. เนื่องจากจะทำให้เกิดไฟดูดได้
- ง. ทำให้เข็มชี้ไม่เกิดการเบี่ยงเบน

32. ค่าความต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็นอะไร

- ก. โอห์ม ข. โวลต์
- ค. วัตต์ ง. แอมป์

33. ขณะวัดค่าความต้านทาน เข็มชี้ของโอห์มมิเตอร์ชี้ค่าไปตำแหน่ง ∞ มีความหมาย เช่นไร

- ก. ปรับแต่งย่านวัดผิดชนิด
- ข. โอห์มมิเตอร์ปรับแต่งย่านวัดได้ถูกต้อง
- ค. แบตเตอรี่ในโอห์มมิเตอร์อ่อนควรเปลี่ยนใหม่
- ง. ความต้านทานที่วัดมีค่าสูงกว่าย่านวัดโอห์มที่ตั้งไว้

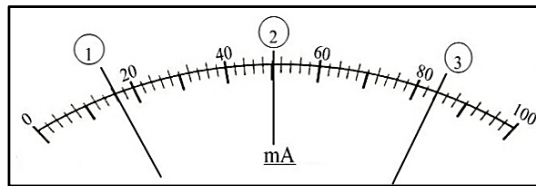
34. หน่วยวัดความต้านทานที่มีค่ามากที่สุดคือข้อใด

- ก. $\mu \Omega$ ข. $m \Omega$
- ค. $k \Omega$ ง. $M \Omega$

35. หากต้องการวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ควรใช้มัลติมิเตอร์ชนิดใด

- ก. โวลต์มิเตอร์ ข. โอห์มมิเตอร์
- ค. วัตต์มิเตอร์ ง. แอมป์มิเตอร์

จากภาพสเกลของแอมมิเตอร์ไฟฟ้าตรงตอบคำถามข้อ 36 – 38



36. จากสเกลหมายเลข 1 อ่านค่าจากแอมมิเตอร์ไฟตรงได้เท่ากับข้อใด

- ก. 10 mA ข. 16 mA
ค. 18 mA ง. 20 mA

37. จากสเกลหมายเลข 2 อ่านค่าจากแอมมิเตอร์ไฟตรงได้เท่ากับข้อใด

- ก. 20 mA ข. 30 mA
ค. 40 mA ง. 50 mA

38. จากสเกลหมายเลข 3 อ่านค่าจากแอมมิเตอร์ไฟตรงได้เท่ากับข้อใด

- ก. 70 mA ข. 82 mA
ค. 84 mA ง. 85 mA

จากภาพสเกลของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ตอบคำถามข้อ 39 – 40



39. ตั้งย่านมัลติมิเตอร์ ACV ไว้ที่ 0 – 250 V อ่านค่ากระแสไฟฟ้าได้เท่ากับข้อใด

- ก. 160 V ข. 165 V
ค. 170 V ง. 175 V

40. ตั้งย่านมัลติมิเตอร์ ACV ไว้ที่ 0 – 1000 V อ่านค่ากระแสไฟฟ้าได้เท่ากับข้อใด

- ก. 600 V ข. 620 V
ค. 640 V ง. 660 V