



การพัฒนาทักษะการใช้มัลติมีเตอร์
โดยใช้แบบฝึกทักษะในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นของนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างยนต์
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

จัดทำโดย

นางสาววนิดา ภาชนะสุวรรณ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาในยุคปฏิรูปการศึกษาในยุคปฏิรูปการศึกษา จำเป็นต้องตอบสนองแก่ผู้เรียนให้มากที่สุดและสอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียนให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและสามารถนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้หลังประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้เกิดกระแสความตื่นตัวของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานและหน่วยการศึกษา เริ่มมีการพัฒนาคุณภาพของงานที่ปฏิบัติเพื่อตอบสนอง ความต้องการของสังคมและจัดการบริการทางการศึกษาให้อยู่เหนือความคาดหวังของผู้รับบริการหรือให้เป็นไปตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติด้วยวิธีการที่หลากหลาย(ศักดิ์สิน ช่วงดารากุล.2550:10)ในปัจจุบันสังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านการเมืองเศรษฐกิจและสังคม ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนเทคโนโลยีสื่อการสอนที่ได้นำเทคโนโลยีด้านการสอนสมัยใหม่มาใช้เป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องพัฒนาระบบการศึกษา ทำให้ครูผู้สอนมีความรู้ความสามารถ และทักษะมีคุณธรรมให้ทันต่อความเจริญก้าวหน้าและหลักนิยมที่เปลี่ยนแปลงไปสามารถพึ่งตนเองได้ตลอดจนการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและหลักนิยมของโรงเรียนปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ได้แก่การให้การศึกษารูปร่างครูผู้สอน กระบวนการเรียนการสอนเป็นการพัฒนาการเรียนรู้อันมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเอาเทคโนโลยี สื่อการสอนวัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษาเข้ามาเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนหรือเรียกว่า การนำเทคโนโลยีสื่อการสอนมาประกอบการสอนนั่นเองเทคโนโลยีการสอนนั้นเป็นเสมือนสะพานเชื่อมประสานระหว่างทฤษฎีการสอนกับการปฏิบัติการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มพูนผลการเรียนให้ตรงตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนนั่นเอง

จากการที่ได้ทำหน้าที่สอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นรหัสวิชา 2100-1006 นักเรียนระดับชั้นปวช. 2 สาขาช่างยนต์ สอนในเรื่องเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการวัดและการอ่านค่าด้วยมัลติมิเตอร์จากการสังเกตและการประเมินผลปรากฏว่าการเรียนดำเนินไปได้ช้าและมีนักเรียนบางส่วนยังวัดและอ่านค่าจากมัลติมิเตอร์ไม่ถูกต้องเมื่อทำการสอบถามจากนักเรียนพบว่านักเรียนขาดทักษะประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือเนื่องจากเนื่องจากการสอนและการสาธิตของครูยังไม่ชัดเจนเนื่องจากสเกลหน้าปัดของมัลติมิเตอร์มีขนาดเล็กและจำนวนเครื่องมือมัลติมิเตอร์มีจำนวนน้อยดังนั้นเพื่อให้นักเรียนได้เห็นการสาธิตการอ่านค่าโอห์มมิเตอร์ชัดเจนมากขึ้นจึงได้ตั้งนั้นผู้สอนจึงมีแนวคิดที่จะฝึกทักษะการวัดและอ่านค่าโอห์มมิเตอร์เพื่อให้มีความชำนาญและมีทักษะในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการวิจัย

1. เพื่อแก้ปัญหาการวัดและอ่านค่าทางไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.2 สาขาวิชาช่างยนต์
2. เพื่อพัฒนาทักษะการวัดและอ่านค่าทางไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.2 สาขาวิชาช่างยนต์

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

- 1.พัฒนาทักษะ เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ระดับชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์
2. พัฒนากิจกรรม เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ระดับชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ โดยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้น

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 1.4.2 ประชากร คือ นักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
- 1.4.3 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 14 คน โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ เรื่องการโอห์มมิเตอร์โดยคัดเลือกจากคะแนนต่ำสุด

1.5 ตัวแปรที่ศึกษา

- 1.ตัวแปรต้น คือ การสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ระดับชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
2. ตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น นักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

1.6 ขอบข่ายเนื้อหา

เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น นักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

1.7 ระยะเวลา

ตั้งแต่วันที่ 16 ตุลาคม 2561 ถึง 15 กุมภาพันธ์ 2562

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยมีความชัดเจน จึงกำหนดความหมายนิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์

2. มัลติมิเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้ในการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ผู้เรียนมีทักษะเรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ในรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ดีขึ้น

2. ผู้เรียนสามารถใช้มัลติมิเตอร์ในการวัดค่าต่างๆได้รวดเร็วมากและเกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานน้อยลง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2 แบบทดสอบ
- 2.3 แบบฝึกทักษะ
- 2.4 ทฤษฎีการทดสอบซ้ำ
- 2.5 มัลติมีเตอร์

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กู๊ด (Good. 1973 : 7; อ่างอิง อรรถยญา นามแก้ว 2538 : 49) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ว่าหมายถึง ความสำเร็จ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญ ในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึงความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้จากผลการทดสอบ ของครูผู้สอนหรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

โดยทั่วไปผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้มาจากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายาม ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์จึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะของแต่ละบุคคล ตัวที่บ่งชี้ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ (Non – testing procedures) เช่น การสังเกต หรือ การตรวจงาน หรืออาจอยู่ในรูปแบบของเกรดที่ได้จากโรงเรียนซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลาในการประเมินที่ยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันทั่วไป (Published Achievement test) จะพบว่าเกรดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันทั่วไป มักอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากโรงเรียน เนื่องจากให้ผลที่เชื่อถือได้มากกว่า เนื่องจากก่อนการประเมินผลการเรียนของนักเรียน ครูจะต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นอีกหลายๆ ด้าน จึงย่อมดีกว่าความสำเร็จทางการเรียนจากการทดสอบนักเรียน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไปเพียงครั้งเดียว (อัจนรา สุขารมณฺ์ และ อรพิน ชูชม. 2530 : 10)

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น หมายถึง ผลที่เกิดจากการกระทำของบุคคล เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นผลจากการได้รับประสบการณ์จากการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียน สามารถประเมินหรือวัดประมาณได้จากการทดสอบ หรือการสังเกตพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป

ไพศาล หวังพานิช (2514 : 137) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคล อันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์ของการเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือเกิดจากการสอน

สุรชัย ขวัญเมือง (2522 : 232) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การตรวจสอบดูว่าผู้เรียน ได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาตามที่หลักสูตรกำหนดไว้แล้วเพียงใด ทั้งนี้ ยกเว้นอารมณ์ สังคมและการปรับตัว นอกจากนี้แล้ว ยังหมายรวมไปถึงการประเมินผลความสำเร็จต่างๆ ทั้งที่เป็นการวัดโดยใช้แบบทดสอบ แบบให้ปฏิบัติการและแบบที่ไม่ใช่แบบทดสอบด้วย

เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และ เอนกกุล กริแสง (2522 : 22) ให้ความหมายการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นกระบวนการวัดปริมาณของผลการศึกษาว่า เกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด คำนี้ถึงเฉพาะการทดสอบเท่านั้น

2.2 แบบทดสอบ

พรรณิ ลีกิจวัฒน์ (2551 : 91 – 92) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า เป็นชุดของข้อความที่ให้ผู้เข้าสอบเป็นผู้ตอบ รูปแบบการทดสอบอาจเป็นการเขียน การพูด หรือการปฏิบัติต่างๆ ที่สามารถวัดได้ ข้อมูลที่วัดโดยใช้แบบทดสอบมีทั้งข้อมูลของตัวแปรด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) ด้านจิตพิสัย (affective domain) และด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain)

รวีวรรณ ชินะตระกูล (2551 : 38) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่าเป็นพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำซึ่งถือว่าเป็นสติปัญญาของมนุษย์ว่ามีความรู้หรือไม่เพียงใด ที่ซ่อนแฝงอยู่ในตัวบุคคลทั้งในด้านพฤติกรรม ความรู้ ความจำ การเข้าใจ การนำไปใช้ และอื่นๆ

แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถามที่ใช้วัด พฤติกรรมประเภทความรู้ แบบทดสอบแบ่งได้หลายแบบเช่น แบบทดสอบแบบอัตนัยหรือความเรียงและแบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้นๆ (สำนักเลขาธิการคุรุสภา. 2543 : 60)

2.3 ความหมายของแบบฝึกทักษะ

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 12) กล่าวว่า “แบบฝึกหัดหรือชุดการสอนที่เป็นแบบฝึกที่ใช้เป็นตัวอย่างปัญหา หรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นเพื่อให้นักเรียนฝึกตอบ

ศศิธร ธัญลักษณ์นันท์(2542, หน้า 375) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ว่า หมายถึง แบบฝึกทักษะที่ใช้ฝึกความเข้าใจ ฝึกทักษะต่างๆ และทดสอบความสามารถของนักเรียนตามบทเรียนที่ครูสอนว่า นักเรียนเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด

เดือนใจ ตรีเนตร (2544, หน้า 5) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกไว้ว่า เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเองได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหาจนปฏิบัติได้อย่างชำนาญและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

ปฐมพร บุญลี (2545, หน้า 43) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง สิ่งที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนกระทำเพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่างๆ ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญมากขึ้นและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

พรพรหม อัตตวัฒน์ากุล (2547, หน้า 18) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึก คือ สิ่งที่ผู้สอนมอบให้ผู้เรียนกระทำเพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่างๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญและสามารถนำไปแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า แบบฝึก หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้น โดยที่กิจกรรมที่ได้ปฏิบัติในแบบฝึกนั้นจะครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว จะทำให้นักเรียนมีความรู้และมีทักษะมากขึ้นเพราะมีรูปแบบหรือลักษณะที่หลากหลาย

2.4 ทฤษฎีการทดสอบซ้ำ (test – retest method)

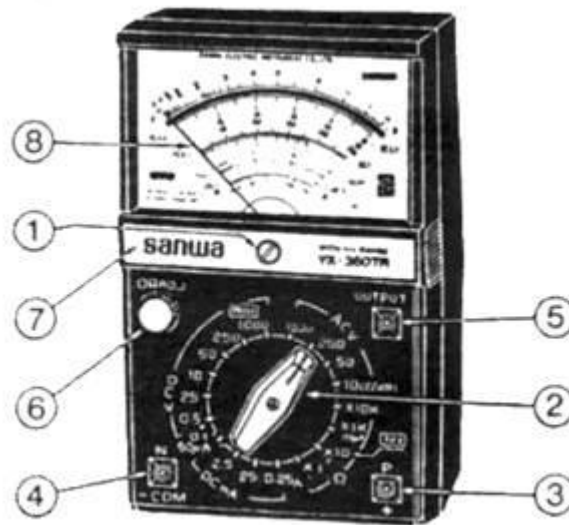
การทดสอบซ้ำ (test – retest) เป็นการนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปประเมินหรือทดสอบกลุ่มตัวอย่างสองครั้ง โดยทิ้งระยะห่างระหว่างครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2พอสมควร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการทดสอบหรือประเมินผลครั้งที่ 1 กระทบกับการทดสอบหรือประเมินผลครั้งที่ 2 เนื่องจาก ผู้ตอบอาจจำคำตอบหรือ ข้อคำถามได้ เมื่อวัดผลครบทั้งสองครั้งแล้ว จึงนำผลที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลที่ได้คือ ความเชื่อถือของเครื่องมือฉบับนั้น วิธีการนี้ใช้ได้กับเครื่องมือวิจัยทุกประเภท ที่ให้ผลเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ คือ สามารถให้เป็นคะแนนได้ และข้อมูลที่จะใช้ต้องครบถ้วน คือ ผู้ตอบแต่ละรายจะต้องมีผลการวัดหรือการประเมินครบทั้งสองครั้ง

2.5 มัลติมิเตอร์

มัลติมิเตอร์(Multimeter) Multi แปลว่ารวม, Meter แปลว่า เครื่องวัด ดังนั้น Multimeter แปลว่าเครื่องมือวัดรวม ซึ่งประกอบด้วย โวลต์มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ และ มิลลิแอมมิเตอร์

ส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์

มัลติมิเตอร์ เป็นมิเตอร์ใช้วัดปริมาณไฟฟ้าได้หลายชนิดถูกสร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวก ต่อผู้ใช้ปริมาณไฟฟ้าที่วัดได้ เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า และวัดปริมาณ ไฟฟ้าอื่น ๆ ได้อีกซึ่งแล้วแต่รุ่นของมัลติมิเตอร์นั้น มัลติมิเตอร์ซึ่งวานับได้ว่าเป็นมัลติมิเตอร์ที่นิยมใช้งานมากยี่ห้อหนึ่งใน ประเทศไทย การทำความรู้จักส่วนประกอบต่าง ๆ ของมัลติมิเตอร์จึงเป็นเรื่องจำเป็นจะช่วยให้สามารถใช้งานมัลติมิเตอร์ได้ ถูกต้องและเกิดความปลอดภัยทั้งมัลติมิเตอร์และตัวผู้ใช้มัลติมิเตอร์ รูปร่าง และส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์



ภาพที่ 2.1 แสดงรูปร่างและตำแหน่งของส่วนต่าง ๆ ของมัลติมิเตอร์ยี่ห้อ SANWA รุ่น YX-360TR เป็นมัลติมิเตอร์รุ่นที่นิยมใช้งานและมีมัลติมิเตอร์ยี่ห้ออื่น ๆ ที่สร้างเลียนแบบมัลติมิเตอร์รุ่นนี้มากมาย ส่วนต่าง ๆ ถูกกำกับไว้ด้วยหมายเลขแต่ละส่วนอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

หมายเลข 1 คือ สกรูใช้สำหรับปรับแต่งตำแหน่งเข็มชี้ของมิเตอร์ให้ชี้ที่ตำแหน่งด้านซ้ายมือสุดของสเกลพอดี คือชี้ที่เลข 0 หรือเลข ?

หมายเลข 2 คือสวิตช์ปรับเลือกย่านวัด สามารถหมุนได้รอบตัว ใช้สำหรับการเลือกปริมาณไฟฟ้าที่จะวัด ย่านการตั้งวัดที่เหมาะสม

หมายเลข 3 คือขั้วต่อขั้วบวก (+) ของมิเตอร์หรือขั้ว P ใช้สำหรับต่อสายวัดเส้นสีแดง เพื่อใช้วัดปริมาณไฟฟ้า

หมายเลข 4 คือขั้วต่อขั้วลบ (- COM) ของมิเตอร์หรือขั้ว N ใช้สำหรับต่อสายวัดเส้นสีดำเพื่อใช้วัดปริมาณไฟฟ้า

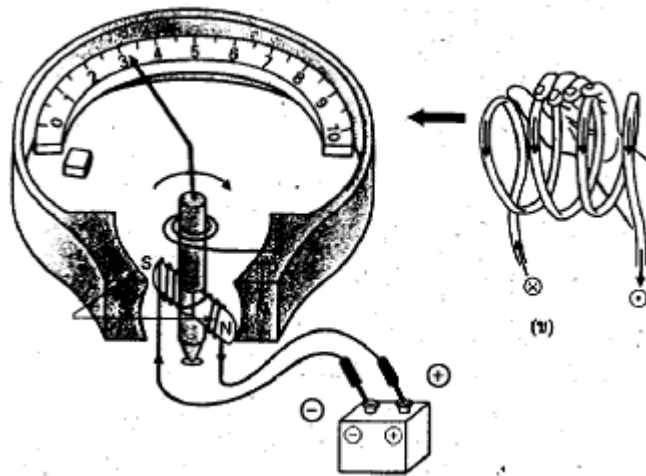
หมายเลข 5 คือ ขั้วต่อเอาต์พุต (OUTPUT) เป็นขั้วต่อใช้สำหรับวัดความดังของสัญญาณเสียง เช่น จากวงจรขยายเสียง วัดออกมาเป็นเดซิเบล (dB)

หมายเลข 6 คือ ปุ่มสำหรับปรับแต่งให้เข็มชี้ของมิเตอร์ให้ชี้ที่ตำแหน่งศูนย์โอห์มพอดี (0WADJ) ขณะปลายสายวัดของมิเตอร์แตะเข้าด้วยกัน เมื่อใช้ย่านวัดโอห์ม (W) ของมิเตอร์

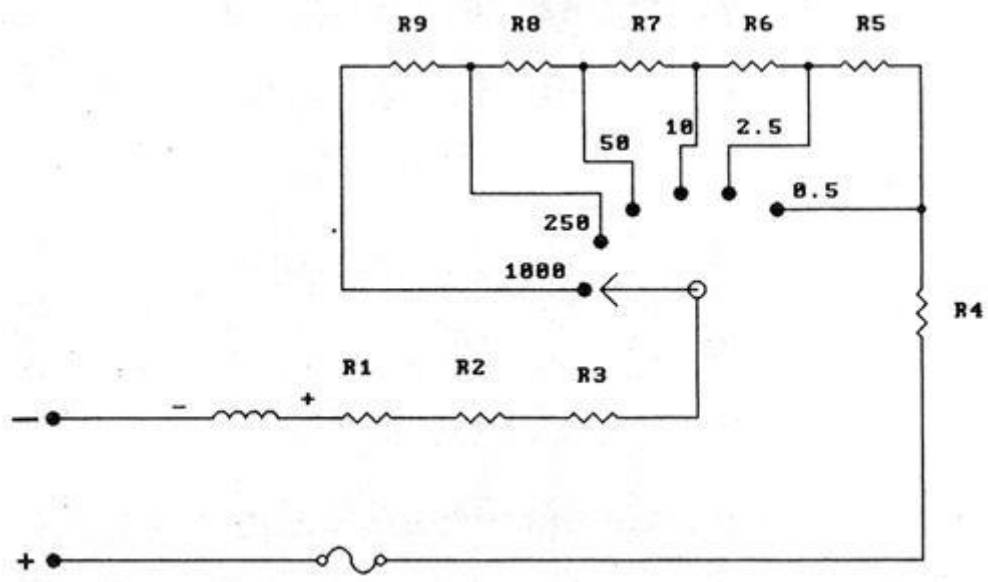
หมายเลข 7 คือ แผ่นป้ายแสดงชื่อมิเตอร์และรุ่นมิเตอร์

หมายเลข 8 คือ เข็มชี้ของมิเตอร์

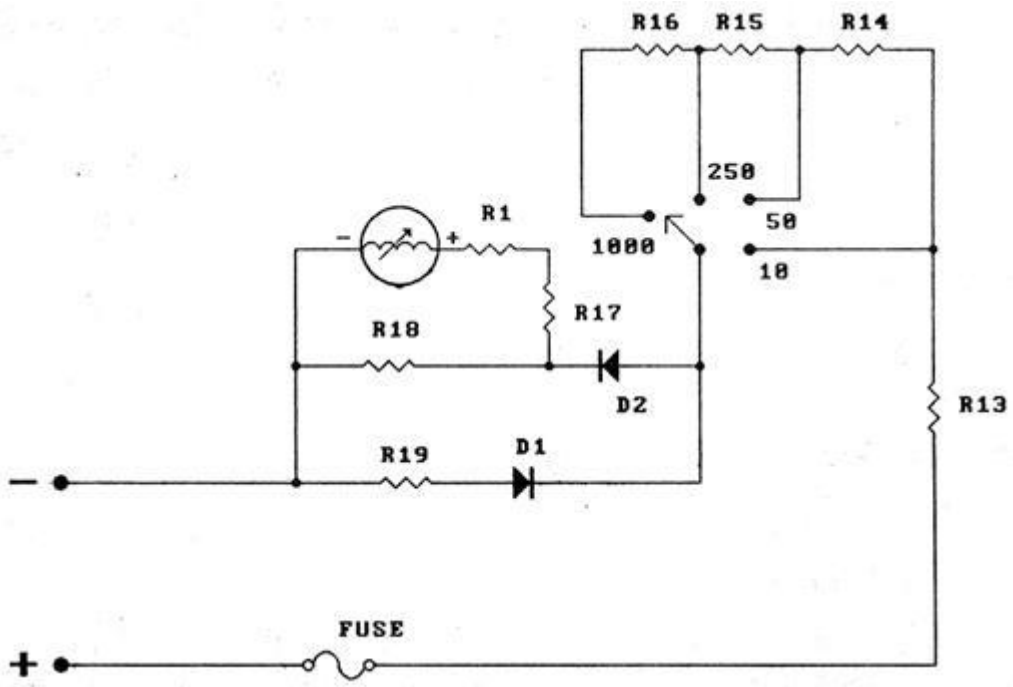
การใช้โวลต์มิเตอร์ โวลต์มิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้า หลักการทำงานของโวลต์มิเตอร์ (แบบแอนะล็อก) คือกระแสไฟฟ้าจากแรงดันที่ต้องการวัดไหลผ่าน ตัวต้านทานที่กำหนดย่านวัด (RANGE) ไปเลี้ยง moving coil ที่มีเข็มติดอยู่จะเกิดสนามแม่เหล็กผลักดันกับสนามแม่เหล็กถาวร



ภาพที่ 2.2 แสดงหลักการทำงานของมิเตอร์



ภาพที่ 2.3 แสดงวงจร DCV ของมัลติมิเตอร์รุ่น YX-360 TR, YX-360 TRE



ภาพที่ 2.4 แสดงวงจร ACV ของมัลติมิเตอร์รุ่นมัลติมิเตอร์ ยี่ห้อ ซันวา รุ่น yx-360TR แต่ละสเกลใช้แสดงปริมาณไฟฟ้าแต่ละชนิด ถูกกำกับไว้ด้วยหมายเลข แต่ละส่วนอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

หมายเลข 1 คือ สเกลใช้แสดงค่าความต้านทาน ใช้สำหรับอ่านค่าความต้านทาน เมื่อตั้งย่านวัดความต้านทานหรือย่าน W

หมายเลข 2 คือ สเกลใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) และกระแสไฟตรง (DCA) ใช้สำหรับอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง เมื่อตั้งย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงหรือย่าน DCV และใช้สำหรับอ่านค่ากระแสไฟตรง เมื่อตั้งย่านวัดกระแสไฟตรงหรือย่าน DCmA

หมายเลข 3 คือ สเกลใช้แสดงค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) ใช้สำหรับอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับหรือย่าน ACV

หมายเลข 4 คือ สเกลใช้แสดงค่าอัตราขยายกระแสไฟตรงของตัวทรานซิสเตอร์ (hFE) ใช้สำหรับอ่านค่าอัตราขยายกระแสไฟตรงของตัวทรานซิสเตอร์ตั้งย่านวัดโอห์ม ที่ตำแหน่ง R X 10 (hFE)

หมายเลข 5 คือ สเกลใช้แสดงค่ากระแสรั่วไหล (Leakage Current) ของตัวทรานซิสเตอร์ (IDEO) ใช้สำหรับอ่านค่ากระแสรั่วไหลระหว่างขาคอลเลคเตอร์ (C) และขาอิมิตเตอร์ (E) ของ ตัวทรานซิสเตอร์เมื่อขาเบส (B) เปิดลอยเมื่อตั้งย่านวัดโอห์ม ที่ X 1 (150 mA), X 10 (15 mA) และ X 1 k (150 mA) และยังใช้แสดงค่ากระแสภาระ (Load Current) ในการวัดไดโอด (LI) ใช้สำหรับอ่านกระแสภาระที่วัดไดโอดด้วยย่านวัดโอห์มเป็นทั้งการวัดกระแสไบแอสตามและ กระแสไบแอสย้อน

หมายเลข 6 คือสเกลใช้แสดงค่าแรงดันภาระ (Load Voltage) ในการวัดไดโอด (LV) ใช้สำหรับอ่านแรงดันภาระที่วัดไดโอดด้วยย่านวัดโอห์ม เป็นทั้งการวัดกระแสไบแอสตามและกระแสไบแอสย้อน เช่นเดียวกับการวัด LI

หมายเลข 7 คือ สเกลใช้แสดงค่าความดังของสัญญาณเสียงบอกค่าออกมาเป็นเดซิเบล (dB) ใช้สำหรับอ่านค่าความดังของสัญญาณเสียง เมื่อตั้งย่านวัดที่แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับหรือ ย่าน ACV

หมายเลข 8 คือกระจกเงาเพื่อทำให้การอ่านค่าบนสเกลที่แสดงด้วยเข็มชี้ของมิเตอร์ถูกต้อง ที่สุด การอ่านค่าที่ถูกต้องคือตำแหน่งที่เข็มชี้ของมิเตอร์จริงกับตำแหน่งเข็มชี้ ของมิเตอร์ในกระจกเงาซ้อนกันพอดี

ข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์

มัลติมิเตอร์เป็นมิเตอร์ที่มีส่วนประกอบของอุปกรณ์หลายชนิด แต่ละชนิดมีขนาดเล็กและบอบบาง ยิ่งในส่วนเคลื่อนไหวประกอบรวมเป็นเข็มชี้มิเตอร์ยิ่งต้องระมัดระวังอย่างมาก ตลอดจนการนำไปใช้งานก็ต้องระวังในเรื่องปริมาณไฟฟ้าที่ทำการวัด และอีกหลายสิ่งหลายอย่างสามารถกล่าวโดยสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1 ส่วนเคลื่อนไหวของมัลติมิเตอร์ ประกอบด้วยขดลวดเส้นเล็กมาก ๆ และมีส่วนของเต็ยและรองเต็ยขนาดเล็กเช่นกัน มีความบอบบาง มีโอกาสชำรุดเสียหายได้ง่าย หากได้รับกระแสไหลผ่านมาก

เกินไป หรือหากได้รับการกระทบกระเทือนแรง ๆ ที่เกิดจากการตกหล่นเกิดจากการถูกระแทกแรง ๆ ตลอดจนการตั้งย่านวัดปริมาณไฟฟ้าผิดพลาด

2 การวัดปริมาณไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ไม่ทราบค่า ครั้งแรกควรตั้งย่านวัดในย่านสูงสุดไว้ก่อน เมื่อวัดค่าแล้วจึงค่อย ๆ ลดย่านวัดต่ำลงมาให้ถูกต้องกับปริมาณไฟฟ้าที่ทำการวัดค่า และต้องต่อขั้ววัดบวก (+) ลบ (-) ให้ถูกต้อง

3 การตั้งย่านวัดปริมาณไฟฟ้าชนิดหนึ่ง แต่นำไปใช้วัดปริมาณไฟฟ้าอีกชนิดหนึ่ง จะมีผลต่อการทำให้มัลติมิเตอร์ชำรุดเสียหายได้ เช่น ตั้งย่านวัดกระแสไฟฟ้า แต่นำไปวัดแรงดันไฟฟ้า เป็นต้น

4 ห้ามวัดค่าความต้านทานด้วยย่านวัดโอห์มมิเตอร์ของมัลติมิเตอร์ ในวงจรที่กำลังไฟฟ้าจ่ายอยู่ เพราะจะทำให้ย่านวัดโอห์มของมัลติมิเตอร์ชำรุดเสียหายได้ต้องตัดไฟจากวงจรก่อน และปลดขาตัวต้านทานหรือขั้วอุปกรณ์ตัวที่ต้องการวัดออกจากวงจรเสียก่อน

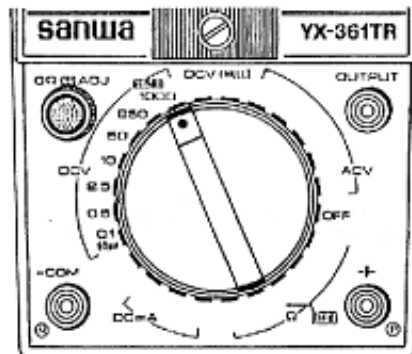
5 ขณะพักการใช้มัลติมิเตอร์ทุกครั้งควรปรับสวิตซ์เลือกย่านวัดไฟที่ย่าน 1,000 VDC เสมอ เพราะเป็นย่านวัดที่มีค่าความต้านทานภายในมัลติมิเตอร์สูงสุด เป็นการป้องกันความผิดพลาดในการใช้งานครั้งต่อไป เมื่อลืมหันตั้งย่านวัดที่ต้องการ ในมัลติมิเตอร์บางรุ่นอาจมีตำแหน่ง OFF บนสวิตซ์เลือกย่านวัด ให้ปรับสวิตซ์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง DFF เสมอ เพราะเป็นการตัดวงจรมิเตอร์ออกจากขั้วต่อวัด ถ้าต้องการหยุดการใช้งานมัลติมิเตอร์เป็นเวลานาน ๆ หรือคงใช้งานมัลติมิเตอร์ ควรปลดแบตเตอรี่ที่ใส่ไว้ในมัลติมิเตอร์ออกมาจากมัลติมิเตอร์ให้หมด เพื่อป้องกันการเสื่อม ของแบตเตอรี่ และการเกิดสารเคมีไหลออกมาจากแบตเตอรี่ อาจกัดกร่อนอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในมัลติมิเตอร์จนชำรุดเสียหายได้ ในการเก็บมัลติมิเตอร์ไม่ควรเก็บไว้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง หรือมีความชื้นสูง ตำแหน่งของแบตเตอรี่ในมัลติมิเตอร์ แสดงดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ตำแหน่งแบตเตอรี่ และฟิวส์ในมัลติมิเตอร์

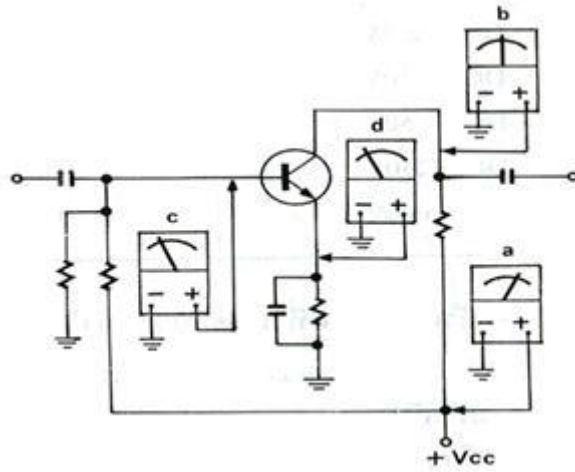
ในกรณีการตั้งย่านวัดผิดพลาด จนทำให้มัลติมิเตอร์วัดค่าปริมาณไฟฟ้าอื่น ๆ ไม่ขึ้น ให้ตรวจสอบฟิวส์ที่อยู่ภายในมัลติมิเตอร์ เป็นตัวป้องกันไฟเกินขาดหรือไม่ หากฟิวส์ขาดให้ใช้ฟิวส์สำรองที่มีอยู่ใส่แทนทดลองใช้มัลติมิเตอร์อีกครั้ง ตำแหน่งฟิวส์และฟิวส์สำรองแสดงดังภาพที่ 2.5 ขั้นตอนการใช้โวลต์มิเตอร์ ยี่ห้อ SANWA รุ่น YX 360-TR วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงDC.-Voltmeterเป็นเครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ค่าที่วัดได้เป็นค่าเฉลี่ย(VRMS) การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ตั้งสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ DCV มัลติมิเตอร์ SANWA รุ่น YX-360TR มีทั้งหมด 7 ย่านวัดเต็มสเกลคือย่าน 0.1V, 0.5V, 2.5V, 10V, 50V, 250V และ 1,000V แสดงดังภาพที่ 2.6 การอ่านค่าแรงดันผ่านที่สเกล DCV, A หมายเลข 2 ของรูปที่ 2.4 ขั้นตอนการวัดค่าปฏิบัติดังนี้

1. สายวัดสีแดงเสียบเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) สายวัดสีดำเสียบเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบ ของมิเตอร์ การวัดค่าใช้สายวัดทั้งสองเส้นไปวัดค่าแรงดัน
2. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปย่านที่เหมาะสม คือ ให้ย่านวัดสูงกว่าและใกล้เคียงค่าแรงดันที่บอกไว้มากที่สุด ถ้าไม่ทราบให้ตั้งย่านวัดที่ย่านสูงสุดไว้ก่อนที่ 1,000 DCV วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ตั้งย่านวัด DCV

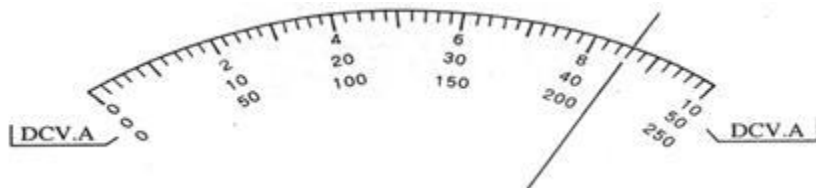
การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ต้องนำมิเตอร์ไปต่อขนานกับวงจร และขณะวัดต้องคำนึงถึงขั้วของมิเตอร์ให้ตรงกับขั้วของแรงดันที่จะวัดโดยยึดหลักดังนี้ โกลั่บวกลงแหล่งจ่ายแรงดัน ต่อวัดด้วยขั้วบวกของมิเตอร์ โกลั่บลบแหล่งจ่ายแรงดัน ต่อวัดด้วยขั้วลบของมิเตอร์ การต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง แสดงดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 การต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟกระแสตรง

ก่อนต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าสูง ๆ ควรตัดกระแสไฟฟ้าในวงจรก่อน เมื่อต่อ DCV โวลท์มิเตอร์กับจุดที่ต้องการวัดแรงดันเรียบร้อยแล้วจึงต่อกระแสเข้าวงจรอย่าจับสายวัดหรือ ตัวมัลติมิเตอร์ ขณะวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าสูง เมื่อวัดเสร็จเรียบร้อยแล้วควรตัดกระแสไฟฟ้าก่อนจึงจับสายวัดได้

การอ่านค่า การใช้สเกล และการตั้งย่านวัด แสดงได้ ดังภาพที่ 2.8



ย่านตั้งวัด	สเกลใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้ (VDC)
0.1V	0-10	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้	0.086V
0.5V	0-50	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้	0.32V
2.5V	0-250	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้	2.15V
10V	0-10	อ่านโดยตรง	8.6V
50V	0-50	อ่านโดยตรง	43V
250V	0-250	อ่านโดยตรง	215V
1,000V	0-10	ใช้ 100 คูณค่าที่อ่านได้	860V

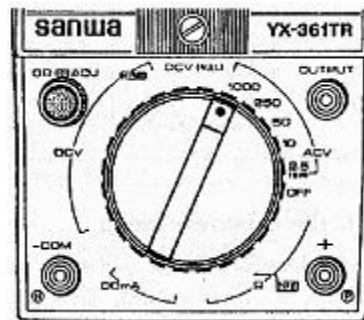
ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างการอ่านค่า การใช้สเกล และการตั้งย่านวัดแรงดันไฟกระแสตรง

ขั้นตอนการใช้โวลต์มิเตอร์ยี่ห้อ SANWA รุ่น YX 360-TR วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

AC-Voltmeter เป็นเครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าที่วัดได้เป็นค่าเฉลี่ย การวัด แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับตั้งสวิตช์เลือกย่านไปที่ ACV มัลติมิเตอร์ยี่ห้อ SANWA รุ่น YX-360TR มีทั้งหมด 4 ย่านวัดเต็มสเกลคือย่าน 10V, 50V, 250V และ 1,000V แสดงดังภาพที่ 2.9 การอ่านค่าแรงดันอ่านที่สเกล ACV หมายเลข 3 ของรูปที่ 2.4 ขั้นตอนการวัดค่าปฏิบัติดังนี้

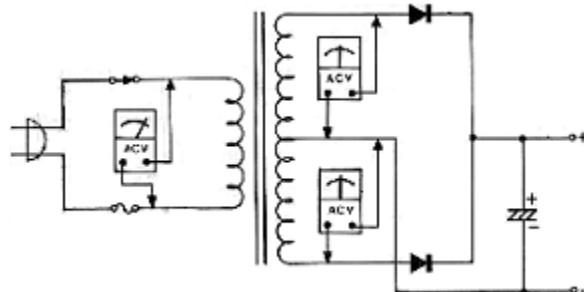
1. สายวัดสีแดงเสียบเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) สายวัดสีดำเสียบเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบของมิเตอร์ การวัดค่าใช้สายวัดทั้งสองเส้นไปวัดค่าแรงดัน แต่ขณะวัดค่าแรงดันไม่ต้องคำนึงถึงขั้วบวก ขั้วลบ เหมือนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง เพราะแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่มีขั้วตายตัวขั้วแรงดันสลับไปสลับมาตลอดเวลา

2. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปย่านที่เหมาะสม คือให้ย่านวัดสูงกว่าและใกล้เคียงค่าแรงดันที่บอกไว้มากที่สุดหากไม่ทราบ ให้ตั้งย่านวัดที่ย่านสูงสุดไว้ก่อน หากไม่ทราบค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ให้ตั้งย่านวัดที่ย่านสูงสุดไว้ก่อนคือที่ 1,000V



ภาพที่ 2.9 ตั้งย่านวัด ACV

3. การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ต้องนำมิเตอร์ไปต่อขนานกับวงจรโดยไม่ต้องคำนึงถึง ขั้ววัด การต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ แสดงดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 การต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

4 การอ่านค่าการใช้สเกลและการตั้งย่านวัด ดังแสดงในภาพที่ 2.11



ย่านตั้งวัด	สเกลใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้ (VAC)
10V	0-10	อ่านโดยตรง	7.6V
50V	0-50	อ่านโดยตรง	38V
250V	0-250	อ่านโดยตรง	190V
1,000V	0-10	ใช้ 100 คูณค่าที่อ่านได้	760V

ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างการอ่านค่า การใช้สเกล และการตั้งย่านวัดแรงดันไฟกระแสสลับ การใช้มิลลิแอมมิเตอร์

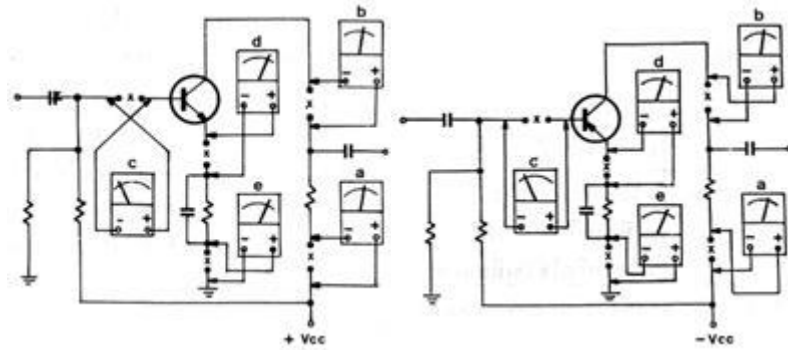
DC-Milliammeter เป็นเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง การวัดกระแสไฟตรง ตั้งสวิตช์เลือกย่านไปที่ DCmA มิลลิแอมมิเตอร์ยี่ห้อ SANWA รุ่น YX-360TR มีทั้งหมด 4 ย่านวัด เต็มสเกลคือย่าน 50 mA (0.1VDC), 2.5mA, 25mA และ 0.25A(250mA) แสดงดังภาพที่ 2.12 การอ่านค่ากระแสไฟตรงอ่านที่สเกล DCV, A หมายเลข 2 ของรูปที่ 3.6 ขั้นตอนการวัดค่าปฏิบัติดังนี้

1. เสียบสายวัดสีแดงเสียบเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) สายวัดสีดำเสียบเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบ (-COM) ของมิเตอร์ การวัดค่าใช้สายวัดทั้งสองเส้นไปวัดค่ากระแส
2. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปย่านที่เหมาะสม หากไม่ทราบค่ากระแสไฟตรงให้ตั้ง ย่านวัดที่ย่านสูงสุดไว้ก่อนที่ 0.25A



ภาพที่ 2.12 ย่านวัดกระแสไฟตรง (DCmA)

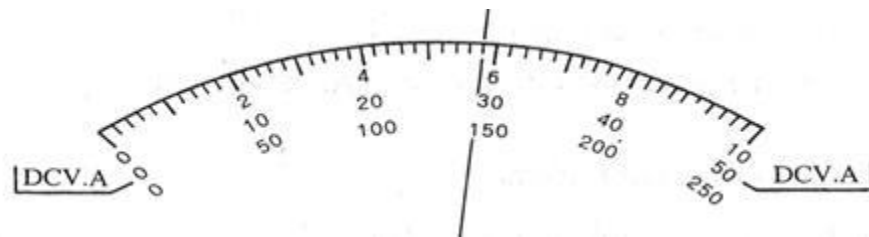
การวัดกระแสไฟตรง ต้องนำมิเตอร์ไปต่ออันดับกับวงจร และขณะวัดต้องคำนึงถึงขั้วของมิเตอร์ให้ตรงกับขั้วของแรงดันแหล่งจ่ายในวงจร โดยยึดหลักดังนี้ โกลั่บวงแหล่งจ่าย แรงดัน ต่อวัดด้วยขั้วบวกของมิเตอร์ โกลั่บแหล่งจ่ายแรงดัน ต่อวัดด้วยขั้วลบของมิเตอร์ การต่อ มัลติมิเตอร์วัดไฟฟ้ากระแสตรง แสดงดังรูปที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 การต่อมัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าตรงโดยตัดวงจรแล้วต่อผ่านมิลลิแอมมิเตอร์

ย่านวัดกระแสไฟตรง 50 mA เป็นย่านเดียวกับย่านวัดแรงดันไฟกระแสตรง 0.1V ในย่านนี้ทำหน้าที่เป็นทั้งมิเตอร์วัดแรงดันไฟกระแสตรงเต็มสเกล 0.1V และทำหน้าที่เป็นมิเตอร์วัดกระแสไฟตรงเต็มสเกล 50 mA

การอ่านค่า การใช้สเกล และการตั้งย่านวัด แสดงดังภาพที่ 2.14



ย่านตั้งวัด	สเกลใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้
50 mA	0-50	อ่านโดยตรงในหน่วย mA	29 mA
2.5 mA	0-250	ใช้ 0.01 คูณค่าที่อ่านได้ในหน่วย mA	1.45 mA
25mA	0-250	ใช้ 0.1 คูณค่าที่อ่านได้ในหน่วย mA	14.5 mA
0.25A(250mA)	0-250	อ่านโดยตรงในหน่วย mA	145 mA

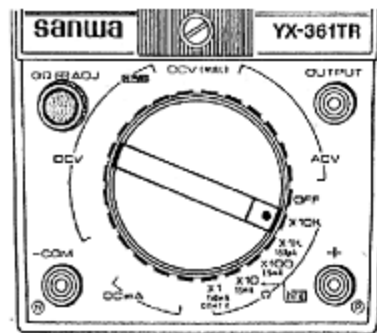
ภาพที่ 2.14 การอ่านค่า การใช้สเกล และการตั้งย่านวัดกระแสไฟตรง

การใช้โอห์มมิเตอร์

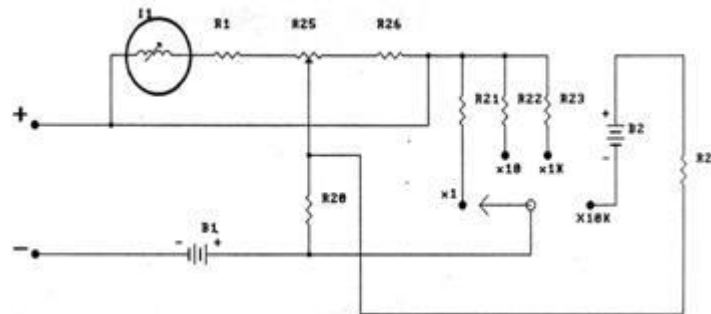
โอห์มมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทาน มีหน่วยวัดเป็นโอห์ม การวัดความต้านทาน ตั้งสวิตช์เลือกย่านไปที่ W มัลติมิเตอร์ยี่ห้อSANWAรุ่น YX-360TR มีทั้งหมด 4 ย่านวัดคือ ย่าน X 1, X 10, X 1k และ X 10 k แสดงดังภาพที่ 2.14 การอ่านความต้านทานอ่านที่สเกล W หมายเลข 1 ของภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการวัดค่าปฏิบัติดังนี้

โครงสร้างเบื้องต้นของโอห์มมิเตอร์ในมัลติมิเตอร์

ประกอบด้วยแบตเตอรี่ (ถ่านไฟฉาย) 2 ชุด คือ ชุดแบตเตอรี่ 3 V (1.5 X 2) ใช้กับย่านวัด W ย่าน X 1, X 10 และ X 1k ส่วนชุดแบตเตอรี่ 9 V ถูกต่ออันดับร่วมกับชุดแบตเตอรี่ 3 V เพื่อใช้งานในย่านวัด W ย่าน X 10k แบตเตอรี่ทั้ง 2 ชุด ต่ออันดับร่วมกับตัวต้านทานปรับค่าได้ 0W ADJ และต่ออันดับร่วมกับชุดขดลวดเคลื่อนที่และเข็มชี้ของมิเตอร์โครงสร้างเบื้องต้นของโอห์มมิเตอร์ในมัลติมิเตอร์ แสดงดังภาพที่ 2.15 และภาพที่ 2.16

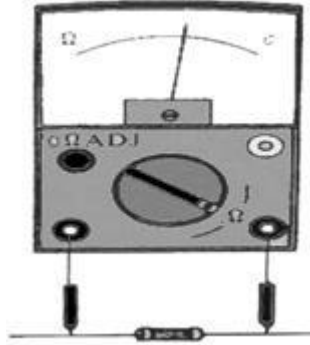


ภาพที่ 2.15 ย่านวัดความต้านทาน



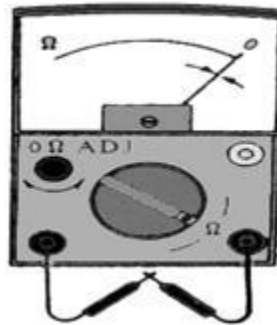
ภาพที่ 2.16 วงจรโอห์มมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ยี่ห้อ SANWA รุ่น YX-360 TR

2. หาย่านวัด โอห์มที่เหมาะสม เสียบสายวัดสีแดงเสียบเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) สายวัดสีดำเสียบเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบ ของมิเตอร์ ใช้สายวัดทั้งสองเส้นไปวัดค่าความต้านทานดังภาพที่ 2.17 แล้วปรับย่านวัดให้เข็มชี้ใกล้กึ่งกลางสเกลมากที่สุด



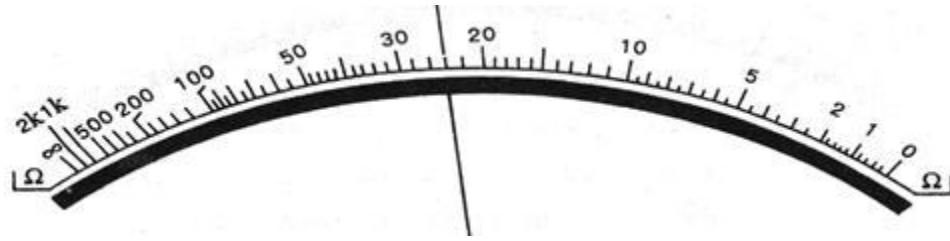
ภาพที่ 2.17 แสดงการวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทาน

3. ก่อนนำโอห์มมิเตอร์ไปใช้วัดตัวต้านทานทุกครั้ง และทุกย่านที่ตั้งวัดโอห์ม ต้องปรับแต่งเข็มชี้ของมิเตอร์ชี้ค่าที่ 0 W ก่อน โดยแตะปลายสายวัด ดำ แดง ของมิเตอร์เข้าด้วยกันปรับแต่งปุ่มปรับ 0 W ADJ จนเข็มชี้ของมิเตอร์ชี้ที่ตำแหน่ง 0 W พอดี ลักษณะการปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ แสดงดังภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 แตะสายวัดเข้าด้วยกันเพื่อปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ได้ 0 W พอดี (Zero Ohms)

เมื่อปรับโอห์มมิเตอร์เรียบร้อยแล้ว สามารถ นำโอห์มมิเตอร์ไปวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทาน ซึ่งครั้งนี้เป็นการวัดจริง ดังภาพที่ 2.17 อ่านค่าความต้านทานจากสเกลของโอห์มมิเตอร์ ค่าความต้านทานจะเท่ากับค่าที่อ่านได้จากสเกล คูณกับย่านวัดโอห์ม ดังภาพที่ 2.19



ย่านตั้งวัด	สเกลใช้อ่าน	การอ่านค่า	ค่าที่วัดได้
X 1	0-๙	อ่านค่าโดยตรง	24 W
X 10		ใช้ 10 คูณค่าที่อ่านได้	240 W
X 1k		อ่านโดยตรงในหน่วย kW	24kW
X 10k		ใช้ 10 คูณค่าที่อ่านได้ในหน่วย kW	240kW

ภาพที่ 2.19 การอ่านค่า การใช้สเกล และการตั้งย่านวัดความต้านทาน

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 แผนแบบการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 วิธีดำเนินการวิจัย
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้น ปวช. 2 แผนกช่างยนต์ จำนวน 14 คน วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้น ปวช. 2 แผนกช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 10 คน โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ เรื่องการใช้มัลติมีเตอร์ โดยคัดเลือกจากคะแนนต่ำสุด

3.2 แผนแบบการวิจัย

3.2.1 การทดลองแบบกลุ่มเดียว (One Group Pretest-Posttest Design)

การทดลองแบบกลุ่มเดียว (One Group Pretest-Posttest Design) เป็นการทดลองที่มีการวัดก่อนการทดลอง 1 ครั้ง หลังการทดลอง 1 ครั้ง มีลักษณะดังนี้

Q ₁	X	Q ₂
----------------	---	----------------

Q1 คือ การสอบก่อนที่จะทำการทดลอง (Pretest) X คือ การใช้วัตรกรรม (Treatment)

Q2 คือ การสอบหลังจากที่จะทำการทดลอง (Posttest)

Q1 และ Q2 เป็นการวัดด้วยเครื่องมือชนิดเดียวกันหรือคู่ขนานกัน มีมาตราวัดเดียวกัน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ลักษณะและวิธีการสร้าง ดังต่อไปนี้

3.3.1 แบบทดสอบ แบบทดสอบ เรื่อง การใช้หมัลติมิเตอร์

3.3.2 แบบฝึกทักษะ แบบฝึกทักษะ เรื่อง การใช้หมัลติมิเตอร์

3.3.3 แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบการหาค่าเฉลี่ยกำหนดเกณฑ์สร้างแบบประเมิน

คุณภาพแบบทดสอบตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดหัวข้อที่จะทำการประเมิน โดยกำหนดระดับ

ความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า และให้น้ำหนักคะแนนในระดับความคิดเห็น 5 ระดับคือ

ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับ ดีปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับ ปรับปรุงดั่งนั้นเกณฑ์คะแนน

เฉลี่ย ที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50– 5.00 ทุกรายการขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การ

ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

3.3.4 แบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะการหาค่าเฉลี่ยกำหนดเกณฑ์สร้างแบบประเมิน

คุณภาพแบบฝึกทักษะตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดหัวข้อที่จะทำการประเมิน โดยกำหนดระดับ

ความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า และให้น้ำหนักคะแนนในระดับความคิดเห็น 5 ระดับคือ

ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับ ดีปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับ ปรับปรุง

ดั่งนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50– 5.00 ทุกรายการขึ้น

ไปจึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

3.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีดำเนินการวิจัยเชิงการทดลองโดยแบ่งขั้นตอนดังนี้คือ

1. ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน เรื่องการใช้มัลติมีเตอร์รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นรหัสวิชา 2100 – 1006 นักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
2. ศึกษาเนื้อหาและหลักการ การพัฒนาแบบฝึกทักษะเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์
3. เขียนเค้าโครงการทำวิจัย
4. พัฒนาแบบฝึกเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นรหัสวิชา 2100 – 1006 นักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
5. สร้างใบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นรหัสวิชา 2100 – 1006 นักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
6. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. สร้างใบประเมินคุณภาพเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นรหัสวิชา 2100 – 1006 นักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
8. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
9. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน
10. ให้นักเรียน เรียนโดยใช้แบบฝึกเรื่องการใช้มัลติมีเตอร์รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นรหัสวิชา 2100 – 1006นักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่ผู้วิจัยพัฒนา
11. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
12. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยดูจากผลคะแนนก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะ
13. วิเคราะห์ ประเมิน และสรุปผลวิจัย

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 ผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนการใช้แบบฝึกทักษะ

ผลคะแนนจากการใช้แบบทดสอบ เรื่องการใช้มัลติมีเตอร์เป็นผลคะแนนได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เพื่อใช้สำหรับทดสอบนักเรียนผู้ใช้ในการจัดลำดับคะแนนและการเลือกกลุ่มตัวอย่างก่อนที่จะนำดำเนินการวิจัย

3.5.2 ผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังจากการใช้แบบฝึกทักษะ

ผลคะแนนจากการใช้แบบทดสอบ เรื่องการใช้มัลติมีเตอร์เป็นผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เพื่อใช้สำหรับทดสอบนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนด้วยแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t – test dependent)

2.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำผลสัมฤทธิ์ที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามสูตร t – test ชนิด dependent

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

3.7.7.1ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

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

เมื่อ $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

\bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนข้อมูล

3.7.7.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x แทน คะแนนของนักเรียน

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.8 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ โดยใช้การทดสอบที (t – test dependent)

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

เมื่อ $df = n - 1$

t แทน สถิติทดสอบการแจกแจงแบบที

$\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างคะแนนสอบก่อนเรียนหลังเรียน

$\sum D^2$ แทน ผลรวมยกกำลังสองของผลต่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการทดลองและได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังจะนำเสนอต่อไปนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิจัย
- 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.3 ผลการวิจัย

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิจัย

X	แทน	คะแนนสอบของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
SD	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อของข้อมูล
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
t	แทน	ค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบที
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t – test dependent)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

4.3 ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถนำเสนอผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ตารางที่ 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะ

คะแนน	\bar{X}	SD	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนเรียน	9.4	2.32	29	99	2.8*
หลังเรียน	12.4	3.18			

*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ($\alpha = 0.05$, $df = 9$, $t = 1.8331$)

จากตารางที่ 4.1จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนด้วย สถิติ t - test พบว่าค่า t คำนวณ 2.8 สูงกว่าค่า t ตาราง(1.8331)แสดงว่าค่าคะแนนสอบหลังเรียน สูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน สูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถ สรุปผลการวิจัย ตามลำดับดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อแก้ปัญหการวัดและอ่านค่าทางไฟฟ้าด้วยการใช้มัลติมิเตอร์ของนักเรียนชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

2. เพื่อพัฒนาทักษะการวัดและอ่านค่าทางไฟฟ้าด้วยการใช้มัลติมิเตอร์ของนักเรียนชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. พัฒนาทักษะ เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น นักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

2. พัฒนาทักษะ ทักษะ เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์ในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น นักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้น

5.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

5.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ จำนวน 14 คน วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

กลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 10 คน โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ เรื่องการพัฒนาทักษะการใช้มัลติมิเตอร์โดยคัดเลือกจากคะแนนต่ำสุด

5.3.2 ระยะเวลา

เรื่องการใช้โอห์มมิเตอร์ในรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่วันที่ 16 ตุลาคม 2561 ถึง 14 กุมภาพันธ์ 2562

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.4.1 แบบทดสอบ

แบบทดสอบ เรื่อง การใช้มัลติมีเตอร์

5.4.2 แบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะ เรื่อง การพัฒนาทักษะการใช้มัลติมีเตอร์

5.4.3 แบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบ

การหาค่าเฉลี่ยกำหนดเกณฑ์สร้างแบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดหัวข้อที่จะทำการประเมิน โดยกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า และให้นำหนักคะแนนในระดับความคิดเห็น 5ระดับคือ

ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับ ดีปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับ ปรับปรุง

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) ที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00 ทุกรายการขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

5.4.4 แบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะ

การหาค่าเฉลี่ยกำหนดเกณฑ์สร้างแบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดหัวข้อที่จะทำการประเมิน โดยกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า และให้นำหนักคะแนนในระดับความคิดเห็น 5ระดับคือ

ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับ ดีปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับ ปรับปรุง

ดังนั้นเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) ที่ยอมรับของแบบประเมินควรอยู่ระหว่าง 3.50 – 5.00ทุกรายการขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.5.1 ผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนการใช้แบบฝึกทักษะ

ผลคะแนนจากการใช้แบบทดสอบ เรื่องการใช้มัลติมีเตอร์ เป็นผลคะแนนได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เพื่อใช้สำหรับทดสอบนักเรียนผู้ใช้ในการจัดลำดับคะแนนและการเลือกกลุ่มตัวอย่างก่อนที่จะนำดำเนินการวิจัย

5.5.2 ผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังจากการใช้แบบฝึกทักษะ

ผลคะแนนจากการใช้แบบทดสอบ เรื่องการใช้มัลติมีเตอร์เป็นผลคะแนนได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เพื่อใช้สำหรับทดสอบนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนด้วยแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.6.1 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (t – test dependent)

5.6.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำผลสัมฤทธิ์ที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามสูตร t – test ชนิด dependent

5.7 สรุปผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้มัลติมีเตอร์วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006 ของนักเรียน ชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่จัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน โดยการวิจัยใช้วิธีการทดสอบซ้ำ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.8 การอภิปรายผล

จากการวิจัย พบว่า เมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะเรื่องการพัฒนาทักษะการใช้มัลติมีเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้มัลติมีเตอร์สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากแบบฝึกทักษะมีรูปแบบที่เอื้อให้นักเรียนง่ายต่อการตอบ ทำให้เหมือนกับการกระตุ้นนักเรียนให้เกิดทักษะในเรื่อง การพัฒนาทักษะการใช้มัลติมีเตอร์มากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลให้มีทักษะและทัศนคติในการเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006 ดีมากขึ้น

5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1 ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัย

1. การทำงานวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ จะมีความเหมาะสมกับรายวิชา หรือเนื้อหาที่เน้นการฝึกทักษะเป็นส่วนมากเนื่องจากง่ายต่อการพัฒนาแบบฝึกทักษะ และควรมีการวัดหรือการประเมินผลผู้เรียนทั้งก่อนใช้แบบฝึกทักษะและหลังใช้แบบฝึกทักษะ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย

2. การสร้างแบบฝึกทักษะ ควรได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นๆ หลากๆ ท่าน เพื่อให้แบบฝึกทักษะที่พัฒนาขึ้นมามีคุณภาพ ครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ มีความน่าสนใจและสามารถพัฒนาทักษะของผู้เรียนได้จริง

5.9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ ไปประยุกต์รวมกับการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ เช่น แบบร่วมมือ แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เป็นต้น เพื่อให้เกิดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นเพิ่มขึ้นด้วย

2. ควรมีการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ ในระดับชั้นอื่นหรือสาขาวิชาอื่นให้กว้างขวางขึ้น ไม่เพียงแต่เฉพาะรายวิชา ที่เน้นการคำนวณ หากแต่ในรายวิชาที่เน้นการปฏิบัติก็สามารถที่จะพัฒนาแบบฝึกทักษะขึ้นมาได้

บรรณานุกรม

ชูศรี วงศ์รัตน์. 2533.เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพมหานคร : เทพนิมิตการพิมพ์.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร :

สำนักพิมพ์ส่งเสริมอาชีพ

สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา. 2556.การประชุมสัมมนาทางวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัย

อาชีวศึกษาระดับชาติ.กรุงเทพมหานคร : สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา.