

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวแล้วทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre Test) และหลังเรียน (Post Test) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ซึ่งสอนด้วยชุดทดลองที่สร้างขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 50 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีเลือกแบบสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 25 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3 ชนิด คือ

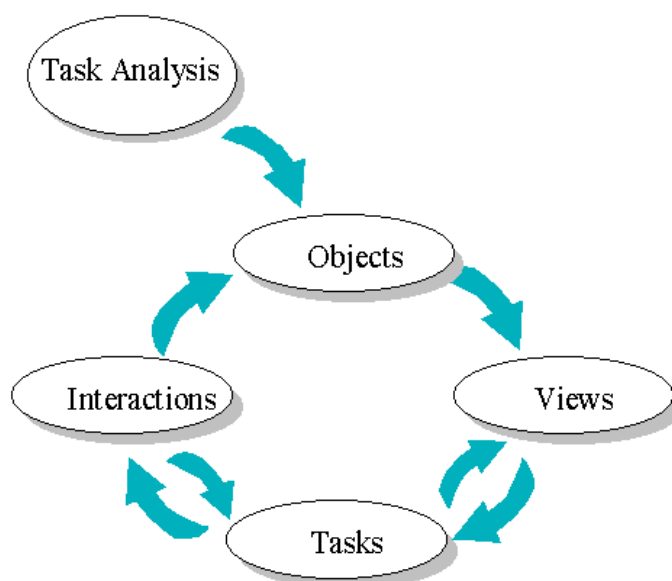
1. ใบงานการทดลองการใช้มัลติมิเตอร์
2. ชุดทดลองการใช้มัลติมิเตอร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้จากชุดทดลองการใช้มัลติมิเตอร์

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 3 อย่าง ได้แก่ชุดทดลอง ใบงานและแบบวัดผล แต่ละอย่างมีรายละเอียดการสร้างดังนี้

3.3.1 การดำเนินการสร้างชุดทดลอง

3.3.1.1 การวิเคราะห์งาน (Task Analysis)

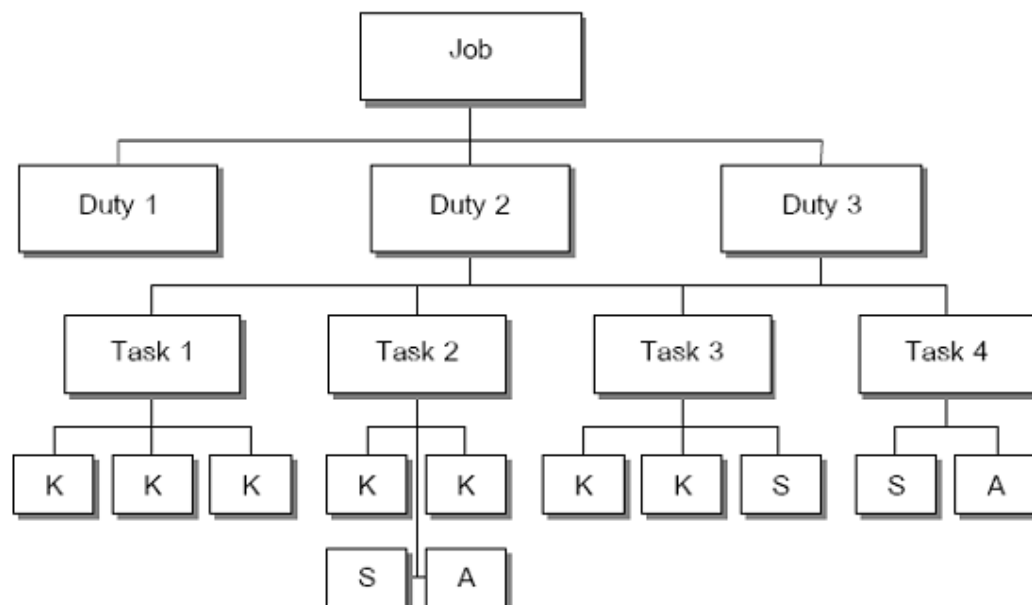


รูปที่ 3.1 รูปแบบการวิเคราะห์งาน (Task Analysis)

การวิเคราะห์งาน เป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษวิธีหนึ่ง ซึ่งผู้สอนวางแผนการสอนอย่างละเอียดมีเป้าหมาย และแบ่งกิจกรรมหรืองานใดงานหนึ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆ จากขั้นตอนแรกไปจนขั้นตอนสุดท้าย และสอนไปตามลำดับขั้นตอนทีละขั้นจนเด็กทำได้สำเร็จ ดังนั้นการวิเคราะห์งานจึงจัดเป็นเทคนิคการสอนอย่างหนึ่งที่ผู้สอนจะต้องนำมาใช้เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การวิเคราะห์งาน หมายถึง กระบวนการที่ใช้แยกงานออกเป็นขั้นตอนย่อยอย่างต่อเนื่องกัน โดยมีการจัดลำดับขั้นตอนย่อยๆ ของงาน และอธิบายขั้นตอนที่สำคัญของงานทั้งหมด งาน ในที่นี้ คือ พฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่ง หรือกลุ่มพฤติกรรมที่แต่ละบุคคลต้องปฏิบัติเพื่อแสดงให้เห็นว่ามีทักษะหรือความรู้นั้นๆ บ่งได้เป็น 2 งานดังนี้

1. งานเป้าหมาย (Target task)
2. งานย่อย(Subtask)



รูปที่ 3.2 KSA diagram แบบปิรามิดของการวิเคราะห์งาน

ความหมาย

1. งานJob คือตำแหน่งงานหนึ่งๆ ซึ่งจะต้องมีการปฏิบัติภารกิจตามที่กำหนดไว้อย่างเฉพาะเจาะจง
2. หน้าที่(Duty) คือการจัดกลุ่มภาระกิจที่เกี่ยวข้องกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน
3. ภารกิจTask คือกิจกรรมการทำงานที่สังเกตได้ มีการกำหนดระยะเวลาทำงานที่จำกัด และนำไปสู่การผลิต การบริการ หรือการตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่ง
4. ขั้นตอนการทำงาน(step) คือ ส่วนประกอบย่อยๆของภารกิจ ขั้นตอนการทำงานตั้งแต่ 2 ขึ้นขึ้นไป ประกอบเป็นหนึ่งภารกิจ

การวิเคราะห์งาน เป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษวิธีหนึ่ง ซึ่งผู้สอนวางแผนการสอนอย่างคิมีเป้าหมาย และแบ่งกิจกรรมหรืองานใดงานหนึ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆ จากขั้นตอนแรกไปจนขั้นตอนสุดท้าย และสอนไปตามลำดับขั้นตอนทีละขั้นจนเด็กทำได้สำเร็จ ดังนั้นการวิเคราะห์งานจึงจัดเป็นเทคนิคการสอนอย่างหนึ่งที่ผู้สอนจะต้องนำมาใช้เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นการวิเคราะห์งาน หมายถึง กระบวนการที่ใช้แยกงานออกเป็นขั้นตอนย่อย

ประโยชน์ของการวิเคราะห์งาน

1. ทำให้ผู้สอนตัดสินใจว่า จะสอนอะไรต่อจากเนื้อหาที่สอนไปแล้ว
2. ทำให้ผู้สอนรู้ว่าผู้เรียนมีปัญหาตรงไหน เด็กทำขั้นตอนใดไม่สำเร็จ
3. ทำให้ครูผู้สอนแยกขั้นตอนย่อยที่จำเป็น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนทำงานแต่ละขั้นได้สำเร็จ
4. ทำให้ผู้สอนรู้ว่าจะต้องเปลี่ยนและปรับปรุงอะไรบ้าง ที่จะช่วยให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จ
5. ทำให้ครูผู้สอนหาวิธีอื่นใด เพื่อให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษทำงานได้สำเร็จ

วิธีวิเคราะห์งาน

1. ครูผู้สอนจะเป็นผู้แบ่งงานแต่ละงานเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ได้มากเท่าที่ครูคิดว่าจำเป็น
2. ครูผู้สอนจะระบุทักษะย่อยที่เป็นขั้นตอนสำคัญไว้ว่าคืออะไร
3. สอนให้ผู้เรียนทำงานที่กำหนดให้ให้สำเร็จ
4. แก้ไขคิดแปลง เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับนักเรียนบางคนที่ต้องเรียนรู้ทักษะย่อยแต่ละขั้นของงาน แต่บางคนฝึกงานบางขั้นไม่ได้ กรณีนี้ต้องตั้งจุดประสงค์ใหม่แทนวัตถุประสงค์เดิมที่วางไว้ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น

ผลการวิเคราะห์งาน

1. เมื่อครูแยกขั้นตอนของงานชิ้นหนึ่งได้ โดยการแสดงผลของการวิเคราะห์งานนั้นได้ แสดงว่าครูสามารถใช้กระบวนการวิเคราะห์งานและวิเคราะห์งานชิ้นนั้นได้
2. เมื่อครูทำการวิเคราะห์งานได้สำเร็จ ครูย่อมได้ข้อมูลพื้นฐานความก้าวหน้าของผู้เรียนที่เรียน
3. เมื่อครูวิเคราะห์งานใดได้แล้ว ครูย่อมตั้งเกณฑ์ในการเขียนวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนในเนื้อหาอื่นต่อไปได้อย่างเหมาะสม
4. เมื่อครูวิเคราะห์งานแล้ว ครูสามารถเปรียบเทียบความสำเร็จของผู้เรียนได้เป็นช่วงระยะเวลา
5. เมื่อครูวิเคราะห์งานใด ย่อมจะทราบว่าเนื้อหานั้นใช้เวลาสอนเท่าไร จะต้องเน้นอะไร อย่างไร การเข้าร่วมแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการวิเคราะห์งานอย่างไร ลักษณะของปฏิสัมพันธ์ใดที่ช่วยให้เรียนรู้งานได้ดีและเร็ว

ลักษณะของการตัดสินใจของครู หลังการวิเคราะห์งานครูอาจตัดสินใจทำสิ่งต่อไปนี้ *หนึ่งข้อ หรือมากกว่า*

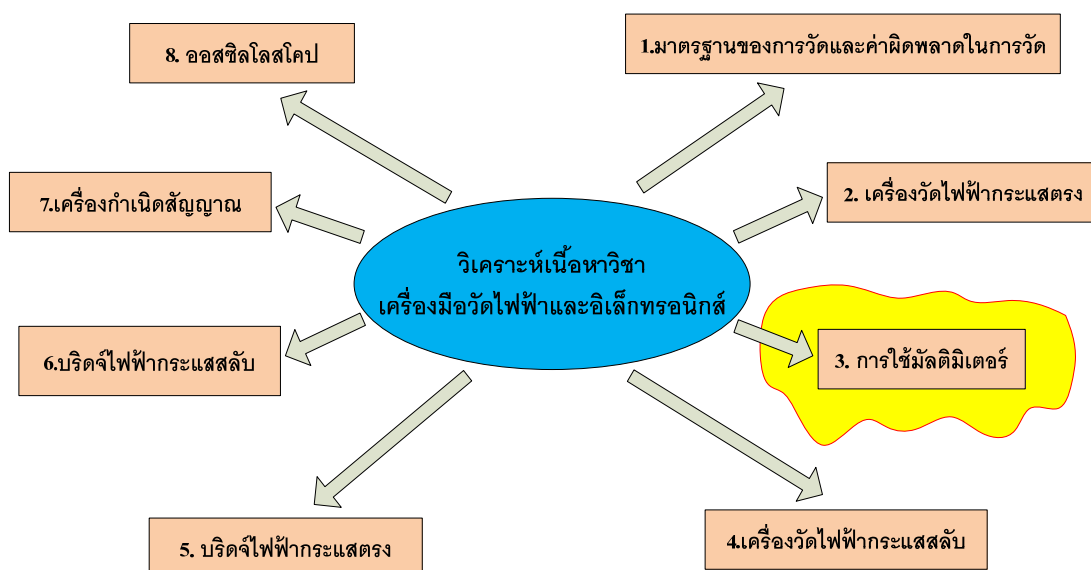
1. ตัดสินใจว่าจะมอบให้ผู้เรียนทำงานอะไรหรือชิ้นไหนต่อไป
2. แบ่งงานออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ตามความเหมาะสม
3. หาเทคนิควิธีแปลกใหม่กว่าธรรมดา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนทำงานชิ้นนั้นได้สำเร็จ

ขั้นตอนการวิเคราะห์งาน

1. กำหนดงานเป้าหมาย และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. วิเคราะห์ ออกเป็นขั้นตอนย่อย หรืองานย่อย
3. จัดลำดับของงานย่อย
4. วิเคราะห์ โดยกำหนด ทักษะบังคับเบื้องต้น
5. จัดลำดับ ทักษะบังคับเบื้องต้น
6. จัดทำแผนภูมิ(Flow Chart หรือ Sequence Chart)
7. ทำสอบ
8. จัดประเภทพฤติกรรมเป้าหมาย
9. สอนโดยอธิบายไปตามขั้นตอน แต่บางครั้งต้องสอน โดยบูรณาการขั้นตอนย่อยเข้าด้วยกัน

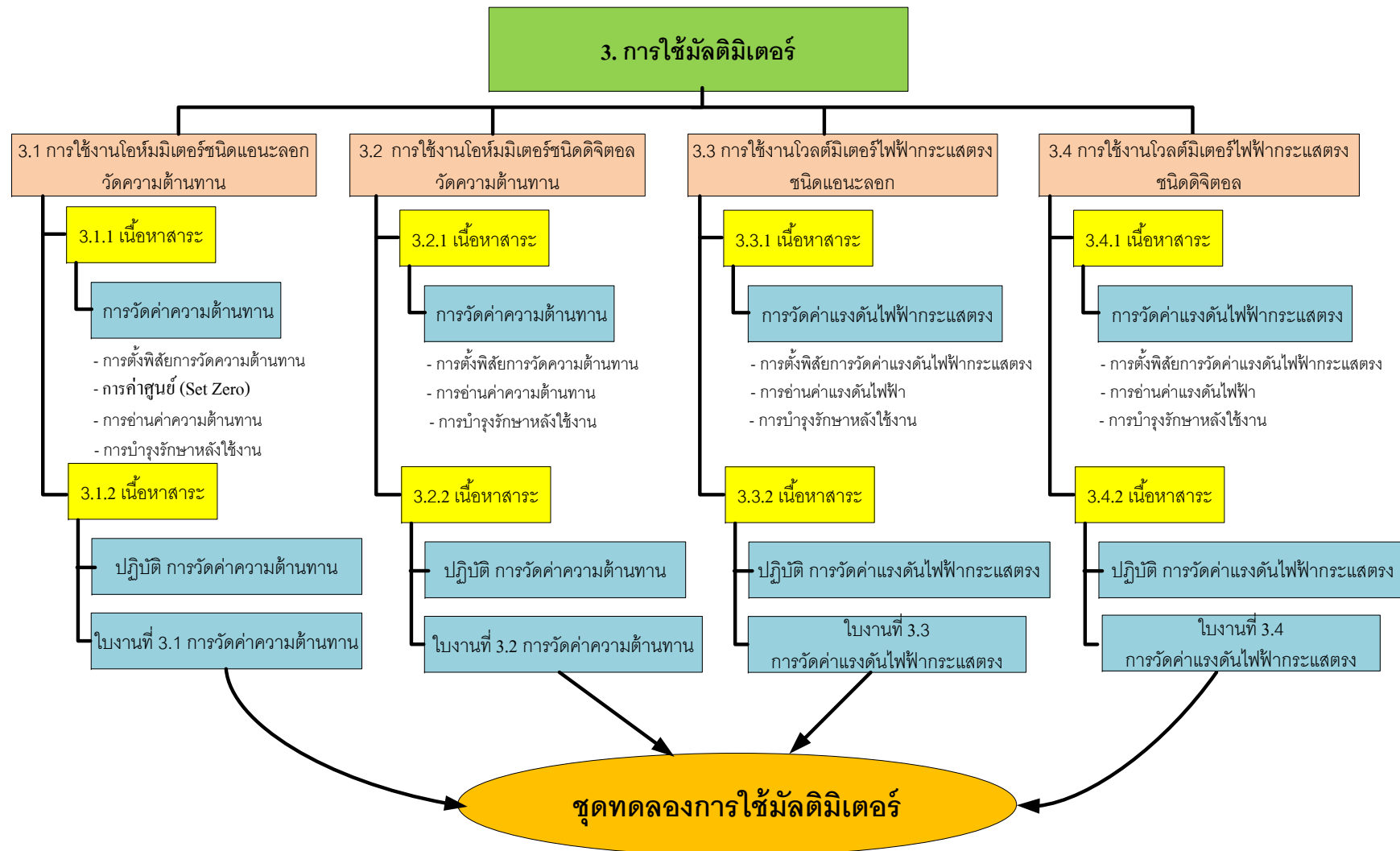
การวิเคราะห์งานของงานวิจัย

จากรูปข้างล่างแสดงการเลือกของหน่วยย่อยจากวิชาที่เรียน เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์เนื้อหาต่อไป



รูปที่ 3.3 แสดงหน่วยย่อยที่เลือกจากวิชาเรียน

จาก Flow Shared ดังกล่าวแสดงการเลือกหน่วยย่อยที่มีหน่วยทั้งหมดถึง 8 หน่วย เพื่อจะนำหน่วยย่อยที่เลือก คือ หน่วยที่ 3 การใช้มัลติมิเตอร์ ไปสู่การวิเคราะห์เนื้อหาต่างๆภายในหน่วยย่อยดังกล่าว ดังรูปที่ 3.4 แสดงวิธีการวิเคราะห์เนื้อหาของหน่วยย่อย และนำไปสู่การสร้างงานวิจัย



รูปที่ 3.4 Task analysis ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ศึกษาเนื้อหาการทดลองในรายวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (2104-2204) จากคำอธิบายรายวิชา โดยแบ่งเนื้อหาออกจากคำอธิบายรายวิชา ตามโครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ปรับปรุง พ.ศ. 2546) สาขางานช่างอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันการอาชีวศึกษา สำนักงานการอาชีวศึกษา

จากผลการศึกษาดังกล่าว ได้ทำการกำหนดเกณฑ์การเลือกเนื้อหาที่จะใช้ต้องประกอบ ได้แก่

1. หลักการ ขั้นตอน กฎ สูตร
2. สามารถนำไปใช้ในงาน อุตสาหกรรม
3. เป็นพื้นฐานความรู้ในเรื่องอื่นและรายวิชาอื่น

จากเงื่อนไขดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาหน่วยการสอน ดังนี้

หน่วยที่ 3 การใช้งานมัลติมิเตอร์

- 3.1 การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกวัดค่าความต้านทาน
- 3.2 การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลวัดค่าความต้านทาน
- 3.3 การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแอนะล็อก
- 3.4 การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดดิจิทัล

3.3.1.2 การเลือกเนื้อหาการทดลอง

หลังจากได้หน่วยการสอนทั้ง 8 หน่วย จากการวิเคราะห์เนื้อหาจากคำอธิบายรายวิชาแล้ว ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในการวิจัย 1 หน่วยดังนี้

หน่วยที่ 3 การใช้งานมัลติมิเตอร์

- 3.1 การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกวัดค่าความต้านทาน
- 3.2 การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลวัดค่าความต้านทาน
- 3.3 การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแอนะล็อก
- 3.4 การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดดิจิทัล

หลังจากเลือกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์หาคุณสมบัติเพื่อเลือกตัวแทนของเนื้อหาการทดลอง ดังรายละเอียดตารางที่ 3.1 ,3.2

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติของเนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหา	คุณสมบัติ
หน่วยที่ 3 การใช้งานมัลติมิเตอร์ 3.1 การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกวัดค่าความต้านทาน	การเรียนการสอนในลักษณะเนื้อหาที่เป็นปฏิบัติต้องมีชุดทดลองที่เหมาะสมกับการฝึกปฏิบัติด้วยเพราะเป็นการบูรณาการความรู้ ความจำ และทักษะการทำงานเข้าด้วยกันจึง
3.2 การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลวัดค่าความต้านทาน 3.3 การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแอนะล็อก 3.4 การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดดิจิทัล	จำเป็นต้องมีชุดทดลองที่เหมาะสมกับหน่วยการเรียนรู้ดังกล่าว การเรียนการสอนจึงจะเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

หลังจากวิเคราะห์คุณสมบัติเนื้อหาแต่ละหน่วยที่เลือกเป็นตัวแทนเนื้อหาการทดลอง เพราะสาระสำคัญของเนื้อหาที่เลือกทั้งหมดมีคุณสมบัติในหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

1. ปฏิบัติชุดทดลองการใช้งานมัลติมิเตอร์
2. การศึกษามาตรฐานของการวัดและค่าผิดพลาดในการวัด
3. การศึกษาหน่วยของการวัด ค่าพารามิเตอร์ การแปลงค่าของหน่วยการวัด
4. การศึกษาสัญญาณทางไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัด

3.3.1.3 การกำหนดวัตถุประสงค์การสาธิต

จากเนื้อหาทั้งหมดที่ได้วิเคราะห์ที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ขอบเขตของเนื้อหาที่ได้คัดเลือกเพื่อสร้างชุดทดลองเพื่อกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมระบุเป็นสิ่งที่ต้องการให้พฤติกรรมผู้เรียนเปลี่ยนแปลงหลังจบการเรียนการสอนด้วยชุดทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 วัตถุประสงค์การทดลอง

เนื้อหา	คุณสมบัติ
หน่วยที่ 3 การใช้งานมัลติมิเตอร์ 3.1 การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกวัดค่าความต้านทาน 3.2 การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลวัดค่าความต้านทาน 3.3 การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแอนะล็อก 3.4 การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดดิจิทัล	1. สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกวัดค่าความต้านทานได้ 2. สามารถเลือกพิสัยการวัดให้เหมาะกับค่าความต้านทานได้ 3. สามารถอ่านค่าสเกลและค่าจริงจากค่าความต้านทานที่วัดได้ 1. สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลแบบเลือกพิสัยวัดค่าความต้านทานได้ 2. สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลแบบปรับพิสัยอัตโนมัติ วัดค่าความต้านทานได้ 1. สามารถใช้โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแอนะล็อกวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ 1. สามารถใช้โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดดิจิทัลแบบเลือกพิสัย วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ 2. สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลแบบปรับพิสัยอัตโนมัติวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

3.3.1.4 ขั้นการสร้างชุดทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเลือกแนวทางการจัดทำสื่อและเลือกกระบวนการวิธีการทดลอง โดยพิจารณาจากการเลือกอุปกรณ์ที่มี ประหยัด ทนทานและความปลอดภัย ต่อความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสำหรับผู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการทดลองที่ผู้ทำวิจัยได้นำมามี 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

1. การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกวัดค่าความต้านทาน
2. การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลวัดค่าความต้านทาน
3. การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแอนะล็อก
4. การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดดิจิทัล

ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและลดภาระผู้สอน จากนั้นดำเนินการพัฒนาชุดทดลอง โดยวิธีการ ดังนี้
ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา ได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จาก
คำอธิบายรายวิชา และแบ่งหน่วยการสอนออกได้เป็น 8 หน่วย ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในการวิจัยทั้งหมด

1 หน่วย แบ่งออกเป็น 4 ใบงาน

1. ใบงานการใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกวัดค่าความต้านทาน
2. ใบงานการใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลวัดค่าความต้านทาน
3. ใบงานการใช้โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแอนะล็อก
4. ใบงานการใช้โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดดิจิทัล

หลังจากผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาที่จะทำการพัฒนาชุดทดลองในแต่ละเรื่องเสร็จแล้ว จึงได้
ดำเนินการส่วนที่เหลือดังนี้

1. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์
2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างชุดทดลอง
3. ออกแบบโครงสร้างและตำแหน่งการวางอุปกรณ์ชุดทดลอง
4. จัดทำโครงสร้างชุดทดลอง
5. ติดตั้งอุปกรณ์ลงในชุดทดลอง
6. ทดลองนำไปใช้
7. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของชุดทดลอง
8. นำชุดทดลองไปใช้จริง

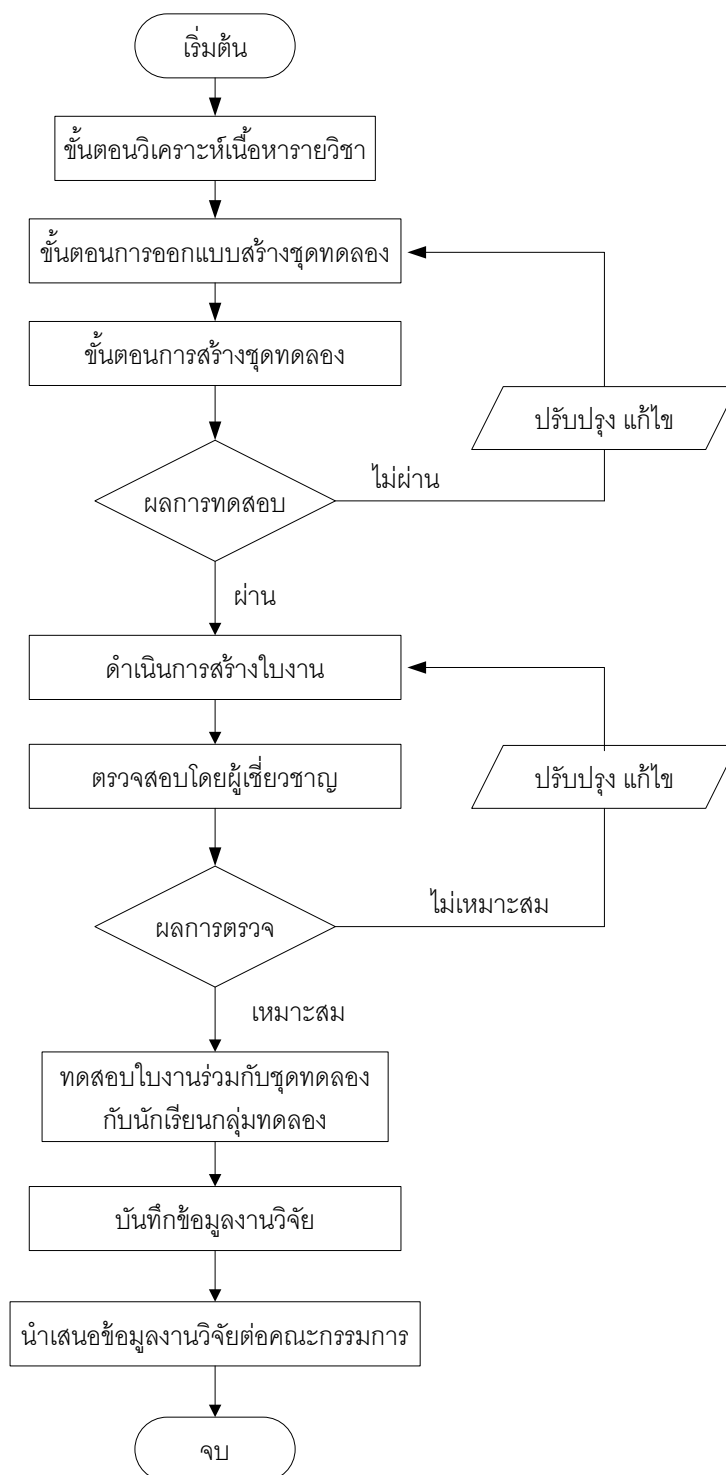
ส่วนที่ 5 นำชุดทดลองที่พัฒนาขึ้นอย่างสมบูรณ์ไปทดลองใช้กับนักศึกษาทดลองใช้

1. ในขั้นตอนนี้เป็นการนำชุดทดลองการใช้มัลติมิเตอร์ ที่ได้จัดทำขึ้นอย่างสมบูรณ์ ไปให้
นักศึกษาทดลองใช้กับกลุ่มนักศึกษาที่เรียนรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 3.5 ชุดทดลองการใช้มัลติมิเตอร์

2. เมื่อได้ดำเนินการสร้างชุดทดลองการใช้มัลติมีเตอร์เสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้นำชุดทดลองที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องและอุปกรณ์เพื่อเป็นแนวทาง ในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการสร้างชุดทดลองการใช้มัลติมีเตอร์

3.3.2 การสร้างใบงานการทดลอง

รายการเนื้อหาที่วิเคราะห์ได้ดังที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างใบงานประกอบการทดลองชุดทดลองให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยต้องการตามสมมุติฐาน และเพื่อความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล การเรียน

1. การสร้างใบงานการทดลองชุดทดลอง ภายใต้เงื่อนไข ชุดทดลองการใช้มัลติมิเตอร์ อาศัยหลักการของการสอนทดลองทั่วไป (Conventionnal Laboratory) ที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาข้างต้น ทำให้ได้ประเด็นที่สรุปเป็นชื่อเรื่องสำหรับการทดลอง จำนวน 4 ใบงานดังนี้

1. ใบงานการใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกวัดค่าความต้านทาน
2. ใบงานการใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลวัดค่าความต้านทาน
3. ใบงานการใช้โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแอนะล็อก
4. ใบงานการใช้โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดดิจิทัล

2. ใบงานที่สร้างขึ้นประกอบด้วย วัตถุประสงค์ รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ ลำดับขั้นการทำงานแบบบันทึกค่าต่างๆ คำถามท้ายการทดลองและรายการทดลอง เพื่อให้ใบงานมีความสมบูรณ์ และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละรายการหัวข้อในใบงาน ซึ่งใช้กับชุดทดลองที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยจึงได้หาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยปรึกษา กับผู้เชี่ยวชาญ ทางเนื้อหาวิชาเรื่องเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และวัตถุประสงค์ ที่กำหนด และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องว่า สอดคล้อง/ไม่สอดคล้องหรือไม่แน่ใจว่าสอดคล้องหรือไม่ และมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- + 1 หมายถึง แน่ใจว่าใบงานนั้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามที่กำหนด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าใบงานนั้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามที่กำหนด
- 1 หมายถึง คิดว่าใบงานข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามที่กำหนด

3. จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยพิจารณาเฉพาะผู้เชี่ยวชาญที่แน่ใจว่าใบงานข้อนั้น มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามที่กำหนด ถ้าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความตรงตามเนื้อหาและเหมาะสม หากไม่ตรงตามเกณฑ์ จึงทำตามแก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง

3.3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ ของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการสอบ ให้น้ำหนักความสำคัญของระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย และจำนวนข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ ให้มีความครอบคลุมเนื้อหาการทดลองที่ใช้ในการวัดผลเพื่อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบ

วัตถุประสงค์	ระดับพฤติกรรม			น้ำหนัก ความสำคัญ	จำนวน ข้อสอบ
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้		
เรื่องที่ 1 การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกวัดค่าความต้านทาน					
1.1 สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดแอนะล็อกวัดค่าความต้านทานได้		✓		12.5 %	10
1.2 สามารถเลือกพิสัยการวัดให้เหมาะกับค่าตัวต้านทานได้			✓	3.75 %	3
1.3 สามารถอ่านค่าสเกลและค่าจริงจากค่าความต้านทานที่วัดได้			✓	8.75 %	7
เรื่องที่ 2. การใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลวัดค่าความต้านทาน					
2.1 สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลแบบเลือกพิสัยวัดค่าความต้านทานได้		✓		12.5 %	10
2.2 สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิทัลแบบปรับพิสัยอัตโนมัติ วัดค่าความต้านทานได้			✓	12.5 %	10
เรื่องที่ 3. การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแอนะล็อก					
3.1 สามารถใช้โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดแอนะล็อกวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้		✓		5 %	4
3.2 สามารถเลือกพิสัยการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้เหมาะกับค่าแรงดันที่วัดได้			✓	11.25 %	9
3.3 สามารถอ่านค่าสเกลและค่าจริงจากค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่วัดได้			✓	8.75 %	7
เรื่องที่ 4. การใช้งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดดิจิทัล					
4.1 สามารถใช้โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดดิจิทัลแบบเลือกพิสัย วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้		✓		12.5%	10

วัตถุประสงค์	ระดับพฤติกรรม			น้ำหนัก ความสำคัญ	จำนวน ข้อสอบ
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้		
4.2 สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ชนิดจิจิตอลแบบ ปรับพิสัยอัตโนมัติวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ได้			✓	12.5%	10
รวม					80

จากตารางการวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ ได้จำนวนข้อสอบวัดพฤติกรรมระดับความรู้ความเข้าใจ 34 ข้อ และ พฤติกรรมระดับการนำไปใช้ 46 ข้อ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 80 ข้อ การสร้างแบบทดสอบตามความสำคัญของแต่ละวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับเนื้อหามกำหนดจำนวนข้อสอบตามสัดส่วนของความสำคัญ จำนวนข้อสอบที่ต้องการ 80 ข้อ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

ศึกษาหลักการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำราและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ โดยวิเคราะห์จากเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาทั้ง 4 เรื่องที่คัดเลือกมาสร้างเป็นบทเรียน จากนั้นสร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย มี 4 ตัวเลือกแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

นำแบบทดสอบไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาอีก 3 ท่าน เป็นผู้พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความครอบคลุมของเนื้อหาเพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วจึงทำการแก้ไขปรับปรุง

นำแบบทดสอบที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญไปทดลองสอบวัดผลความรู้กับนักศึกษาแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ จำนวน 25 คน ที่ผ่านการเรียนในวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ

จากนั้นนำคะแนนสอบที่ได้จากการทดสอบมาทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อหาระดับค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % เพื่อคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปตามจำนวนที่ต้องการ

และนำแบบทดสอบที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ไปคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 21 : KR- 21)

นำแบบทดสอบไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนการเรียนทดลอง (Pre-test) และหลังการเรียนทดลอง (Post-test) ของกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.4 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

รูปแบบการทดลองการวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design โดยมีลักษณะการดำเนินการวิจัย ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.4 แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design

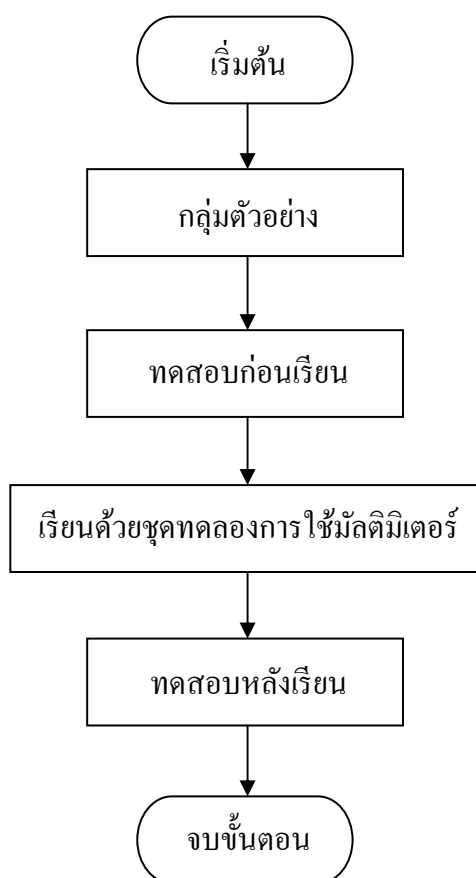
กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
กลุ่มตัวอย่าง	T ₁	X	T ₂

โดย T₁ คือ การวัดผลก่อนการเรียนทดลอง

X คือ การเรียนด้วยชุดทดลองการใช้มัลติมีเตอร์

T₂ คือ การวัดผลหลังการเรียนทดลอง

แบบแผนการวิจัย ผู้วิจัยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ จำนวน 25 คนที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิธีการดำเนินการวิจัยเริ่มจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (T₁) กับกลุ่มตัวอย่างก่อนที่จะทำการเรียนด้วยชุดทดลอง (X) ซึ่งให้ผู้เรียน เรียนจากชุดทดลองในแต่ละใบงานพร้อมทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังจบการเรียนทดลองในใบงานนั้น หลังจากผู้เรียนทำการเรียนทดลองครบทุกใบงานแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังการเรียนทดลอง (T₂) อีกครั้งโดยใช้แบบทดสอบวัดผลชุดเดียวกับการวัดผลก่อนเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาดำเนินการวิจัยทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ โดยให้ผู้เรียนทำการเรียนทดลองใน 1 เรื่อง ครั้งละ 4 คาบ ต่อ 1 สัปดาห์ จากนั้นศึกษาผลของการจัดกระทำตัวแปรทดลองที่มีต่อตัวแปรตาม (treatment effect) จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลการสอบครั้งหลังกับการสอบครั้งแรกนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ลำดับการดำเนินการวิจัย แสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.7 ลำดับขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (Difficulty : p) และอำนาจจำแนก (Discrimination : r) (บุญชม ศรีสะอาด. 2538 : 155-156) ดังนี้

$$p = \frac{Ru + Rl}{2f}$$

$$r = \frac{Ru - Rl}{f}$$

เมื่อ p = แทนระดับความยากง่าย

r = แทนอำนาจจำแนก

Ru = แทนจำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

RI = แทนจำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f = แทนจำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำที่เท่ากัน

1.2 สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่น (Reliability). ใช้สูตร KR-21 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (บุญชม ศรีสะอาด. 2538:167) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{KS^2 - \bar{X}(K - \bar{X})}{S^2(K - 1)} \quad \text{.....(บุญชม ศรีสะอาด หน้า86)}$$

เมื่อ r_{tt} = แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K = แทนจำนวนข้อสอบ

$\bar{X}$ = แทนค่าเฉลี่ย

S^2 = แทนความแปรปรวนของคะแนน

1.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง การหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง โดยศึกษาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดทดลองดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ

E_1 = แทน ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายการทดลองทั้งหมด

E_2 = แทน ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบรวมจากการทดลองทั้งหมด

$\sum X$ = แทนคะแนนรวมของแบบทดสอบท้ายการทดลอง

$\sum F$ = แทนคะแนนรวมของแบบทดสอบรวม

A = แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายการทดลอง

B = แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบรวม

N = แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.5.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์เพื่อทดสอบนัยสำคัญ ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นคะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนชุดทดลอง และหลังเรียนชุดทดลองโดยใช้สูตร t - dependent sample test จาก

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}} \quad \text{.....(บุญชม ศรีสะอาด หน้า 110)}$$

เมื่อ

- | | | |
|---|---|---|
| t | = | แทนค่าสถิติที่จะใช้เปรียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ |
| D | = | แทนค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน |
| n | = | แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน |