



วิจัยในชั้นเรียน

ภาคเรียนที่ ๒ / ๒๕๖๗

เรื่อง

การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ใบงาน
เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส ของนักเรียนชั้น ปวช.2
สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี



โดย

นายชาญณรงค์ เรืองจอร์

ตำแหน่งครูผู้ช่วย

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี

สถาบันอาชีวศึกษาภาคกลาง ๒

การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ใบงาน
เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส ของนักเรียนชั้น ปวช. 2
สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคพบุรี

ชาญณรงค์ เรืองขจร
ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

วิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104 – 2008
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง ปีการศึกษา 2567
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคพบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2

หัวข้อวิจัย	การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ใบงาน เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส ของนักเรียนชั้น ปวช.2 สาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
ชื่อ-นามสกุล	นายชาญณรงค์ เรืองขจร ตำแหน่งครูผู้ช่วย แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) 3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 กลุ่มที่ 1 – 2 จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นชุดการเรียนรู้เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส แบบประเมินประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์ โดยจะให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นจะเข้าสู่การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส ให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัด หลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้และให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าเฉลี่ยผลการประเมินประสิทธิภาพที่ได้รับการเรียนรู้แบบชุดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ หลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความรู้สูงกว่าก่อนเรียน 3) มีผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 92.96 คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้จากการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบชุดการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70

คำสำคัญ : ชุดการเรียนรู้, มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีได้ ต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของ นายประสงค์ อุบลวัตร ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี นางสาวอนงค์ลักษณ์ อางมังกร รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี และนายอภิย์ สุตจิตร หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่ให้คำปรึกษาตลอดจนจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือ วัสดุฝึก ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน แก่นักเรียน และเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำรูปเล่มวิจัย สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ความสำเร็จ และความภาคภูมิใจอันเกิดจากพลังใจอันยิ่งใหญ่ที่ผู้จัดทำวิจัยได้รับ จากบิดา มารดา และบุคคลอื่นที่อยู่เบื้องหลังทุกท่านให้การสนับสนุน เสียสละเวลาอันมีค่าและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา

ชาญณรงค์ เรืองขจร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	9
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	9
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	11
1.3 สมมติฐานการวิจัย	11
1.4 ขอบเขตในการวิจัย	11
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	13
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	13
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
2.1 ชุดการเรียนรู้	14
2.2 การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้	16
2.3 แผนการจัดการเรียนรู้	17
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาผลสัมฤทธิ์	20
2.5 คุณลักษณะที่พึงประสงค์	23
2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
3.1 ประชากรวิจัย	30
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	30
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	31
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	32
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
4.2 ผลการวิเคราะห์	37
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	40
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	40
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย	41
5.3 ข้อเสนอแนะ	41
บรรณานุกรม	43
ภาคผนวก	46
ภาคผนวก ก ผู้เชี่ยวชาญ	47
ภาคผนวก ข ตารางประเมินความสอดคล้องของข้อสอบ	49
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	54
ภาคผนวก ง ใบงาน	60
ประวัติผู้วิจัย	100

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้.....	65
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรับการเรียนรู้โดย ชุดการเรียนรู้.....	68
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์.....	72

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	17

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แนวโน้มนโยบายศาสตร์ชาติ 20 ปี สาระสำคัญของยุทธศาสตร์ชาติ กำหนดวิสัยทัศน์ประเทศไทย มีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ด้านการศึกษา จัดอยู่ในยุทธศาสตร์การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน พัฒนาและยกระดับผลิตภาคแรงงาน เพื่อส่งเสริมขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ พัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต โดยการปฏิรูปโครงสร้างและระบบบริหารจัดการศึกษาในทุกๆระดับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 กำหนดยุทธศาสตร์ เป็นประเทศรายได้สูงที่มีการกระจายรายได้อย่างธรรม เป็นศูนย์กลางการขนส่งและโลจิสติกส์ของภูมิภาคสู่ความเป็นชาติการค้าและบริการ (Trading and Service Nation) มีนโยบายส่งเสริมการลงทุนและเพิ่มขีดความสามารถภาคอุตสาหกรรม โดยมติคณะรัฐมนตรีมีกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจ (New Engine of Growth)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีหน้าที่ผลิตและพัฒนากำลังคนระดับกลาง และนักเทคโนโลยี มีการปฏิรูปทั้งระดับแนวคิด โครงสร้างและวิธีการดำเนินงานเพื่อให้ผลผลิตที่มีคุณภาพมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับการพัฒนาชาติ กรอบทิศทางการพัฒนาการศึกษา ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) และแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560-2579) เพื่อให้สามารถขับเคลื่อนแผนไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้ศึกษาบริบทแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการศึกษาของประเทศ ทั้งด้านความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ดิจิทัล แบบก้าวกระโดดที่ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ภูมิภาคและโลก การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรไปสู่สังคมสูงวัยและทักษะของประชากรในศตวรรษที่ 21 ที่ทั่วโลกต่างต้องเผชิญกับความท้าทายและมุ่งพัฒนาประเทศไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมยุค 4.0 การบริหารสถานศึกษาอาชีวศึกษาประเภทช่างอุตสาหกรรม ในสภาวการณ์ปัจจุบันบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาเป็นกลไกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนนโยบายประเทศไทย 4.0 ลงสู่ปฏิบัติการ ในด้านการอาชีวศึกษาช่างอุตสาหกรรมซึ่งการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการบริหารสถานศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรมภายใต้นโยบายประเทศไทย 4.0 จึงเป็นการศึกษาวิเคราะห์วิจัย วิธีการที่จะส่งเสริมสนับสนุนผู้บริหารในสถานศึกษาอาชีวศึกษา ประเภทช่างอุตสาหกรรม ทั้ง 325 แห่ง มีรูปแบบที่เหมาะสมสามารถจัดการศึกษาได้สอดคล้องและตอบสนองนโยบายของประเทศได้ต่อไป

ในส่วนการจัดการศึกษาเพื่อผลิตกำลังคนให้สามารถตอบสนองความต้องการในภาคการผลิต และอุตสาหกรรมนั้นมีสถาบันการอุดมศึกษาที่ผลิตบัณฑิตด้านอุตสาหกรรมดำเนินนโยบายการผลิต

บัณฑิตตามแผนพัฒนาการอุดมศึกษาฉบับที่ 11 ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพของบัณฑิตและการผลิตกำลังคนและสังคมที่มีคุณภาพที่สอดคล้องกับสภาพของตลาดแรงงาน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา) รวมทั้งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่มีหน้าที่รับผิดชอบการจัดการศึกษา ตามพระราชบัญญัติอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 มีบทบาทและภารกิจหลักในการผลิตและพัฒนาากำลังคนด้านวิชาชีพ ซึ่งนับเป็นหน่วยงานหลักในการผลิตกำลังคนด้านวิชาชีพ เพื่อให้มีความสามารถในการแข่งขันทั้งกับตลาดแรงงานในประเทศและการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน รวมทั้งระดับโลก จึงได้ดำเนินนโยบายในการพัฒนาศักยภาพการเรียนการสอน ที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ โดยมียุทธศาสตร์และนโยบายพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาโดย “ปรับการเรียน เปลี่ยน การสอน ปฏิรูปการสอบ ให้ทันกับยุคสมัยอย่างมีคุณภาพ” (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2555) โดยมุ่งเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การปรับปรุงหลักสูตรอาชีวศึกษา ยกย่องคุณภาพผู้เรียน พัฒนาแนวทางประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง การร่วมมือกับภาคเอกชนในการเรียนการสอน รวมการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับตลาดแรงงานทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ อย่างไรก็ตามปัจจุบันผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งรวมอาชีวศึกษาด้วยนั้นในแต่ละปีมีจำนวนมากกว่าความต้องการของตลาดแรงงาน แต่ยังไม่สอดคล้องกับสมรรถนะที่ตรงความต้องการของภาคอุตสาหกรรม โดยสาขาวิชาชีพที่มีความต้องการกับตลาดแรงงานมากที่สุด ได้แก่ สาขาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและการซ่อมบำรุงเป็นสาขาหนึ่งที่มีความต้องการมากที่สุดในงานด้านอุตสาหกรรม (สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย 2555) การเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน มีเทคนิคการสอนมากมายที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นการบรรยาย อภิปราย สาธิต หรือวิธีการอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนในห้องเรียนที่มีผู้เรียนจำนวนมากก็เป็นการยากที่จะให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้พร้อมกัน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้พัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญอย่างที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ โดยต้องคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2546)

วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นวิชาหนึ่งในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของสำนักงานไฟฟ้ากำลัง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นรายวิชาเฉพาะที่นักเรียนทุกคนจะต้องเรียน ซึ่งความสำคัญของวิชานี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติและรู้เกี่ยวกับชนิด โครงสร้าง และส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟสและมอเตอร์ไฟฟ้าหลายความเร็ว หลักการทำงาน การกลับทิศทางการหมุน คุณลักษณะการนำไปใช้งานและบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส งานถอดประกอบมัดขดลวด มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ

3 เฟส งานทำฟอร์มคอยล์ พันขวดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส งานลงขดลวด มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส งานต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส งานทดสอบวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส

ชุดการทดลองโดยใช้ใบงาน (Workshop Sheet) มาใช้เพื่อการเรียนการสอนถือเป็นสื่อ การเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนการปฏิบัติงานตามใบงาน ซึ่งนักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้โดยจาก การปฏิบัติหน้างานจริง และฝึกฝนตนเองให้มีฝีมือตามที่มาตรฐาน วสท. กำหนดไว้

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

1.2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงาน พันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.3.3 พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ การปฏิบัติงานพัน มอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) มีการประเมินตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

1.4 ขอบเขตในการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตของเนื้อหา

ขอบเขตของชุดการเรียนรู้การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้า กระแสสลับ (20104-2008) มีดังนี้

1. การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส

(1) ใบงานที่ 1.2 งานถอดประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์

(2) ใบงานที่ 1.4 งานรองฉนวนช่องสลอตที่สเตเตอร์ของมอเตอร์

(3) ใบงานที่ 1.6 งานพันขดลวดและลงขดลวดในช่องสลอต

(4) ใบงานที่ 1.8 งานประกอบและทดสอบมอเตอร์

1.4.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้น ปวช. 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ทั้งหมด 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม ชฟ. 2/1, ชฟ. 2/2, ชฟ. 2/5 และ ชฟ. 2/6 จำนวน 62 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้น ปวช. 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โดยเลือกแบบเจาะจง คือ กลุ่ม ชฟ. 2/1 และ ชฟ. 2/2 จำนวน 29 คน

1.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้หน่วยที่ 2 เรื่อง สปลิตเฟสมอเตอร์ วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

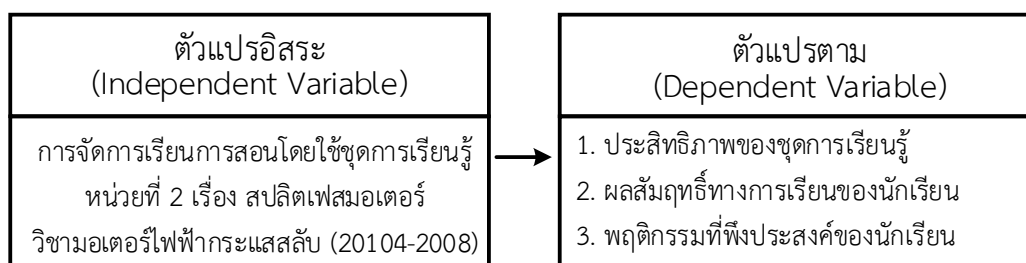
3. แบบสังเกตพฤติกรรมที่พึงประสงค์

4. สื่อจริง

1.4.4 ตัวแปรศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง สปลิตเฟสมอเตอร์ วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

2. ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของชุดการทดลอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียน ดังรูปที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.5 นวัตกรรมเฉพาะ

1.5.1 ชุดการเรียนรู้ หมายถึง ชุดการเรียนรู้ที่เป็นสื่อการสอนเฉพาะหน่วย ที่มีหลักเกณฑ์กำหนด และเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครูที่กำหนดไว้อย่างมีระบบโดยจัดไว้เป็นชุด ที่ประกอบด้วย คำแนะนำต่าง ๆ รวมทั้งสื่อการสอนที่จำเป็นสอดคล้องกับเนื้อหา โดยเนื้อหาที่กำหนดให้ชุดการเรียนรู้ เป็นไปตามหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของ การเรียนและการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5.2 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 6 เรื่อง การเดินสายไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลัง พิจารณาในด้านความรู้ และด้านทักษะ โดยคำนวณจากคะแนนในกระบวนการจัดการเรียนการสอน และคะแนน จากแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

1. 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำตามใบงาน และแบบฝึกหัด

2. 80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

1.5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนผลมาจากการเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 6 เรื่อง การเดินสายไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลัง และทำให้นักเรียน การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่คาดหวังไว้

1.5.4 พฤติกรรมที่พึงประสงค์ หมายถึง พฤติกรรม ลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกของนักเรียน ในด้านพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เป็นพฤติกรรมด้าน คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และจิตสำนึก สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง สปลิตเฟสมอเตอร์ วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) ที่ผ่านการทดสอบจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และช่วยให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

1.6.2 ชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้

1.6.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ มีการพัฒนาด้านพฤติกรรมที่พึงประสงค์ให้กับนักเรียน

1.6.4 เป็นแนวทางในการนำวิธีการจัดความรู้มาใช้สร้างนวัตกรรม เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

1.6.5 นักเรียนสามารถใช้ชุดการเรียนรู้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ใบงาน เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส ผู้วิจัยได้ศึกษา ตำราเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 ชุดการเรียนรู้
- 2.2 การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้
- 2.3 แผนการจัดการเรียนรู้
- 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 คุณลักษณะที่พึงประสงค์
- 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชุดการเรียนรู้

2.1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

ทัดดาว สว่างเกษม (2559) ได้ให้ความหมายของคำว่าชุดการเรียนรู้ไว้ว่า การรวมเอาสื่อ ประสมที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหา สารการเรียนรู้ นั้น ๆ เข้าด้วยกันเป็นชุด โดยมีจุดมุ่งหมาย เฉพาะที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ และวัตถุประสงค์ โดยใช้วิธีการจัดระบบมาใช้ เพื่อช่วยสร้าง ประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีกิจกรรมและครุร่วมกัน ปฏิบัติกิจกรรมที่นักเรียน ปฏิบัติเป็นกลุ่ม และรายบุคคล

ณัชชา ศรีวิชัยรัตน์ (2559) ได้ให้ความหมายของคำว่าชุดการเรียนรู้ไว้ว่า สื่อประสม ที่จัดไว้เป็นชุดอย่างมีระบบโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่สอน ในแต่ละหน่วย เพื่อเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ภวันตรี ศรีดาดิษฐ์ (2558) ได้ให้ความหมายของคำว่าชุดการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นสื่อการเรียน การสอนรูปแบบหนึ่งที่ครูจัดทำขึ้น โดยใช้วัสดุอุปกรณ์และมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย กิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ ได้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งยังเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

จากที่ได้ศึกษาความหมายชุดการเรียนรู้สรุปได้ว่า ชุดการสอนแบบการเรียนรู้เป็นทีม หมายถึง สื่อผสมที่มีการรวมเนื้อหาของบทเรียนที่ สอดแทรกกระบวนการการเรียนรู้ร่วมกัน แบ่งงานกัน

ปฏิบัติตามหน้าที่โดยสร้างกลุ่มการเรียนรู้ขึ้นมา และให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันบริหารจัดการการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นภายในกลุ่ม

2.1.2 องค์ประกอบชุดการเรียนรู้

วสุรัตน์ วงษ์มิตร (2559) ได้ให้องค์ประกอบชุดการเรียนรู้ไว้ว่า องค์ประกอบชุดการเรียนรู้จะประกอบไปด้วย คู่มือสำหรับชุดการเรียนรู้ แผนการสอนหรือเนื้อหาของกิจกรรมที่ใช้ประกอบการสอน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน แนวทางในการปฏิบัติกิจกรรม แบบประเมินชุดกิจกรรมเครื่องมือวัดผลระหว่างเรียนและหลังเรียนและแบบประเมินรายบุคคล

วิมล สุทิน (2558) ได้ให้องค์ประกอบชุดการเรียนรู้ไว้ว่า องค์ประกอบชุดการเรียนรู้จะประกอบไปด้วย คู่มือ กิจกรรม สื่อประสม และแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนรู้

ณัฐประภา เศรษฐสิวิทย์ (2557) ได้ให้องค์ประกอบชุดการเรียนรู้ไว้ว่า ชุดการเรียนรู้ประกอบไปด้วย 4 ประการ คือ คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนรู้หรือคู่มือ การใช้ชุดการเรียนรู้ บัตรเนื้อหาหรือชุดการเรียนรู้พร้อมสื่อ และแบบประเมินผลการเรียนรู้

จากที่ได้ศึกษาขององค์ประกอบชุดการเรียนรู้สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทางการศึกษา เพราะสามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้เต็มความสามารถแตกต่างของแต่ละคน และผู้เรียนสามารถใช้เรียนด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่มก็ได้จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน

2.1.3 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้

จารุณี รักษ์จิตร (2556) ได้ให้ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ว่า ชุดการเรียนรู้หมายถึงชุดสื่อประสมที่ได้จากกระบวนการผลิตโดยให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เนื้อหา และวัตถุประสงค์ โดยใช้สื่อและกิจกรรมหลาย ๆ อย่างประกอบกันตามความเหมาะสม เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เกิดเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ (2557) ได้ให้ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ว่า การผลิตชุดการเรียนรู้นั้น เป็นการจัดระบบในการสร้างชุดการเรียนรู้ซึ่งการจัดระบบการสร้างชุดการเรียนรู้ มีลักษณะเช่นเดียวกับการจัดระบบการสอน โดยมีการวิเคราะห์หลักสูตร การกำหนดจุดประสงค์ การเลือกและการผลิตสื่อการสอนสร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ และทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหาแล้วจึงนำไปใช้จริง

มีภาพธรรม ดวงเกต (2557) ได้ให้ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ว่า การสร้างชุดการเรียนรู้มีกระบวนการและขั้นตอนจัดไว้อย่างเป็นระบบผู้สร้างต้องดำเนินการศึกษาและวางแผนอย่างละเอียดและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

จากที่ได้ศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนหรือสื่อการสอนประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการวางแผนดำเนินการ โดยศึกษาสาระของวิชาว่าต้องการหลักการเรียนรู้อะไร จะทำชุดแบบใด โดยคำนึงถึงผู้เรียนเพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ มโนคติ จุดประสงค์ จัดลำดับ กิจกรรมการเรียน จัดทำสื่อการสอน ประเมินผลและทดลองสื่อการสอน

2. ขั้นตอนการผลิตโดยผลิตตามขั้นตอนที่ 1 โดยผู้ผลิตควรตรวจสอบความ สอดคล้องของทุกขั้นตอนกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหา โดนสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้

3. ขั้นทดสอบประเมินผล หรือพัฒนาเมื่อทำการผลิตชุดการสอนแล้ว โดยนำไปหาประสิทธิภาพ เมื่อเป็นหลักประกันว่าชุดการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอน

2.2 การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้

2.2.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้

เพียงกาญจน์ พรามนิล (2556) ได้ให้การหาประสิทธิภาพของการเรียนรู้ไว้ว่า การหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental testing” (การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อใช้งานดำเนินงานไปอย่างมีประสิทธิภาพ) หมายถึงการนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการเรียนรู้ที่ผลิตเป็นต้นแบบ แล้วไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการเรียนรู้ที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาที่ไปสอนจริง ในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์ที่แท้จริง เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย หรือขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของชุดการเรียนรู้ นั้นว่าจะดำเนินการเพื่อพัฒนาการเรียนในด้านใด และใช้เวลาเท่าใดถึงจะเหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการผลิตชุดการเรียนรู้

ประสาน ศิลปะ (2556) ได้ให้การหาประสิทธิภาพของการเรียนรู้ไว้ว่า การนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้มีความจำเป็นด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. เป็นการประกันคุณภาพของชุดการเรียนรู้ว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อน เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ ก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงิน

2. ชุดการเรียนรู้จะทำหน้าที่สอน โดยที่สร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูผู้สอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้นก่อนนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ครูจึงต้องมั่นใจก่อนว่าชุดการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นตอนจะช่วยให้เราได้ชุดการเรียนรู้ที่มีคุณค่าทางเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. การทดสอบหาประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงไป ชุดการเรียนรู้เหมาะสม เข้าใจง่าย อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น และเป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และแรงเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

ณัชชา ศรีวิชัยรัตน์ (2559) ได้ให้การหาประสิทธิภาพของการเรียนรู้ไว้ว่า จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการได้กล่าวข้างต้น การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ ต้องมีเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพเพื่อยืนยันว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมามีคุณภาพ ควรแก่การนำไปใช้ และในการเลือกเกณฑ์ประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและกระบวนการในการใช้ชุดการเรียนรู้ในแต่ละประเภท

จากที่ได้ศึกษาการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สรุปได้ว่า การหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ หมายถึงการนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง และประเมินประสิทธิภาพเพื่อยืนยันว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมามีคุณภาพควรแก่การนำไปใช้

2.3 แผนการจัดการเรียนรู้

2.3.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ปราศรัย สุพรหมินทร์ (2556) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมิน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นมาจากคู่มือครู หรือแนวทางการสอนของกรมวิชาการทำให้ผู้สอนทราบว่าสอนเนื้อหาใดเพื่อจุดประสงค์ใดสอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร วัดผลประเมินโดยวิธีใด

นිරนุจ บริสัย (2556) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อการสอนใดวิชาหนึ่งเป็นการเตรียมการอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการ

เรียนรู้ รวมทั้งการใช้สื่อและการวัดผลประเมินผล แผนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการเรียนการสอนไปสู่จุดมุ่งหมาย การเรียนและจุดมุ่งหมายหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

สุมาลี บุญร่วม (2556) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอน คือ กำหนดการจัดประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ที่มีการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพื่อวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นลำดับขั้นตอน เพื่อให้จัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น โดยประกอบด้วย สารสำคัญจุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้สื่อและแหล่งเรียนรู้และการวัดผลและประเมินผล

จากที่ได้ศึกษาความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าแผนการจัดการ เรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอนหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้ เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียน บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

2.3.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

ฐากร วุฒิจรัสกุล (2556) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่ดีเกิดขึ้นจากผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ผู้สอนมีคู่มือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำด้วยตนเองล่วงหน้า ทำให้ผู้สอนมีความมั่นใจในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
3. ส่งเสริมให้ผู้สอนเฝ้าศึกษาความรู้ทั้งหลักสูตรและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล
4. ใช้เป็นคู่มือสำหรับผู้สอนที่มาแทนได้
5. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลที่ต้องเที่ยงตรงมีประโยชน์ต่อการศึกษา
6. เป็นผลงานทางวิชาการ แสดงความชำนาญและเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ

กฤติยา ปลงสนธิ (2561) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างมากเพราะจะทำให้ผู้สอนบรรลุจุดประสงค์การสอนตามกำหนดและมีประสิทธิภาพ

ณัชชา ศรีวิชัยรัตน์ (2559) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า การวางแผนจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก คือ ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป ทำให้การสอน

ที่ตรงตามหลักสูตร ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ และทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน

จากที่ได้ศึกษาความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า แผนการสอนหรือแผนจัดการเรียนรู้ คือ เครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนในทุกระดับชั้น เปรียบเสมือนแผนที่นำทางที่ช่วยให้ครูสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้เหมาะสม ตรงตามเป้าหมายและมีประสิทธิภาพ

2.3.3 ขั้นตอนการจัดทำแผนจัดการเรียนรู้

จากรุณี รักวิจิตร (2556) ได้ให้ขั้นตอนการจัดทำแผนการเรียนรู้ ไว้ว่า ทฤษฎีที่นำมาสร้างชุดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเพราะแต่ละคนศักยภาพไม่เท่ากัน ความพร้อมก็ไม่เท่ากัน ในการสร้างชุดการเรียนรู้ที่ดีต้องเน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมให้มากที่สุด เน้นการปฏิบัติจริงและคอยเสริมแรงให้กำลังใจ ให้คำปรึกษาอยู่ตลอดเวลา

เสาวลักษณ์ นิ่มตลุง (2556) ได้ให้ขั้นตอนการจัดทำแผนการเรียนรู้ ไว้ว่า 1) ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์หลักสูตร ในเรื่องของเนื้อหา จุดประสงค์ 2) ขั้นตอนการวางแผนการสอน กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 3) ขั้นตอนผลิตสื่อ จัดทำชุดการเรียนรู้หาประสิทธิภาพ ทดลองใช้ และแก้ไขปรับปรุงแก้ไข 4) ขั้นตอนการประเมิน ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

เบญจพร สว่างศรี (2558) ได้ให้ขั้นตอนการจัดทำแผนการเรียนรู้ ไว้ว่า การสร้างชุดการเรียนรู้นั้นจะต้องศึกษาวิธีการสร้างจากทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาเนื้อหาของหลักสูตร กำหนดขอบเขตของเนื้อหาและวางโครงสร้างของหลักสูตร กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบการจัดการเรียนการสอน สื่อและกิจกรรมสร้างเครื่องมือ นำชุดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข

จากที่ได้ศึกษาขั้นตอนการจัดทำแผนจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะต้องมีความรู้ความสามารถในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของการจัดการศึกษาของหลักสูตรที่กำหนดไว้ ผู้สอนจะต้องหากกลยุทธ์และวิธีการในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครบถ้วนตามองค์ประกอบสำคัญว่าจัดทำแผนอย่างไร เพื่อใคร มีเทคนิคและวิธีการอย่างไร ผลที่ได้รับจะเป็นอย่างไร ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้จึงเปรียบเสมือนเป้าหมายความสำเร็จที่ผู้สอนคาดหวังไว้

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิทธิพันธ์ จันทรงาน (2557) ได้ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร ความสามารถชนิดใด

สมศักดิ์ ประเสริฐมานะกิจ (2556) ได้ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่าง ๆ ของแต่ละวิชาที่นักเรียนได้รับรู้ผ่านมาแล้ว เป็นความสามารถในการเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียนโดยอาศัยความพยายาม และการแสดงออในรูปแบบความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งที่เป็นข้อเขียนและปฏิบัติจริงจากการตรวจสอบคุณภาพ แล้วแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ด้านความรู้

สุกานดา ภูมิสายตร (2556) ได้ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่เกิดจากความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนตามกรอบจุดประสงค์ของบทเรียนซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียนหรือหลังเรียน

สุมลลิกา อุดาการ (2556) ได้ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถแต่ละบุคคลในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ภายหลังจากการเรียนซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบและการสังเกต

สรูป จากที่กล่าวมาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ คะแนนหรือทักษะความสามารถด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับความรู้มาแล้ว ในด้านความรู้ด้านเนื้อหาและได้รับการฝึกฝนทักษะในกาปฏิบัติงานตามกรอบวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ของบทเรียนและสามารถทำให้ผู้เรียนนำความรู้ไปต่อยอดในด้านต่าง ๆ ได้

2.4.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิทธิพันธ์ จันทรงาน (2557) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายความว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดว่านักเรียนมีความรู้ หรือความสามารถที่เกิดจากการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด

สมศักดิ์ ประเสริฐมานะกิจ (2556) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายความว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถด้านต่าง ๆ เมื่อได้รับประสบการณ์เฉพาะอย่างไปแล้วซึ่งเป็นการวัดความสามารถทางด้านวิชาการต่าง ๆ โดยมุ่งที่จะวัดว่านักเรียนมีความรู้หรือทักษะในวิชานั้นมากน้อยเพียงใด

สุกานดา ภูมิสายตร (2556) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายความว่า แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้มา ในอดีตว่ารับรู้ได้มากน้อยเพียงไร โดยทั่วไปแล้วมักใช้หลังจากการทำกิจกรรมแล้ว

ปาณิสรา อามะรีณ (2562) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายความว่า แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้ มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สรุป จากที่กล่าวมาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดแบบทดสอบ หรือแบบการทดสอบที่ใช้วัดความรู้ในด้านต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้ หรือความสามารถที่ครูผู้สอนได้ทำ การเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด

2.4.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

สุมิตรา ทวีสุข (2561) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไว้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีนั้น ต้องผ่านการตรวจสอบ ความตรงความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนจึงมีคุณภาพ

สมศักดิ์ ประเสริฐมานะกิจ (2556) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไว้ว่า ต้องมีความเที่ยงหรือความเชื่อมั่น ความสามารถของเครื่องมือที่มีความตรง ตามความต้องการวัด มีความเป็นปรนัย มีความยากและมีอำนาจจำแนก

ปาณิสรา อามะรีณ (2561) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไว้ว่า มีความตรงตามแบบทดสอบที่สามารถไปวัดสิ่งที่ต้องการได้ มีความเชื่อมั่นวัดผลได้ คงที่ความเป็นปรนัย มีการถามลึกครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ มีความยุติธรรม มีอำนาจจำแนก ความยากง่ายพอเหมาะ นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบด้วยความเพลิดเพลิน และมีประสิทธิภาพ

กิตติศักดิ์ ศรีวงศ์ษา (2561) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไว้ว่า ควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายทางการเรียนให้ครอบคลุมพฤติกรรมในการเรียนรู้ ตามจุดมุ่งหมาย มีการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกเพื่อปรับปรุงแก้ไข ตามผลการวิเคราะห์แล้วจึงจัดทำแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้จริงและจากการศึกษาหลักการและแนวคิด ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องมีเครื่องมือ ที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนผ่านไปแล้ว ซึ่งถ้ามีเครื่องมือดีและมีคุณภาพ จะส่งผลให้ข้อมูลที่ได้ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด เพราะสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัด และสามารถจำแนก ผู้เรียนเก่งและผู้เรียนอ่อนออกจากกัน

สรุป จากที่กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ว่า คุณลักษณะของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์นั้นควรที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบ ความเที่ยง ความตรง ความยากง่าย อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น เพื่อที่ในผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

สิทธิพันธ์ จันทรงาน (2557) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นพฤติกรรมที่พัฒนามาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรงอันประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ประการ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินค่า ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน

สุมิตรา ทวีสุข (2561) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ไว้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็น เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบเว็บ เคอร์สท วิชา ความรู้เกี่ยวกับงานอาชีพ โดยใช้วัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบเนื่องจากเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดความรู้ 6 ด้านได้แก่การจำ (Remembering) การเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินผล (Evaluating) การสร้างสรรค์ (Creating) เป็นแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ (Multiple choice test) ชนิด 4 ตัวเลือกโดยผ่านการตรวจสอบ ความตรง ความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น

ณัฐธยาน์ การุญ (2556) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ไว้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องมีขั้นตอนสำคัญ คือ

- 1) ขึ้นวางแผน
- 2) ขึ้นเตรียม
- 3) ขึ้นทดสอบ
- 4) ขึ้นการประเมินผลแบบทดสอบ

กระบวนการนี้สามารถนำไปปฏิบัติหรือทำติดต่อกันไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้คุณภาพของแบบทดสอบที่ต้องการ การวางแผนสร้างแบบทดสอบนับว่าเป็นขั้นที่มีความสำคัญอย่างมาก เพราะจะเป็นตัวกำหนดการเขียนข้อสอบให้ถูกต้องตั้งแต่เริ่มแรก

กิตติศักดิ์ ศรีวงศ์ษา (2561) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ไว้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีด้วยกันทั้งหมด 8 ขั้นตอน คือ

- 1) วิเคราะห์หลักสูตร
- 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) กำหนดชนิดของข้อสอบ
- 4) เขียนข้อสอบ
- 5) ตรวจสอบข้อสอบ
- 6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
- 7) ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ
- 8) ทำแบบทดสอบฉบับจริง

สรุป จากที่กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ควรที่จะสร้างให้ครอบคลุมกับพฤติกรรมทั้ง 6 ด้าน โดยผ่านกระบวนการตรวจสอบ ความตรง ความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยกันทั้งหมด 8 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) วิเคราะห์หลักสูตร
- 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) กำหนดชนิดของข้อสอบ
- 4) เขียนข้อสอบ
- 5) ตรวจสอบข้อสอบ
- 6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
- 7) ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ
- 8) ทำแบบทดสอบฉบับจริง

2.5 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

2.5.1 ความหมายของคุณลักษณะที่พึงประสงค์

จิตตินันท์ ดีหลาย (2561) ได้ให้ความหมายของคุณลักษณะที่พึงประสงค์ไว้ว่า พฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ที่บ่งบอกให้เห็นอุปนิสัยที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรมและนิสัยที่ดีงาม ความถูกต้อง ที่มีอยู่ในจิตใจของผู้เรียน ที่สถานศึกษากำหนดขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียน พฤติกรรมนั้นแสดงนั้นแสดงออกในสิ่งที่ดีงามจนเคยชิน เป็นกิจนิสัย และลักษณะนิสัย สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ณัฐวร ยิ้มสรวล (2563) ได้ให้ความหมายของคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ไว้ว่า ลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน แสดงออกในทางที่ถูกต้องดีงาม เหมาะสม สอดคล้องกับกฎเกณฑ์

ทางสังคม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนแบ่งออกเป็น 8 ด้าน ได้แก่ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ ซึ่งด้านความมีวินัยเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์

บุษบา คำนนท์ (2559) ได้ให้ความหมายของคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ไว้ว่า บุคลิกภาพที่ดีที่ควรปลูกฝังให้เป็นลักษณะประจำตัว เป็นเครื่องหมายบ่งชี้ถึงความดีและพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความรู้สึกนึกคิดประกอบด้วย คุณสมบัติส่วนตัว บุคลิกภาพ และความสามารถของแต่ละบุคคลที่แสดงออกมาสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ที่ดีขึ้นให้เป็นที่ยอมรับแก่บุคคลอื่น ๆ

จากที่ได้ศึกษาความหมายคุณลักษณะที่พึงประสงค์สรุปได้ว่า ลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน อันเป็นคุณลักษณะที่สังคม ต้องการในด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม จิตสำนึก สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ในสังคมได้อย่างมีความสุข

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจำนวน 13 เรื่อง

สิทธิพันธ์ จันทรงาน (2557) ได้ศึกษาชุดฝึกปฏิบัติการการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า วิชาปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้าง หาคคุณภาพ และประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า วิชาปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย นักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (4 ปี) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยชุดฝึกปฏิบัติการการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า รายวิชาปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้าพร้อมใบงานการทดลองจำนวน 6 ใบงาน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ชุดฝึกปฏิบัติการการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า วิชาปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพด้านใบงานอยู่ในเกณฑ์ระดับดี (\bar{X} 4.26, S.D = 0.11) ด้านชุดฝึกปฏิบัติการการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้าอยู่ในเกณฑ์ระดับดี (\bar{X} 4.32, S.D = 0.11) และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.04/82.27 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

ปัญญา หยวกแพง (2560) ได้ศึกษาชุดสาธิตหลักการการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับหลักสูตรอาชีวศึกษาแห่งประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างสาธิตการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า สำหรับนักเรียนหลักสูตรอาชีวศึกษาในประเทศไทย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้หลักการของหม้อ

แปลงไฟฟ้าภายใต้สมมติฐานที่ว่า ผู้เรียนสามารถเข้าใจหลักการการทำงานได้ดีขึ้น ในเรื่องความเข้าใจปรากฏการณ์เปลี่ยนแปลงของหม้อแปลงไฟฟ้าผ่านชุดสาธิต สำหรับการเหนี่ยวนำแรงเคลื่อนไฟฟ้าและการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้นและลงของหม้อแปลงไฟฟ้าโดยชุดสาธิตถูกประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านได้ประเมินชุดสาธิตในระดับคะแนน 4.18 และผลการประเมินเมื่อ นำไปใช้ทดลองกับนักศึกษาระดับ ปวช.2 ช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 20 คน ผลการทดลองชุดสาธิตได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 อยู่ในเกณฑ์ดี

จารีณี รักวิจิตร (2556) ได้ศึกษาการสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อสอนซ่อมเสริมโดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้จากการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ภายใต้บริบทชุมชน : กรณีคาบสมุทรสทิงพระ และลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อสอนซ่อมเสริมแบบผู้เรียนผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ก่อนเรียนและหลังเรียนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ของโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายไตรวิชญ์ อำเภอ สทิงพระ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ชุดการเรียนรู้ ละเอียดทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ และการทดสอบแบบที่ (t-test) แบบ t-test for dependent

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองภายใต้บริบทชุมชนลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและคาบสมุทรสทิงพระมีประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์เท่ากับ 82.59/96.24 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80

สุพิงษ์ ใจแก้ว (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่อง น้ำส้มควันไม้กับการงอกของเมล็ดข้าว โดยมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาผลของระดับความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำส้มควันไม้ต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว (2) เพื่อสร้างชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่อง น้ำส้มควันไม้กับการงอกของเมล็ดข้าว ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน ชุดกิจกรรม 5 ชุด แบบทดสอบวัด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถาม ความพึงพอใจของนักเรียน ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานำมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานและทดสอบค่า t-test

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับ 84.06/83.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลัง เรียน $\bar{X} = 9.83$ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน $\bar{X} = 25.10$ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.47$

รุ่งทิพย์ ศศิธร (2556) ได้ศึกษาการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ด้วยการ เรียนรู้แบบร่วมมือ มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีอยู่ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบ 5E และสำรวจความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีอยู่ร่วมกับชุดการเรียนรู้แบบ 5E ซึ่งกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้จากการเลือกแบบเจาะจงได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 1 ภาคเรียนปีการศึกษา 2556 โรงเรียนมัธยมโพธิ์น้อย จำนวน 29 คน

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (ค่าเฉลี่ย 21.83 และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) 4.94) สูงกว่าก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ย 9.72 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) 5.22) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยการสร้างความสนใจของนักเรียนด้วยใช้กิจกรรมทำนาย ตั้งสมมติฐาน ทดลอง อธิบาย ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการหาคำตอบผ่านกระบวนการสืบเสาะ และนักเรียน มีความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีอยู่ร่วมกับชุดการเรียนรู้แบบ 5E อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) 0.47)

ทิตติพร ทิชนพวงศ์ (2563) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดี ตามวิถีประชาธิปไตยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนคร ราชวิทยาคม (วัดโชดใต้) จังหวัดระยอง มีวัตถุประสงค์ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติตน เป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดี ตามวิถีประชาธิปไตย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนครราชวิทยาคม (วัดโชดใต้) จังหวัดระยอง โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนครราชวิทยาคม (วัดโชดใต้) จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 27 คน ได้เลือกแบบสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามวิถี

ประชาธิปไตยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นุชนาฏ ผ่องพุดิ และรุ่งอรุณ พรเจริญ (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้สำหรับขอใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครูเพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ความเป็นครู มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้สำหรับผู้ขอใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู เพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ความเป็น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 45 คน โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า (1) ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สำหรับผู้ขอใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู เพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านการจัดการการเรียนรู้กับความเป็นครู มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 88.97/88.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับผู้ขอใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู เพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้กับความเป็นครู สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับผู้ขอใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู เพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านการจัดการการเรียนรู้กับความเป็นครู มีค่าเฉลี่ยโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.69)

ณัฐประภา เศรษฐสิริวิทย์ (2557) ได้ศึกษาชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการบริการอาหารและเครื่องดื่มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์ (1) ศึกษาสมรรถนะการบริการอาหารและเครื่องดื่มสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อหารายได้ระหว่างเรียน (2) พัฒนาชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการบริการอาหารและเครื่องดื่ม และ (3) ตรวจสอบชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการบริการอาหารและเครื่องดื่มการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะคือ ระยะที่ 1 ศึกษาสมรรถนะการบริการอาหารและเครื่องดื่มสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจาก นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีประสบการณ์หารายได้ระหว่างเรียน จำนวน 30 คน นักวิชาการด้านอาหาร จำนวน 30 คน และผู้ประกอบการร้านอาหาร จำนวน 40 คน นำผลที่ได้เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 คน ในการอภิปรายกลุ่มสนทนาแบบเจาะจง เพื่อให้ได้สมรรถนะที่จำเป็นและเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อหารายได้ระหว่างเรียน ระยะที่ 2 พัฒนาชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการบริการอาหารและเครื่องดื่ม และระยะที่ 3 ตรวจสอบชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะ

การบริการอาหารและเครื่องดื่มกับนักเรียนอาสาสมัครชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ไม่มีประสบการณ์เป็นพนักงานเสิร์ฟ จำนวน 30 คน จาก 4 โรงเรียน ในเขตกรุงเทพมหานคร

ผลการวิจัยสรุปได้ว่าสมรรถนะการบริการอาหารและเครื่องดื่มที่จำเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในการทำงานเป็นพนักงานเสิร์ฟเพื่อหารายได้ระหว่างเรียน มี 7 สมรรถนะ ได้แก่ 1) กิริยามารยาท 2) ทักษะในการปฏิบัติต่อลูกค้า 3) คุณสมบัติในการประกอบอาชีพ 4) ภาษาและการสื่อสาร 5) ทักษะในการบริการอาหารและเครื่องดื่ม 6) อนามัยส่วนบุคคล และ 7) ความรู้ในการบริการอาหารและเครื่องดื่ม สำหรับชุดการเรียนรู้โดยยึดฐานสมรรถนะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ 1) การพัฒนาด้านความรู้และ 2) การพัฒนาด้านทักษะ การพัฒนาด้านความรู้ นั้น ประกอบด้วย หนังสือเล่มเล็ก 4 เล่ม และแบบประเมินตนเอง 1 เล่ม สำหรับการพัฒนาด้านทักษะ ประกอบด้วยชุดกิจกรรม เป็นลักษณะอบรมเชิงปฏิบัติการ ได้ออกแบบสำหรับใช้ในการปฏิบัติจริง ผลการตรวจสอบชุดการเรียนรู้พบว่านักเรียนอาสาสมัครมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมากทุกด้าน สำหรับผลการปฏิบัติด้านทักษะของนักเรียนอาสาสมัคร พบว่ามีสมรรถนะการบริการอาหารและเครื่องดื่มอยู่ในระดับดีมาก

พวงพะยอม รอดจูง (2557) ได้ศึกษาการศึกษาการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะศิลปะสร้างสรรค์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะศิลปะสร้างสรรค์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดรงเรียนขอนแก่นพัฒนาศึกษา ปีการศึกษา 2556 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะศิลปะสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า (1) ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะศิลปะสร้างสรรค์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 83.93/88.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด (2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะศิลปะสร้างสรรค์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.7756 หรือคิดเป็นร้อยละ 77.56 (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ทักษะศิลปะสร้างสรรค์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้

เรื่อง ทักษะศิลป์สร้างสรรค์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ โดยภาพ มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$)

นิรันดร์ ชุมสาย ณ อยุธยา (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้เทคโนโลยีบ่งชี้ตัวตน จากคลื่นวิทยุด้วยโปรแกรมเชิงวัตถุภาพ มีวัตถุประสงค์ (1) หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้เทคโนโลยีบ่งชี้ตัวตนจากคลื่นวิทยุด้วยโปรแกรมเชิงวัตถุภาพ

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ชุดการสอนประสิทธิภาพ 74/70 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 แต่การ วิเคราะห์ความก้าวหน้าการเรียนรู้โดยจะการเปรียบเทียบคะแนนแต่ละหน่วยเรียน กับ หลังเรียนครบ ทุกหน่วยเรียนพบว่าแตกต่างกันที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าคะแนนเฉลี่ยวัดผลสัมฤทธิ์ทุก หน่วยเรียนน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยรายหน่วยเรียน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส สำหรับนักเรียนชั้น ปวช.2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้น ปวช. 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 กลุ่ม ชฟ. 2/1 และ ชฟ. 2/2 จำนวน 62 คน และไม่เคยเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับมาก่อน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้น ปวช. 2 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โดยเลือกแบบเจาะจง กลุ่ม ชฟ. 2/1 และ กลุ่ม ชฟ. 2/2 จำนวน 29 คน และไม่เคยเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับมาก่อน เป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยทำการสอนด้วยตนเอง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 ชุดการเรียนรู้หน่วยที่ 2 เรื่อง สปลิตเฟสมอเตอร์ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ใบเนื้อหา ใบงาน แบบฝึกหัด แบบฝึกหัด แบบทดสอบและสื่อ Power point

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่องสปลิตเฟสมอเตอร์ วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยที่ 2 ชุดการเรียนรู้หน่วยที่ 2 เรื่อง สปลิตเฟสมอเตอร์ วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) โดยเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 13 ข้อ

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง สปลิตเฟสมอเตอร์ วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

- (1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
- (2) ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนโดยชุดการเรียนรู้
- (3) วิเคราะห์เนื้อหาหน่วยที่ 2 และใช้เนื้อหาจากหนังสือเรียนมอเตอร์ไฟฟ้า

กระแสสลับ (20104-2008) ซึ่งเขียนโดย อ.ไชยชาญ หินเกิด มาใช้

(4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบชุดการเรียนรู้

- (5) ตรวจสอบความถูกต้อง และนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้งาน

2. การสร้างใบเนื้อหา

- (1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)
- (2) เรียบเรียงเป็นใบเนื้อหาแต่ละหัวข้อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- (3) จัดให้อยู่ในรูปแบบของใบเนื้อหาที่อ่านง่าย เป็นระเบียบ

3. การสร้างใบงาน

- (1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)
- (2) สร้างใบงานให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การสร้างแบบฝึกหัด

- (1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)
- (2) ตั้งคำถามให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- (3) ทำใบเฉลย

3.3.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเกณฑ์การสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้
2. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
3. นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน

3.3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบ

2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 13 ข้อ
3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษา ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence : IOC)
 4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน
 5. แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2 เรื่อง สปลิตเฟสมอเตอร์ นำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 13 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียน ได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้
 - (1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)
 - (2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยที่ 2 สปลิตเฟสมอเตอร์ วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)
 - (3) นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียน
 - (4) นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ
 6. การสร้างสื่อ Power point
 - (1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)
 - (2) นำเนื้อหาในหน่วยที่ 2 สปลิตเฟสมอเตอร์ มาสรุปใส่ใน Power point

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการตามแบบแผนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล หน่วยที่ 2 มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.4.1 แบบแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการ ทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pre-test and Post-test Design) ตามแนวของลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test and Post-test Design

กลุ่มตัวอย่าง	Pre-test	Treatment	Post-test
		T ₁	X

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T₁ แทน ทดสอบก่อนเรียน

X แทน จัดกระทำการเรียนการสอนแบบชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

T₂ แทน ทดสอบหลังเรียน

3.4.2 วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง ดังนี้

1. ก่อนดำเนินการทดลองให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

2. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ทำการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) จำนวน 7 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2566 ให้กลุ่มตัวอย่างทำใบงาน และแบบฝึกหัด เพื่อประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนและประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้

3. หลังการทดลองเสร็จสิ้นหน่วยที่ 3 แล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

3.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน ประกอบด้วย คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้จะยึดตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดในแบบสังเกตที่ได้จัดทำไว้แล้ว

2. นำข้อมูลที่ได้อมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติตามจุดประสงค์ของการศึกษาวิจัยและทดสอบสมมติฐานต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และประเมินผลการทดลองของการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ใบงาน (Workshop Sheet) เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส ของนักเรียนชั้น ปวช. 2 ด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

3.5.1 หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ คือ ชุดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพควรประกอบด้วยคำนำ ส่วนประกอบ คำชี้แจงแผนการสอน เนื้อหาสาระของชุดการเรียนรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

ก่อนและหลังเรียนซึ่งส่วนต่าง ๆ ล้วนแล้วแต่มีความสำคัญเท่า ๆ กัน เมื่อสร้างชุดการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว สิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในขั้นตอนต่อไป คือ การนำชุดการเรียนรู้ไปทดสอบหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการยืนยันว่าชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน ผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และในการเลือกเกณฑ์ประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและกระบวนการในการใช้ชุดการเรียนรู้ในแต่ละประเภท

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ค่าเฉลี่ยคะแนน ความก้าวหน้าทางการเรียนที่ได้จากผลต่างของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test

3.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียน แสดงออกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้ค่าร้อยละ

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลของหน่วยที่ 2 มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้า กระแสสลับ (20104-2008) ดังนี้

3.6.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง

การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความตรงเชิงเนื้อหา การหาค่าดัชนีความสอดคล้องใช้สูตรตามแนวของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency)

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ

N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ค่า IOC ควรมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงนำไปใช้ได้

3.6.2 ค่าร้อยละ (Percentage)

การหาค่าร้อยละ ใช้สูตรตามแนวของบุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.6.3 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้หาได้โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำ แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎีมาหาประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อหาว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ใช้สูตร E_1/E_2 ในการคำนวณดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2543 : 139)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad (3.7)$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \quad (3.8)$$

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด ทำหน่วยการเรียนรู้

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทำหน่วย การเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี

N คือ จำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบทำหน่วย

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี

3.6.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเดียวกันจากการทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียน โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติที่ แบบข้อมูล 2 ชุด ที่มีความสัมพันธ์กัน ใช้สถิติ t-test ตามแนวของลั้วน สายยศ และอังคณา สายยศ ดังนี้

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

เมื่อ $\sum D$ แทน ผลต่างของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนกับการทดสอบก่อนเรียน แต่ละคนมาบวกกัน

$\sum D^2$ แทน ผลต่างของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนกับการทดสอบ
ก่อนเรียนแต่ละคนยกกำลังสองแล้วมาบวกกัน

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

df แทน degree of freedom = N - 1

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในชั้นเรียนการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ใบงาน (Workshop Sheet) เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส ของนักเรียนชั้น ปวช. 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) และ 3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

4.1.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

4.1.3 ผลการประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

4.2 ผลการวิเคราะห์

4.2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 29 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

หัวข้อ	ร้อยละคะแนน เฉลี่ยจากใบงาน (E1)	ร้อยละคะแนน เฉลี่ยจาก แบบทดสอบ (E2)	เฉลี่ยรวม (ร้อยละ)
ใบงานที่ 1.2	75		
ใบงานที่ 1.4	87		
ใบงานที่ 1.6	89	82	
ใบงานที่ 1.8	89		
รวมเฉลี่ย	85	82	83.5

จากตารางที่ 4.1 ได้คะแนนร้อยละจากคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 83.5 และร้อยละคะแนนเฉลี่ยจากใบงานอยู่ที่ 89 ได้คะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 1.3.1

4.2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนที่ได้จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยชุดการเรียนรู้หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

คะแนน	n	\bar{X}	SD.	df.	t	Sig.
ทดสอบก่อนเรียน	29	6.76	.251			
ทดสอบหลังเรียน	29	11.52	.190	28	-26.953	.000

จากตารางที่ 4.2 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 29 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อน

เรียน และคะแนนสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติที (t-test) ค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าค่า t จากตารางที่ $\alpha = .05$, $df = (n - 1) = 29 - 1 = 28$, $t = -26.953$ แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียน และก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 หลังได้รับการเรียนรู้โดย ชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ(20104-2008) เป็นไปตามสมมติฐาน การวิจัยข้อ 1.3.2 ที่ได้ตั้ง

4.2.3 ผลการประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008)

การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนการประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่างที่ประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคลและรายกลุ่ม ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2567 และเพื่อทดสอบสมมติฐานว่า พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) มีผลการประเมินโดยรวมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 หรือไม่ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คะแนนการประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบชุดการเรียนรู้เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส

การประเมิน	N	ผลประเมินพฤติกรรมตามใบงาน				เฉลี่ยรวม (ร้อยละ)
		1.2 (ร้อยละ)	1.4 (ร้อยละ)	1.6 (ร้อยละ)	1.8 (ร้อยละ)	
ระหว่างเรียน	29	89.74	90	95.9	95	92.96

จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 29 คน ได้รับการประเมิน พฤติกรรมการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบชุดการเรียนรู้ เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) มีผลการประเมินโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 92.96 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของ คะแนนประเมินพฤติกรรมจากการเรียนรู้จากการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบชุดการเรียนรู้ มอเตอร์ สปลิตเฟส สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 1.3.3 ที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ใบงาน เรื่อง การปฏิบัติงานพันมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส ของนักเรียนชั้น ปวช.2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยและสมมติฐานที่กำหนดขึ้น ได้ดังนี้

5.1.1 การประเมินประสิทธิภาพของกลุ่มตัวอย่าง ที่ประเมินโดยคะแนนเฉลี่ยจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบในหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) สรุปผลการวิจัยได้ว่า มีผลการประเมินประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 83.5 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยผลการประเมินประสิทธิภาพที่ได้รับการเรียนรู้แบบชุดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 1.3.1

5.1.2 การเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง คะแนนมาจากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อ่อนเรียน และหลังเรียน เพื่อทดสอบสมมติฐานว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 ของการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) สรุปผลการวิจัยได้ว่าค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติที (t-test) ค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าค่า t จากตารางที่ $\alpha = .05$, $df = (n - 1) = 29 - 1 = 28$, $t = -26.953$ แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ หลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ชุดนี้ทำให้นักเรียนมีความรู้สูงกว่าก่อนเรียน และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 1.3.2

5.1.3 การประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของกลุ่มตัวอย่าง ที่ประเมินโดยใช้แบบบสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ระหว่างการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (20104-2008) สรุปผลการวิจัยได้ว่า มีผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 92.96 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้จากการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบชุดการเรียนรู้ เรื่อง เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 1.3.3 ที่ตั้งไว้

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่พบว่า ค่าเฉลี่ยผลการประเมินประสิทธิภาพที่ได้รับการเรียนรู้แบบชุดการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 เป็นเพราะ ชุดการเรียนรู้และเนื้อหาที่สอนอาจไม่มีความสอดคล้องกัน จึงทำให้คะแนนค่าเฉลี่ยผลการประเมินประสิทธิภาพมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ (2559) ที่ศึกษา การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมคลาวด์ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะเชิงวิทยาศาสตร์บนสังคมคลาวด์ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

จากผลการวิจัยที่พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 เป็นเพราะ ผู้สอนมีการให้เนื้อหาตามจุดประสงค์ที่นักเรียนควรได้รับ นักเรียนได้มีการรับความรู้ทั้งเนื้อหาทางด้านทฤษฎี และปฏิบัติใน หน่วยที่ 3 เรื่องกฎของโอห์ม และกฎของเคอร์ชอฟฟ์ วิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง (20104-2002) สอดคล้องกับงานวิจัยของพิเชษฐ์ บุญมี (2560) ที่ศึกษา การพัฒนาบทเรียน e-Learning เรื่อง เทคนิคการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากผลการวิจัยที่พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้จากการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบชุดการเรียนรู้ เรื่อง กฎของโอห์มและกฎของเคอร์ชอฟฟ์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 เป็นเพราะ นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของคณิษา ลำภาศาล (2561) ที่ศึกษา การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่อง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชและสัตว์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่มสืบค้น (GI) พบว่า มีพฤติกรรมการเรียนรู้หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคสืบค้นสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

5.3 ข้อเสนอแนะ

การทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ผู้สอนสามารถนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้

5.3.1.2 นำชุดการเรียนรู้ไปปรับใช้กับรายวิชาอื่น หรือกับกลุ่มเรียนอื่นเพิ่มเติม

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 1) ควรศึกษาการนำชุดการเรียนรู้ไปบูรณาการกับเครื่องมือวิจัยตัวอื่น ๆ เพิ่ม เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ได้มากขึ้น

บรรณานุกรม

- ทัตดาว สว่างเกษม. (2559.) ผลการใช้ชุดการเรียนรู้แบบนำตนเอง เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง . (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, วิทยาศาสตร์ศึกษา.
- ณัชชา ศรีวิชัยรัตน์. (2559). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ประสบการณ์สำคัญด้านสติปัญญาตามแนวคิดโพร์แมท เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต).มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต.
- ภวันตรี ศรีดาดิษฐ์. (2558). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้รูปแบบชิปปลาเสริมด้วยชุดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี, ครุศาสตร์มหาบัณฑิต.
- วสุรัตน์ วงษ์มิตร. (2559). ชุดการสอนแบบการเรียนรู้เป็นทีมที่มีผลต่อสมรรถนะการปฏิบัติงานของ นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.). (วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.
- วิมล สุทิน. (2558). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง การเป่าขลุ่ยเพียงออ กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏ เทพสตรี, ครุศาสตร์มหาบัณฑิต.
- ณัฐประภา เศรษฐกสิวิทย์. (2557). ชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการบริการอาหารและเครื่องดื่ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จารุณี รักรัตน. (2556). การสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อสอนซ่อมเสริมโดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้จาก การสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ภายใต้บริบทชุมชน กรณีคาบสมุทรสทิงพระและลุ่มน้ำ ทะเลสาบสงขลา. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- เสาวลักษณ์ นิมิตลุง. (2556). การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- สิทธิพันธ์ จันทรงาม. (2557). ชุดฝึกปฏิบัติการการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า วิชาปฏิบัติการเครื่องจักรกลไฟฟ้า. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สมศักดิ์ ประเสริฐมานะกิจ. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและระดับชั้นการคิดทางเรขาคณิต เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โปรแกรม *The Geometer's Sketchpad*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, คณะศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยีการสอน.
- สุกานดา ภูมิสายตร. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน.
- สมลลิกา อุดการ. (2556). องค์ประกอบที่นอกเหนือจากสติปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดอุดรธานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, หลักสูตรและการสอน.
- ปาณิสรา อามะรีณ. (2562). การพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องยีนและโครโมโซม โดยการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรังสิต.
- สุमितรา ทวีสุข. (2562). ผลการใช้บทเรียนแบบเว็บเควสต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กิตติศักดิ์ ศรีวงศ์ษา. (2564). การสร้างอุปกรณ์การสอนฟิล์มเรื่อง สัมประสิทธิ์ของความหนืด เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ณัฐชยาน์ การุญ. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักภาษาไทยและความสนใจในการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยบทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามคู่มือครู. (ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิตตินันท์ ดีหลาย. (2561). การศึกษาคุณลักษณะอันประสงค์ของนักเรียนโรงเรียนไสวัญนันทวิทย์ จังหวัดตราด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกริก , การบริหารการศึกษา.
- ณัฐวร ยิ้มสรवल. (2563). แนวทางการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านวินัยนักเรียนในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, วิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- บุษบา คำนนท์. (2559). *คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้บริหารในทัศนะของครูโรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปัญญา หยวกแพง. (2560). *ชุดสาคิตหลักการทํางานของหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับหลักสูตรอาชีวศึกษา แห่งประเทศไทย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า.
- จารุณี รักรวิจิตร. (2556). *การสร้างชุดการเรียนรู้เพื่อสอนซ่อมเสริมโดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้จาก การสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ภายใต้บริบทชุมชน กรณีคาบสมุทรสทิงพระและลุ่มน้ำ ทะเลสาบสงขลา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- สุธิพงษ์ ใจแก้ว. (2556). *การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องน้ำส้มคว้นไม้กับการงอกของเมล็ดข้าว*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- รุ่งทิพย์ ศศิธร. (2556). *การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับ ชุดการเรียนรู้แบบ 5E*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา.
- นุชนาฏ ผ่องพุดิ และรุ่งอรุณ พรเจริญ. (2556). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้สำหรับผู้ขอใบอนุญาตประกอบ วิชาชีพครู เพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้กับความเป็นครู*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา โทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยี สารสนเทศ.
- ณัฐประภา เศรษฐกสิวิทย์. (2257). *ชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการบริการอาหารและเครื่องดื่ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พวงพะยอม รอดจ. (2558). *การพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง ทศนศิลป์สร้างสรรค์โดยใช้ชุดการเรียนรู้กลุ่ม สาระ การเรียนรู้ศิลปะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม.
- นิรันดร์ ชุมสาย ณ อยุธยา. (2558). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้เทคโนโลยีบ่งชี้ตัวตนจากคลื่นวิทยุด้วย โปรแกรมเชิงวัตถุภาพ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การประเมิน การพัฒนา รูปแบบ การเรียนรู้ สะเต็มศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบวิเคราะห์ปัญหา ในรายวิชา ด้านวิศวกรรมศึกษา และคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นายอภัย สุดจิตร
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
2. นายจิโรษณ์ วัฒนา
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
3. นายเลิศชัย เชียงศรี
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ภาคผนวก ข

ตารางการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม



การประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อวิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008

ท-ป-น 1-6-3 จำนวนชั่วโมงสอน 7 ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

หน่วยที่ 2 มอเตอร์สปลิตเฟส

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	เฉลย	ความสอดคล้อง		
			+1	0	-1
	1. ข้อใดเป็นเครื่องมือที่ควรใช้ในการถอดฝาครอบมอเตอร์สปลิตเฟส ก. ค้อน ข. ประแจหกเหลี่ยม ค. คีมล๊อค ง. ตัวถอดลูกปืน (bearing puller)	ข			
	2. ในขั้นตอนการถอดประกอบโรเตอร์ ข้อใดควรระมัดระวังมากที่สุด ก. แรงดันไฟฟ้าคงค้าง ข. การเสียหายของแบร็ง ค. การขูดขีดของสเตเตอร์ ง. ความร้อนที่เกิดจากการทำงาน	ค			
	3. การตรวจสอบความสมบูรณ์ของมอเตอร์สปลิตเฟสก่อนการประกอบใหม่ ควรตรวจสอบสิ่งใดก่อน ก. ความต้านทานของขดลวดสเตเตอร์ ข. สภาพภายนอกของตัวเครื่อง ค. น้ำมันหล่อลื่น ง. ระดับเสียงขณะทำงาน	ก			
	4. ข้อใดเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการประกอบมอเตอร์สปลิตเฟส ก. การขันน็อตให้แน่น ข. การตรวจสอบทิศทางลมหมุน ค. การติดตั้งฝาครอบมอเตอร์ ง. การต่อสายไฟกลับเข้ามอเตอร์	ง			



การประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อวิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008

ท-ป-น 1-6-3 จำนวนชั่วโมงสอน 7 ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

หน่วยที่ 2 มอเตอร์สปลิตเฟส

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	เฉลย	ความสอดคล้อง		
			+1	0	-1
	5. การลองร่องสลอตในมอเตอร์สปลิตเฟสมีความสำคัญอย่างไร ก. ช่วยระบายความร้อนของมอเตอร์ ข. ลดการสั่นสะเทือนของมอเตอร์ขณะทำงาน ค. จัดวางขดลวดให้เป็นระเบียบและลดการลัดวงจร ง. เพิ่มกำลังขับให้มอเตอร์ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ	ค			
	6. ข้อใดเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเมื่อทำการลองร่องสลอตในมอเตอร์สปลิตเฟส ก. วัสดุที่ใช้ทำขดลวด ข. ความลึกและขนาดของร่องสลอต ค. ประเภทของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ ง. ความเร็วรอบของมอเตอร์	ข			
	7. ข้อใดเป็นผลกระทบหากร่องสลอตในมอเตอร์สปลิตเฟสถูกทำความสะอาดไม่เพียงพอ ก. มอเตอร์ทำงานด้วยความเร็วต่ำกว่าปกติ ข. ขดลวดอาจเกิดความเสียหายหรือลัดวงจร ค. การระบายความร้อนทำได้ไม่ดีพอ ง. มอเตอร์จะมีเสียงดังขณะทำงาน	ข			



การประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อวิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008

ท-ป-น 1-6-3 จำนวนชั่วโมงสอน 7 ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

หน่วยที่ 2 มอเตอร์สปลิตเฟส

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	เฉลย	ความสอดคล้อง		
			+1	0	-1
	<p>8. ในมอเตอร์สปลิตเฟส ขดลวดสตาร์ท (Start winding) มีหน้าที่อย่างไร</p> <p>ก. สร้างแรงบิดเริ่มต้นให้กับมอเตอร์</p> <p>ข. ระบายความร้อนของมอเตอร์</p> <p>ค. ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ขณะทำงาน</p> <p>ง. ลดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านมอเตอร์</p>	ก			
	<p>9. การพันขดลวดสตาร์ทและขดลวดรัน (Run winding) ในมอเตอร์สปลิตเฟส ควรมีความแตกต่างกันในเรื่องใด</p> <p>ก. ขนาดและจำนวนรอบของการพัน</p> <p>ข. วัสดุที่ใช้ทำขดลวด</p> <p>ค. สีของสายไฟ</p> <p>ง. ตำแหน่งในการติดตั้ง</p>	ก			
	<p>10. ข้อใดเป็นผลกระทบถ้าการพันขดลวดสตาร์ทผิดทิศทางในมอเตอร์สปลิตเฟส</p> <p>ก. มอเตอร์จะหมุนช้าลง</p> <p>ข. มอเตอร์จะไม่สามารถสตาร์ทได้</p> <p>ค. มอเตอร์จะมีเสียงดังมากขึ้น</p> <p>ง. การใช้พลังงานไฟฟ้าจะสูงขึ้น</p>	ข			



การประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อวิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008

ท-ป-น 1-6-3 จำนวนชั่วโมงสอน 7 ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

หน่วยที่ 2 มอเตอร์สปลิตเฟส

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	เฉลย	ความสอดคล้อง		
			+1	0	-1
	11. ขั้นตอนใดสำคัญที่สุดก่อนการประกอบมอเตอร์สปลิตเฟส ก. ตรวจสอบและทำความสะอาดชิ้นส่วนต่าง ๆ ข. ทดสอบการทำงานของสวิตช์ไฟ ค. ทำการหมุนโรเตอร์เพื่อทดสอบแรงบิด ง. ตรวจสอบระดับน้ำมันหล่อลื่น	ก			
	12. การทดสอบการหมุนของมอเตอร์สปลิตเฟสหลังการประกอบควรตรวจสอบสิ่งใดเป็นหลัก? ก. ความเร็วรอบของมอเตอร์ ข. แรงบิดเริ่มต้นของมอเตอร์ ค. การหมุนของโรเตอร์และการเกิดเสียงผิดปกติ ง. การใช้พลังงานไฟฟ้า	ค			
	13. ข้อใดเป็นการทดสอบที่สำคัญที่สุดเมื่อมอเตอร์สปลิตเฟสทำงานไม่ปกติหลังการประกอบ? ก. ตรวจสอบความต้านทานของขดลวดสตาร์ทและขดลวดรัน ข. ทดสอบการระบายความร้อน ค. วัดแรงดันไฟฟ้าที่มอเตอร์ใช้ ง. ตรวจสอบสวิตช์เปิด-ปิด	ก			

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

-แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

-แบบประเมินความพึงพอใจ

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
เรื่อง มอเตอร์สปลิตเฟส

วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงหนึ่งข้อ

- ข้อใดเป็นเครื่องมือที่ควรใช้ในการถอดฝาครอบมอเตอร์สปลิตเฟส
ก. ค้อน ข. ประแจหกเหลี่ยม
ค. คีมลีด ง. ตัวถอดลูกปืน (bearing puller)
- ในขั้นตอนการถอดประกอบโรเตอร์ ข้อใดควรระมัดระวังมากที่สุด
ก. แรงดันไฟฟ้าคงค้าง ข. การเสียหายของแบร์ริง
ค. การขูดขีดของสเตเตอร์ ง. ความร้อนที่เกิดจากการทำงาน
- การตรวจสอบความสมบูรณ์ของมอเตอร์สปลิตเฟสก่อนการประกอบใหม่ ควรตรวจสอบสิ่งใดก่อน
ก. ความต้านทานของขดลวดสเตเตอร์ ข. สภาพภายนอกของตัวเครื่อง
ค. น้ำมันหล่อลื่น ง. ระดับเสียงขณะทำงาน
- ข้อใดเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการประกอบมอเตอร์สปลิตเฟส
ก. การขันน็อตให้แน่น ข. การตรวจสอบทิศทางการหมุน
ค. การติดตั้งฝาครอบมอเตอร์ ง. การต่อสายไฟกลับเข้ามอเตอร์
- การลองร่องสลอตในมอเตอร์สปลิตเฟสมีความสำคัญอย่างไร
ก. ช่วยระบายความร้อนของมอเตอร์
ข. ลดการสั่นสะเทือนของมอเตอร์ขณะทำงาน
ค. จัดวางขดลวดให้เป็นระเบียบและลดการลัดวงจร
ง. เพิ่มกำลังขับให้มอเตอร์ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ
- ข้อใดเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเมื่อทำการลองร่องสลอตในมอเตอร์สปลิตเฟส
ก. วัสดุที่ใช้ทำขดลวด ข. ความลึกและขนาดของร่องสลอต
ค. ประเภทของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ ง. ความเร็วรอบของมอเตอร์
- ข้อใดเป็นผลกระทบหากร่องสลอตในมอเตอร์สปลิตเฟสถูกทำความสะอาดไม่เพียงพอ
ก. มอเตอร์ทำงานด้วยความเร็วต่ำกว่าปกติ
ข. ขดลวดอาจเกิดความเสียหายหรือลัดวงจร
ค. การระบายความร้อนทำได้ไม่ดีพอ
ง. มอเตอร์จะมีเสียงดังขณะทำงาน

แบบประเมินความพึงพอใจ

**แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู
รายวิชา มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 20104-2008**

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจดังนี้

5 : มากที่สุด 4 : มาก 3 : ปานกลาง 2 : น้อย 1 : น้อยที่สุด

กิจกรรม	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ครูมีการเตรียมการสอน					
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน					
3. กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอน					
4. ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และรายบุคคล					
5. ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และร่วมกันอภิปราย					
6. กิจกรรมการเรียนสนุกและน่าสนใจ					
7. ครูให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหา					
8. ครูใช้วิธีการสอนและใช้สื่ออย่างหลากหลาย					
9. ครูมีบุคลิกภาพ การแต่งกายและการพูดจาเหมาะสม					
10. ครูเข้าสอนและออกตรงเวลา					
รวมคะแนน					
รวมทั้งหมด					

สรุปผลการประเมิน

- 40 - 50 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 30 - 39 ระดับความพึงพอใจมาก
- 20 - 29 ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- 10 - 19 ระดับความพึงพอใจน้อย
- น้อยกว่า 9 ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ภาคผนวก ง
ใบงาน (Workshop Sheet)



วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008

หัวข้อที่ 1 ปฏิบัติการพ่นมอเตอร์ 1 เฟส (Split-phase Motor)

ใบงานที่ 1.2

งานถอดประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์


ร่วมทำการทดลอง

1. รหัสประจำตัวนักศึกษา
2. รหัสประจำตัวนักศึกษา
3. รหัสประจำตัวนักศึกษา

ครูผู้ควบคุม.....

สำหรับครูตรวจงานวันที่.....

คะแนนที่ได้ (10)

	ใบงานที่ 1.2	หน้าที่ 2 / 10
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 2104-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานถอดประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์	

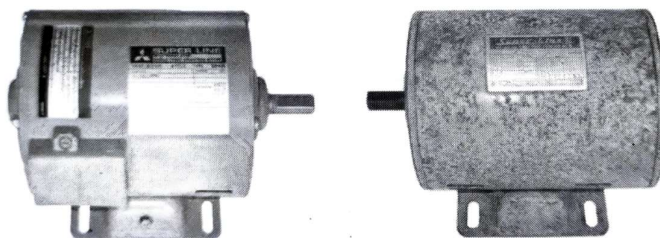
วัตถุประสงค์ หลังจากนักเรียนปฏิบัติการทดลองแล้วจะมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. ถอดประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่การทำงานและรู้จักส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์
3. ใช้เครื่องมือในการถอดประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
4. มีกิจนิสัยในการทำงาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง

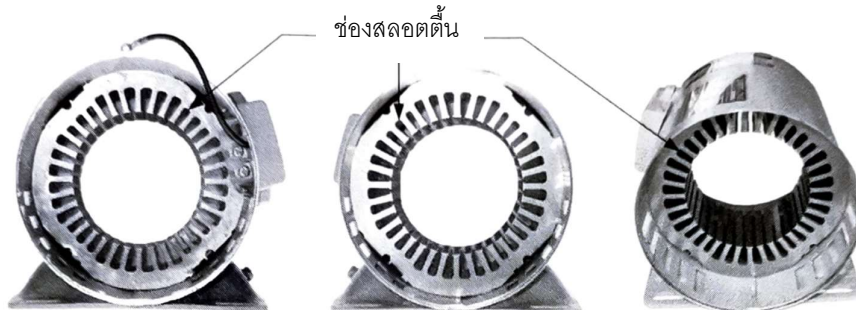
เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

สปลิตเฟสมอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่อาจเรียกได้ว่า มอเตอร์ไฟฟ้าแบบแยกส่วน หรือมอเตอร์แบบแยกเฟส โดยมีโครงสร้างดังนี้


1. สเตเตอร์ (Stator) ทำมาจากแผ่นบางๆ เจาะเป็นช่อง เคลือบด้วยฉนวน แล้วอัดซ้อนเข้าด้วยกัน ซึ่งช่องที่เจาะเรียกว่า ช่องสลอต (Slot) ไว้สำหรับบรรจุขดลวดทองแดงอาบนํ้ายาวานิส ที่พันเป็นกลุ่ม มี 2 ชุด คือ ขดลวดชุดรันหรือชุดหมุน (Running winding) และขดลวดชุดสตาร์ท (Starting winding) ลักษณะโดยทั่วไปของ สปลิตเฟสมอเตอร์ แสดงดังรูปที่ 2.1 สเตเตอร์ของสปลิตเฟสมอเตอร์จะมีลักษณะของช่องสลอตที่มีความลึกไม่เท่ากัน ดังแสดงในรูปที่ 2.2 ช่องสลอตที่มีช่องตื้นจะใช้สำหรับบรรจุขดลวดชุดสตาร์ทเท่านั้น



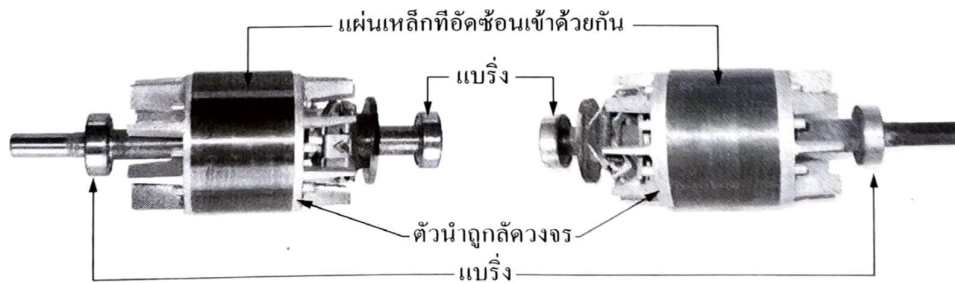
รูปที่ 2.1 ลักษณะทั่วไปของสปลิตเฟสมอเตอร์



รูปที่ 2.2 สเตเตอร์ของสปลิตเฟสมอเตอร์

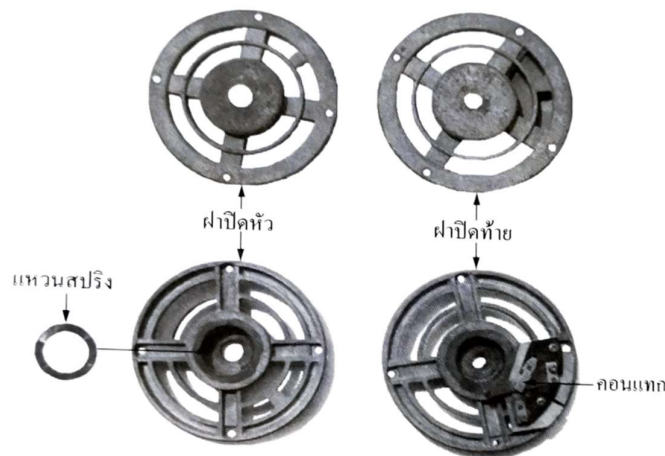
	ใบงานที่ 1.2	หน้าที่ 3 / 10
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานถอดประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์	

2. โรเตอร์ ทำมาจากแผ่นบางๆ อัดซ้อนเข้าด้วยกันยึดกับแกนเพลลา และที่แกนเหล็กนี้จะมีช่องสลอตไว้สำหรับบรรจุแท่งตัวนำที่ทำมาจากอะลูมิเนียมหรือทองแดง โดยแท่งตัวนำนี้จะเรียกว่า กรงกระรอก (Squirrel-cage) และปลายของแท่งตัวนำนี้จะถูกลัดวงจรเข้าด้วยกัน ที่เพลลาของโรเตอร์ทั้งสองด้านจะมีแปรงสวมอยู่ โดยมีขนาดไม่เท่ากันซึ่งแปรงที่อยู่ด้านหน้าจะมีขนาดใหญ่กว่าแปรงที่อยู่ด้านหลังของโรเตอร์ และแกนเพลลาด้านหลังจะมีส่วนของกลไกสวิตช์แรงเหวี่ยงยึดติดอยู่ ลักษณะของโรเตอร์ของสปลิตเฟสมอเตอร์แสดงดังรูปที่ 2.3




รูปที่ 2.3 โรเตอร์ของสปลิตเฟสมอเตอร์

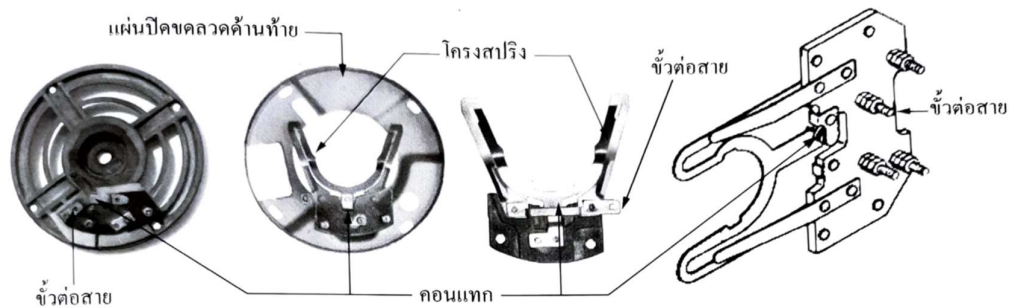
3. ฝาปิดหัวท้ายของสปลิตเฟสมอเตอร์ทำมาจากเหล็กหล่อ หรือเหล็กเหนียว โดยฝาปิดจะถูกยึดเข้ากับสเตเตอร์ด้วยน็อตหัวเหลี่ยมยาวทะลุผ่านภายในสเตเตอร์จากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง ที่ฝาปิดจะมีแปรงเป็นตัวรองรับโรเตอร์ให้หมุนได้อย่างสะดวก และอยู่กึ่งกลางของระหว่างสเตเตอร์ และฝาปิดด้านหน้าจะมีแหวนสปริงอยู่ในเบ้าลูกปืน ส่วนฝาปิดด้านหลังจะมีคอนแทกทำหน้าที่เป็นสวิตช์ตัดต่อขดลวดชุดสตาร์ทยึดติดอยู่ ลักษณะของฝาปิดและแหวนสปริงของสปลิตเฟสมอเตอร์แสดงดังรูปที่ 2.4



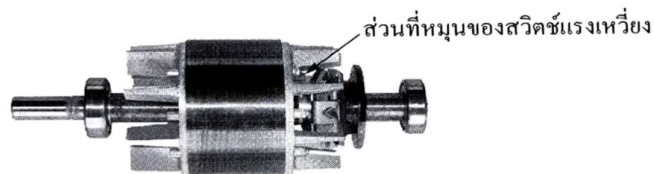
รูปที่ 2.4 ฝาปิดของสปลิตเฟสมอเตอร์

	ใบงานที่ 1.2	หน้าที่ 4 / 10
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 2104-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานถอดประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์	

4. สวิตช์แรงเหวี่ยง จะอยู่ภายในมอเตอร์ ทำหน้าที่ตัดขดลวดชุดสตาร์ทออกจากวงจร เมื่อมอเตอร์หมุนไปได้ 75% ของความเร็วสูงสุด สวิตช์แรงเหวี่ยงจะมีส่วนประกอบอยู่ 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ และส่วนที่หมุน ซึ่งส่วนที่อยู่กับที่จะเป็นหน้าคอนแทกทำหน้าที่เป็นสวิตช์แรงเหวี่ยงขณะที่มอเตอร์หมุน จะยึดติดอยู่ด้านหน้าของฝาปิด มอเตอร์บางรุ่นสวิตช์ส่วนนี้จะติดอยู่ที่แผ่นปิดขดลวดด้านท้าย แสดงดังในรูปที่ 2.5 ส่วนที่หมุนจะเป็นส่วนกลไกจะยึดติดที่แกนของโรเตอร์ แสดงดังรูปที่ 2.6




รูปที่ 2.5 ลักษณะของสวิตช์แรงเหวี่ยงส่วนที่อยู่กับที่



รูปที่ 2.6 ลักษณะของสวิตช์แรงเหวี่ยงส่วนที่อยู่กับที่

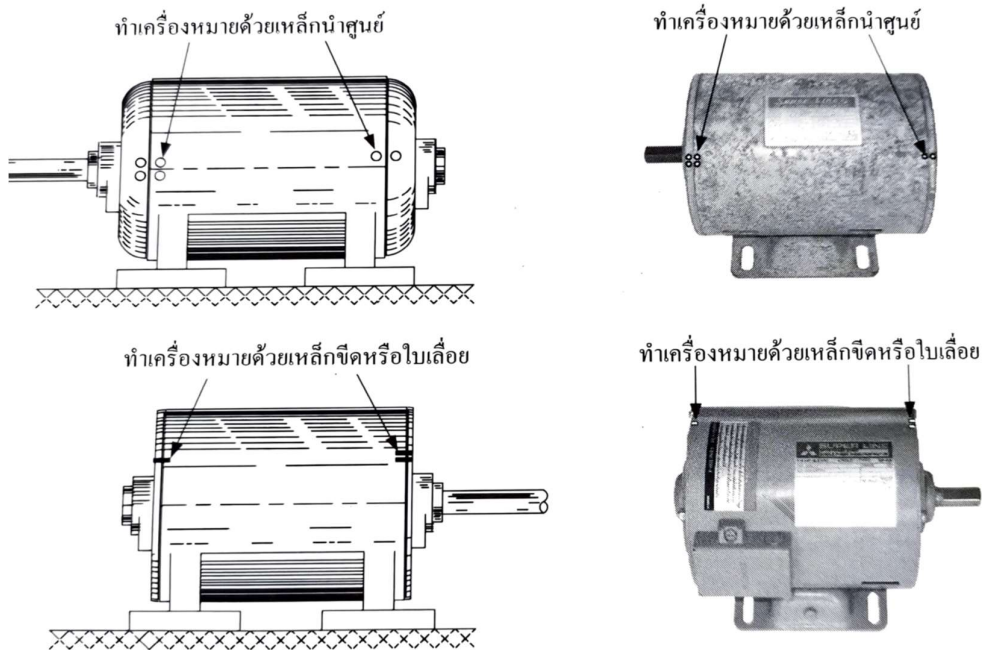
เครื่องมือ/วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

1. สปลิตเฟสมอเตอร์ ขนาด ¼ แรงม้า	1	ตัว
2. ประแจปากตาย	1	ชุด
3. เหล็กนำศูนย์ เหล็กขีด หรือปากกามาร์คเกอร์	1	ตัว
4. ค้อนเหล็ก	1	ตัว
5. ค้อนพลาสติก	1	ตัว
6. ไขควงปากแฉก	1	ตัว
7. ไขควงปากแบน	1	ตัว
8. เครื่องมือถอดลูกปืน Puller	1	ชุด
9. ผ้าแห้ง	1	ผืน

	ใบงานที่ 1.2	หน้าที่ 5 / 10
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานถอดประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์	

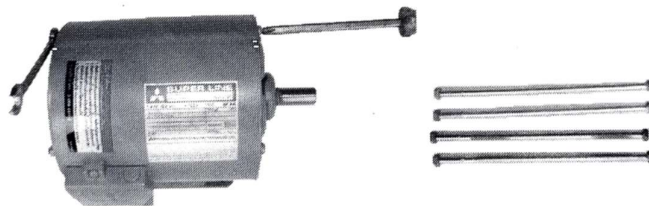
ลำดับขั้นการปฏิบัติการทดลอง

1. ทำเครื่องหมายที่ฝาปิดหัวท้าย และโครง โดยใช้เหล็กนำศูนย์ตอกบนฝาปิดและโครง โดยการตอกนำศูนย์ให้ทำ 1 จุด ด้านหนึ่ง และอีกด้านหนึ่งให้ทำ 2 จุดให้ตรงกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.7 กรณีที่ฝาปิดหัวท้ายของมอเตอร์เป็นเหล็กเหนียวแผ่นบาง ไม่สามารถใช้เหล็กนำศูนย์ตอกได้ ให้ใช้ปากกามาร์คเกอร์ เหล็กขีด หรือใบเลื่อยทำเครื่องหมายที่ฝาปิดหัวท้ายก็ได้




รูปที่ 2.7 การทำเครื่องหมายที่มอเตอร์ก่อนถอดส่วนประกอบ

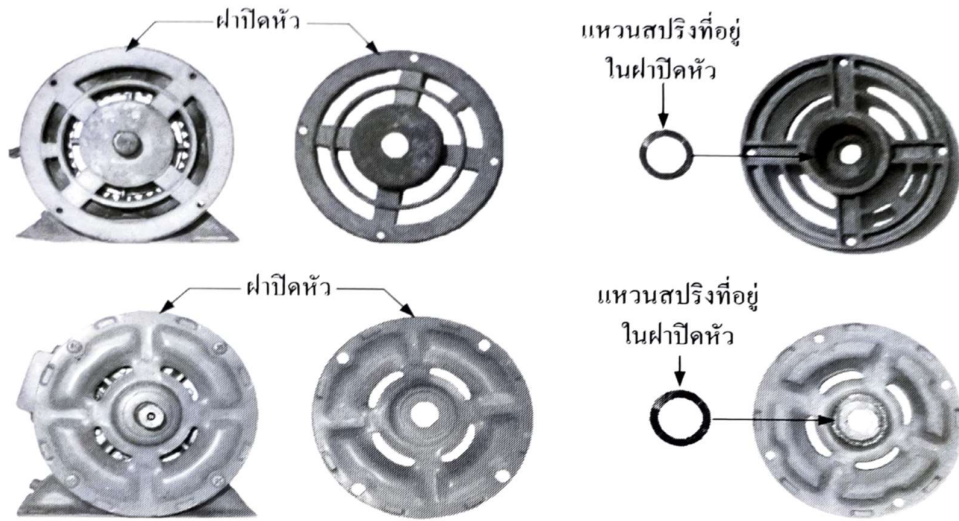
2. ถอดฝาปิดหัวท้ายของสปลิตเฟสมอเตอร์ออกจากโครง โดยใช้ประแจปากตายหรือประแจแหวนและไขควงหัวแฉกคลายสกรูออก โดยสกรูที่ยึดฝาปิดหัวท้ายของสปลิตเฟสมอเตอร์จะร้อยสอดจากฝาปิดด้านหัวถึงฝาปิดด้านท้ายด้วยสกรูตัวเดียวกัน แสดงดังรูปที่ 2.8 สกรูด้านหนึ่งเป็นสกรูหัวแฉก อีกด้านหนึ่งเป็นนอตเหลี่ยม ทั้งหมดจะมีทั้งหมด 4 ตัว ดังนั้นจึงต้องใช้ทั้งไขควงแฉก และประแจที่ถูกต้องตามขนาดของนอต



รูปที่ 2.8 การถอดสกรูยึดฝาปิดหัวท้ายของสปลิตเฟสมอเตอร์

	ใบงานที่ 1.2	หน้าที่ 6 / 10
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 2104-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานถอดประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์	


3. ถอดสกรูยึดฝาปิดทั้ง 4 ตัวออก (เมื่อนำออกมาแล้วให้อ่านอตชั้นใส่สกรูเอาไว้ป้องกันนอตหาย) จากนั้น ถอดฝาปิดด้านหัวออกแล้วดึงโรเตอร์ออก ที่ฝาปิดด้านหัวนี้จะมีแหวนสปริงคั่นอยู่ระหว่างแบริงกับฝาปิด ดังรูปที่ 2.9 ทำการถอดฝาปิดท้ายออก โดยที่ฝาปิดด้านท้ายนี้จะต้องถอดออกอย่างระมัดระวัง เพราะฝาปิดด้านนี้จะมีคอนแทคของสวิตช์แรงเหวี่ยงยึดติดอยู่ และมีสายไฟที่ต่อจากขดลวดชุดสตาร์ทต่ออยู่กับคอนแทคด้วย แสดงดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.9 ฝาปิดหัว และแหวนสปริง

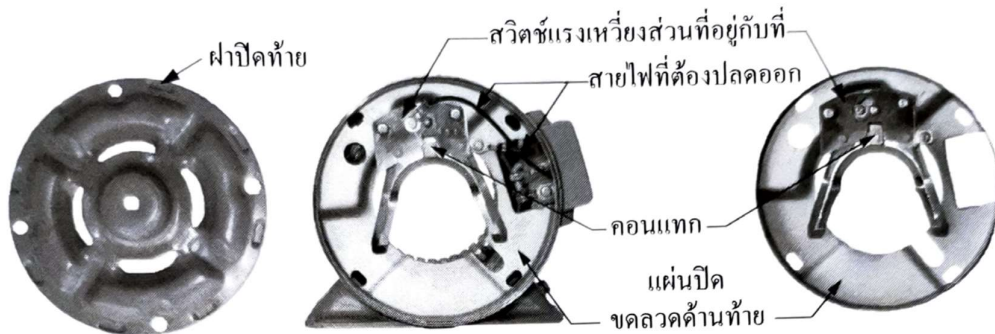


รูปที่ 2.9 ฝาปิดท้ายและหน้าคอนแทคของสวิตช์แรงเหวี่ยงที่มีสายไฟฟ้าต่ออยู่

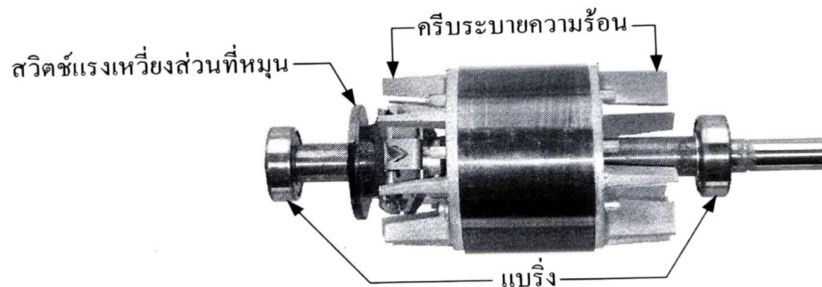
	ใบงานที่ 1.2	หน้าที่ 7 / 10
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 2104-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานถอดประกอบส่วนประกอบของสปีดเฟสมอเตอร์	

4. ถอดฝาปิดด้านท้ายออก ในขั้นตอนนี้ โรเตอร์ของมอเตอร์จะถูกถอดออกมาพร้อมกันด้วย ถ้าไม่สามารถนำโรเตอร์ออกได้ ให้ทำขั้นตอนที่ 5 ได้ **แต่ต้องปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง**

5. ปลดสายไฟที่ต่ออยู่ที่คอนแทคของสวิตช์แรงเหวี่ยงกับจุดต่อสายออก แล้วค่อยดึงแผ่นปิดท้ายขดลวดออกมา ไม่เช่นนั้นจะไม่สามารถดึงแผ่นปิดท้ายขดลวดออกได้ แสดงดังรูปที่ 2.11 โรเตอร์ที่ถอดออกจะมีลักษณะดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.11 ฝาปิดหัวและสายไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับคอนแทคที่ยึดติดกับแผ่นปิดขดลวดด้านท้าย




รูปที่ 2.12 โรเตอร์ของสปีดเฟสมอเตอร์เมื่อถอดออกจากฝาปิดหัวท้าย

*****ข้อควรระวัง** เมื่อถอดโรเตอร์ออกจากฝาปิดหัวท้ายแล้ว ต้องระวังไม่ให้โรเตอร์ตกกระทบพื้น เพราะอาจทำให้เพลลาของโรเตอร์ หรือครีบบระบายความร้อนที่ยึดติดที่ตัวโรเตอร์คดหรือหัก ซึ่งเป็นผลทำให้โรเตอร์หมุนไม่สมดุล หรือทำให้ชุดสวิตช์แรงเหวี่ยงที่ติดกับโรเตอร์หักเสียหาย

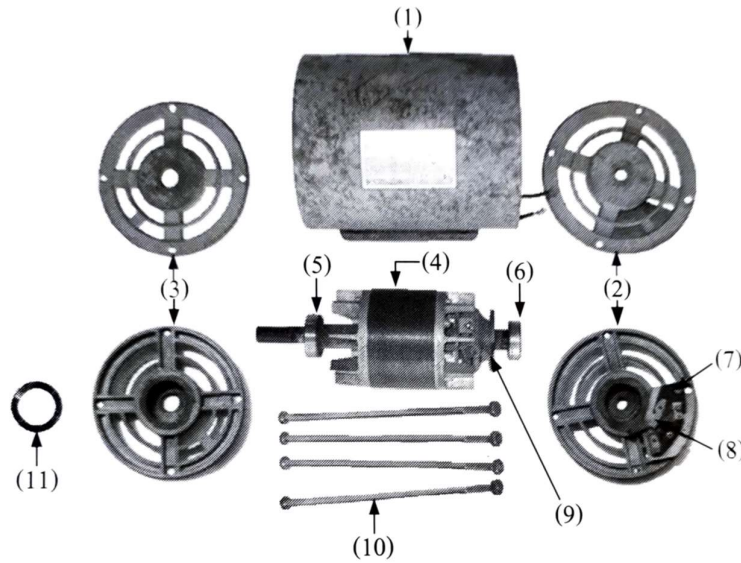
6. ทำความสะอาดส่วนประกอบของสปีดเฟสมอเตอร์ทั้งหมด แล้วจัดวางส่วนประกอบมอเตอร์ เครื่องมือ และอุปกรณ์เรียงให้เป็นระเบียบ ให้ครูผู้ควบคุมตรวจสอบความเรียบร้อย

7. ประกอบชิ้นส่วนฝาปิดหัวท้าย โรเตอร์ แผ่นปิดท้ายขดลวดกลับเข้าที่เดิม แต่แยกส่วนสเตเตอร์ไว้ไม่ต้องประกอบเพื่อนำไปรี้อขดลวดของมอเตอร์

	ใบงานที่ 1.2	หน้าที่ 8 / 10
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานถอดประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์	

8. จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์เข้าสู่เครื่องมือ และนำส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์ทั้งหมดเข้าสู่จัดเก็บมอเตอร์ จัดวางให้เป็นระเบียบ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

9. จากรูปที่ 2.13 จงบอกส่วนประกอบต่างๆของสปลิตเฟสมอเตอร์



- | | |
|-----------|-----------|
| (1)..... | (2)..... |
| (3)..... | (4)..... |
| (5)..... | (6)..... |
| (7)..... | (8)..... |
| (9)..... | (10)..... |
| (11)..... | |

10. อธิบายหลักการทำงานของสวิตช์แรงเหวี่ยง

.....


.....

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 1.2	หน้าที่ 10 / 10
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานถอดประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์	

แบบประเมินการปฏิบัติงาน

ลำดับ ที่	การประเมินผล	คะแนน เต็ม	ระดับคะแนน	หมายเหตุ
1	กระบวนการปฏิบัติงาน 1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ 1.2 การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ 1.3 การใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า 1.4 การปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	(19) 3 3 3 10	 (3) (2) (1) (3) (2) (1) (3) (2) (1) (10) (7) (5) (0)	เกณฑ์การประเมินผล 40 - 50 = ดี 20 - 39 = ปานกลาง 10 - 29 = พอใช้
2	ผลงาน 2.1 ความรู้ความเข้าใจในงานที่ปฏิบัติ 2.2 การนำไปใช้ 2.3 สรุปผลจากใบงาน 2.4 คุณภาพของผลงาน	(26) 3 3 10 10	 (3) (2) (1) (3) (2) (1) (10) (7) (5) (0) (10) (7) (5) (0)	0 - 9 = ปรับปรุง ผลการประเมิน <input type="checkbox"/> ดี <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> พอใช้ <input type="checkbox"/> ปรับปรุง
3	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน 3.1 การปฏิบัติตามข้อตกลง 3.2 การเตรียมความพร้อม และกระตือรือร้น 3.3 การตรงต่อเวลา 3.4 การคำนึงถึงความปลอดภัย	(5) 3 2 2 2	 (3) (2) (1) (2) (1) (2) (1) (2) (1)	<input type="checkbox"/> ปรับปรุง
รวมคะแนน		50		

ลงชื่อ

(.....)

ผู้สอน



วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008

หัวข้อที่ 1 ปฏิบัติการพันมอเตอร์ 1 เฟส (Split-phase Motor)

ใบงานที่ 1.4

งานรองฉนวนช่องสลอตที่สเตเตอร์ของมอเตอร์

ผู้ร่วมทำการทดลอง


1. รหัสประจำตัวนักศึกษา
2. รหัสประจำตัวนักศึกษา
3. รหัสประจำตัวนักศึกษา

ครูผู้ควบคุม.....

สำหรับครูตรวจงานวันที่.....

คะแนนที่ได้ (10)

--

	ใบงานที่ 1.4	หน้าที่ 2 / 6
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 21014-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานรอกฉนวนช่องสล็อตที่สเตเตอร์ของมอเตอร์	

วัตถุประสงค์ หลังจากนักเรียนปฏิบัติการทดลองแล้วจะมีความสามารถดังต่อไปนี้


1. วัดขนาดฉนวนรอกช่องสล็อตที่สเตเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามขนาด
2. รอกฉนวนสล็อตของสปลิตเฟสมอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
3. มีกิจนิสัยในการทำงาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง

เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

ในการพันขดลวดของมอเตอร์ใหม่ทุกครั้ง ก่อนที่จะเอาขดลวดใหม่บรรจุลงในช่องสล็อตจะต้องเอาฉนวนรอกกันในช่องสล็อตนั้นเสียก่อน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดลวดสัมผัสกับแกนเหล็กสเตเตอร์ วัสดุที่ใช้ทำฉนวนมีหลายชนิดด้วยกัน โดยทั่วไปที่ใช้ใน ใบงานมอเตอร์ไฟฟ้ามีดังนี้

1. แรคสต็อกเปเปอร์ (Rack stock paper) เป็นกระดาษที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี กระดาษฉนวนชนิดนี้จะเป็นฉนวนเทียบได้กับขดลวดที่เคลือบด้วยฉนวนคลาส A
2. ไมล่า (Mylar) คุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี สีขาวขุ่น (Milky White สามารถหึงงอเข้ารูปได้ดี ทนทานต่อแรงฉีกขาด หน้ากว้าง 1000 mm. มีความหนาหลายขนาดดังนี้ความหนา 0.125 mm. 0.188 mm. 0.250 mm. และ 0.350 mm เหมาะสำหรับขดลวดที่เคลือบด้วยฉนวนคลาส A ทนอุณหภูมิได้สูงถึง 105 องศาเซลเซียส
3. เดครอนไมล่า (Dacron mylar) เป็นฉนวนไฟฟ้าวัสดุคอมโพสิตผสมระหว่างชั้นที่ประกอบไปด้วยวัสดุ 3 ชั้น คือ Polyester Fiber (Darcon), Polyester Film (Mylar) และ Polyester Fiber (Darcon) นำไปใช้สำหรับรอกกันร่องสล็อต (Insulation slot) คุณสมบัติทางไฟฟ้าดีเยี่ยม มีความคงตัวที่คงอยู่, ทนต่อฉีกขาดสูง ทนต่อการตัดผ่าน ทนแรงดึง ความชื้น และความต้านทานต่อสารเคมีที่ดีเยี่ยม เหมาะสำหรับขดลวดที่เคลือบด้วยฉนวนคลาส B และ F ทนอุณหภูมิได้สูงถึง 130 องศาเซลเซียส และ 155 องศาเซลเซียส
4. ไนลอนเปเปอร์ (Nylon paper) เหมาะสำหรับขดลวดที่เคลือบด้วยฉนวนคลาส B ถึง H ทนอุณหภูมิได้สูงถึง 180 องศาเซลเซียส
5. กระดาษเคลือบไมลาร์ (Insulation Paper Laminate Mylar) ผลิตจากกระดาษฉนวนเคลือบด้วยไมลาร์ มีสีน้ำตาล มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี มีน้ำหนักเบา มีความเหนียวยืดหยุ่น และกันน้ำได้ สามารถหึงงอเข้ารูปได้ดี ทนทานต่อแรงฉีกขาด สามารถตัดได้อย่างง่ายดายด้วยมีดที่คม

ในการใช้ฉนวนกันระหว่างสล็อตนั้น จะต้องใช้ฉนวนที่เป็นชนิดเดียวกันกับของเดิม และมีความหนาของฉนวนเท่ากับของเดิม

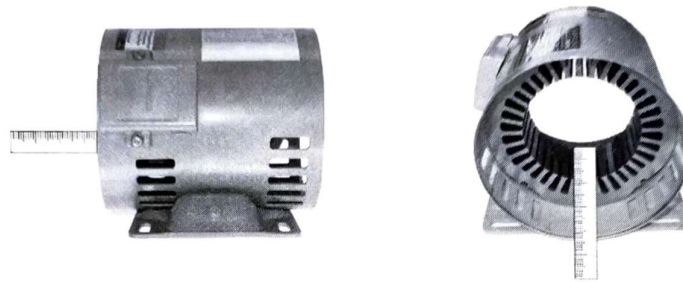
	ใบงานที่ 1.4	หน้าที่ 3 / 6
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 21014-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานรอกฉนวนช่องสลอตที่สเตเตอร์ของมอเตอร์	

เครื่องมือ/วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

1. สเตเตอร์ของสปลิตเฟสมอเตอร์ ขนาด 1/4 แรงม้า	1	ตัว
2. มีดคัตเตอร์	1	อัน
3. กรรไกรตัดกระดาษ	1	อัน
4. แผ่นรองตัด	1	แผ่น
5. ฟุตเหล็ก	1	อัน
6. กระดาษฉนวน		

ลำดับขั้นปฏิบัติงานการทดลอง

- นำฉนวนรองช่องสลอตเดิมออกจากช่องสลอตของสเตเตอร์ และทำความสะอาดแกนขดลวด
- ใช้ฟุตเหล็กวัดความยาวช่องสลอต ดังรูปที่ 4.1 ซึ่งจะแทนด้วย “X”



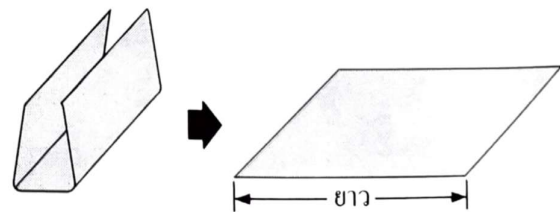
รูปที่ 4.1 การวัดความยาวของช่องสลอต

ได้ความยาวช่องสลอตเท่ากับ (X).....เซนติเมตร

- ใช้กระดาษวัดความลึกโดยรอบสลอต ดังรูปที่ 4.2 (ก) แล้วคลี่กระดาษออกมา ดังรูปที่ 4.2 (ข) และใช้ฟุตเหล็กวัดความยาวของกระดาษ ซึ่งจะแทนด้วย “Y”




(ก) ใช้กระดาษทำต้นแบบ



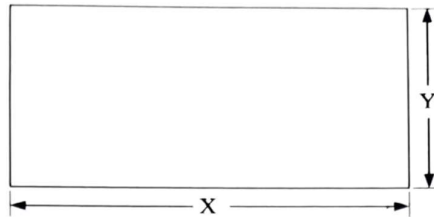
(ข) คลี่กระดาษต้นแบบเพื่อวัด

รูปที่ 4.2 การวัดความลึกโดยรอบของสลอต

ได้ความลึกโดยรอบสลอตมีความยาวเท่ากับ (Y)เซนติเมตร

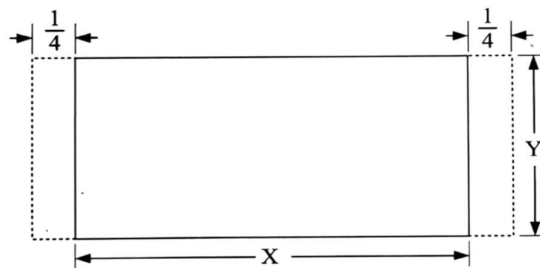
	ใบงานที่ 1.4	หน้าที่ 4 / 6
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานรองฉนวนช่องสลอตที่สเตเตอร์ของมอเตอร์	

4. นำความยาวของสลอตที่ได้(X) และความยาวของกระดาษต้นแบบที่วัดความลึกโดยรอบของสลอต(Y) มาติเส้นรวมกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังรูปที่ 4.3




รูปที่ 4.3 ความยาวสลอตและความลึกโดยรอบสลอต

5. จากขนาดความยาวของสลอต และความยาวของกระดาษต้นแบบที่วัดความลึกโดยรอบของสลอต จากกระดาษต้นแบบในรูปที่ 4.3 ให้เผื่อความยาวด้าน X เพิ่มอีกข้างละ $\frac{1}{4}$ นิ้ว จะได้ขนาดที่ต้องนำไปตัดกระดาษรองสลอต ดังรูปที่ 4.4 หากว่าช่องสลอตของสปลิตเฟสมอเตอร์ มีขนาดไม่เท่ากัน จะต้องวัดความลึกของสลอตที่ตื้นกว่าช่องอื่นด้วย



รูปที่ 4.4 ขนาดที่ต้องตัดฉนวนรองสลอต

- ให้ครูผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้อง
- นำขนาดที่ได้ตามรูปที่ 4.4 ไปตัดกระดาษรองสลอต (ให้ใช้ความยาวด้าน X ที่บวกเพิ่มข้างละ $\frac{1}{4}$ นิ้ว แล้ว ไปวัดขนาด และตัดกระดาษฉนวนจากโรล ให้ตลอดแนวหน้ากระดาษฉนวน จะได้กระดาษฉนวนออกมาเป็นแผ่นยาวๆ)
- นำกระดาษที่ตัดตามขนาดในรูป 4.4 มาพับด้านกว้าง เข้ามาข้างละ $\frac{1}{8}$ นิ้ว ตามรอยเส้นประในรูปที่ 4.5 จากนั้นพับงอโค้งครึ่งตามความยาว ดังรูปที่ 4.6

	ใบงานที่ 1.4	หน้าที่ 7 / 6
	วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 210104-2008	เวลา 3 คาบ
	เรื่อง งานรองฉนวนช่องสล็อตที่สเตเตอร์ของมอเตอร์	

แบบประเมินการปฏิบัติงาน

ลำดับ ที่	การประเมินผล	คะแนน เต็ม	ระดับคะแนน	หมายเหตุ
1	กระบวนการปฏิบัติงาน	(19)		เกณฑ์การประเมินผล 40 - 50 = ดี 20 - 39 = ปานกลาง 10 - 29 = พอใช้ 0 - 9 = ปรับปรุง
	1.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์	3	(3) (2) (1)	
	1.2 การใช้เครื่องมืออุปกรณ์	3	(3) (2) (1)	
	1.3 การใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า	3	(3) (2) (1)	
	1.4 การปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	10	(10) (7) (5) (0)	
2	ผลงาน	(26)		ผลการประเมิน <input type="checkbox"/> ดี <input type="checkbox"/> ปานกลาง <input type="checkbox"/> พอใช้ <input type="checkbox"/> ปรับปรุง
	2.1 ความรู้ความเข้าใจในงานที่ปฏิบัติ	3	(3) (2) (1)	
	2.2 การนำไปใช้	3	(3) (2) (1)	
	2.3 สรุปผลจากใบงาน	10	(10) (7) (5) (0)	
	2.4 คุณภาพของผลงาน	10	(10) (7) (5) (0)	
3	กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน	(5)		
	3.1 การปฏิบัติตามข้อตกลง	3	(3) (2) (1)	
	3.2 การเตรียมความพร้อม และกระตือรือร้น	2	(2) (1)	
	3.3 การตรงต่อเวลา	2	(2) (1)	
	3.4 การคำนึงถึงความปลอดภัย	2	(2) (1)	
รวมคะแนน		50		

ลงชื่อ

(.....)

ผู้สอน



วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008

หัวข้อที่ 1 ปฏิบัติการพันมอเตอร์ 1 เฟส (Split-phase Motor)

ใบงานที่ 1.6 งานพันขดลวดและลงขดลวดในช่องสลอต

ผู้ร่วมทำการทดลอง

1.
2.
3.

ครูผู้ควบคุม.....

สำหรับครูตรวจงานวันที่.....

คะแนนที่ได้

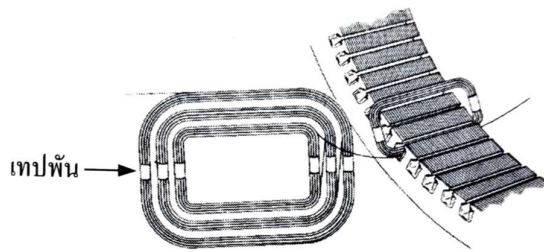
ใบงานที่ 1.6	หน้าที่ 2 / 10
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 18 คาบ
เรื่อง งานพันขดลวดและลงขดลวดในช่องสลอต	

วัตถุประสงค์ หลังจากนักเรียนปฏิบัติการทดลองแล้วจะมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. พันขดลวดแบบพันด้วยมือได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน
2. ลงขดลวดในช่องสลอตที่สเตเตอร์ของสปลิตมอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
3. ตรวจสอบการรั่วลงกราวด์ของขดลวดของสปลิตเฟสมอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
4. มีกิจนิสัยในการทำงาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง

เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

การพันขดลวดโดยใช้แบบพันจะได้จำนวนรอบของขดลวดที่แม่นยำ ขดลวดที่ถอดออกจากแบบพันขดลวดให้ใช้กระดาษขาว หรือเทปพันขดลวดแต่ละชุดไว้ ลักษณะของขดลวดที่พันจากแบบพันขดลวด และการใส่ขดลวดแสดงดังรูปที่ 5.1 โดยต้องใส่ขดลวดชุดรันชดในสุดก่อน



รูปที่ 6.1 การบรรจุขดลวดลงในช่องสลอต

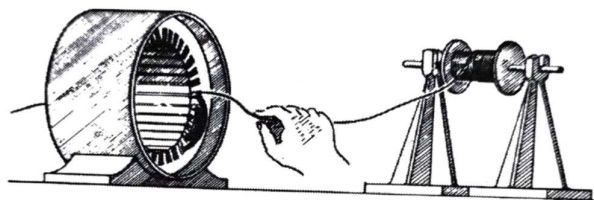
เมื่อใส่ขดลวดชุดในสุดด้านหนึ่งแล้ว(ด้านที่มีปลายของขดลวด) อีกด้านหนึ่งก็ลงในช่องสลอตโดยเป็นไปตามระยะพิชต์ของขดลวดชุดในสุด แล้วจะถูกทำให้แน่นโดยอัดลิ้ม จากนั้นจึงลงขดลวดชุดถัดไปจนถึงขดลวดชุดนอกสุด ตามลำดับ ต้องระวังเรื่องการพลิกขดลวด ต้องให้ขดลวดมีทิศทางในการพันเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

เมื่อพันครบ 1 โพลแล้ว จะต้องอัดลิ้มไม้หรือไฟเบอร์ใส่บนขดลวดในช่องสลอต แล้วจึงบรรจุขดลวดชุดถัดไปได้ ถ้าหากว่าไม่สามารถอัดปากช่องสลอตโดยลิ้มได้ ให้ใช้แผ่นไม่วางปิดปากช่องสลอตแทนได้ ระวังอย่าให้แผ่นไม่วางนั้นยื่นเลยปากช่องสลอตขึ้นมา เพราะอาจทำให้โรเตอร์หมุนไม่สะดวกได้

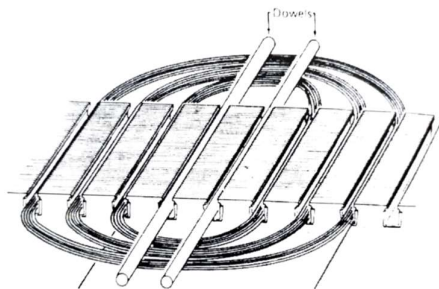
หากว่าเราพันขดลวดด้วยมือ เส้นลวดจะถูกพันลงในช่องสลอตครั้งละรอบ เริ่มจากขดลวดด้านในสุด ก่อนจากนั้นพันต่อไปจนครบทั้งชุด การพันและบรรจุขดลวดด้วยมือแสดงดังรูปที่ 6.2 ก่อนการพันขดลวด

ใบงานที่ 1.6	หน้าที่ 3 / 10
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 18 คาบ
เรื่อง งานพันขดลวดและลงขดลวดในช่องสลอต	

จะต้องใช้ไม้เสียบเข้าช่องสลอตว่างระหว่างกลางของขดลวดชุดในสุด แสดงดังรูปที่ 6.3 เพื่อป้องกันไม่ให้เส้นลวดทองหลุดออกมาจากปากช่องสลอต



รูปที่ 6.2 การวางมอเตอร์และขดลวดเพื่อพันขดลวดด้วยมือ



รูปที่ 6.3 ไม้ที่เสียบในช่องสลอตว่างระหว่างกลางของด้านขดลวดชุดใน

การบรรจุขดลวดชุดสตาร์ท จะบรรจุลงบนขดลวดชุดรัน โดยวางค่อมระหว่างขดลวดชุดรัน โพลที่ 1 และโพลที่ 2 ดังแสดงในรูปที่ 6.4 อาจจะใช้วิธีการพันด้วยมือ หรือใช้วิธีการพันขดลวดแบบเป็นกลุ่มก็ได้ เนื่องจากว่าขดลวดชุดรันมีขนาดจำนวนรอบไม่มาก เมื่อบรรจุขดลวดชุดสตาร์ทเสร็จเรียบร้อยแล้วทุกโพล จึงใช้ลิ้มใส่ลงบนขดลวดชุดสตาร์ทของทุกๆช่องสลอตเพื่อให้ขดลวดทั้งสองแน่น

เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

1. สเตเตอร์ของสปลิตเฟสมอเตอร์ ขนาด 1/4 แรงม้า	1	ตัว
2. ที่พันขดลวด	1	ตัว
3. กระดาษกาว	1	ม้วน
4. เลื่อยสันดา	1	ชิ้น
5. มีดอโต้	1	เล่ม
6. มีดคัตเตอร์	1	อัน
7. ฟุตเหล็ก	1	อัน

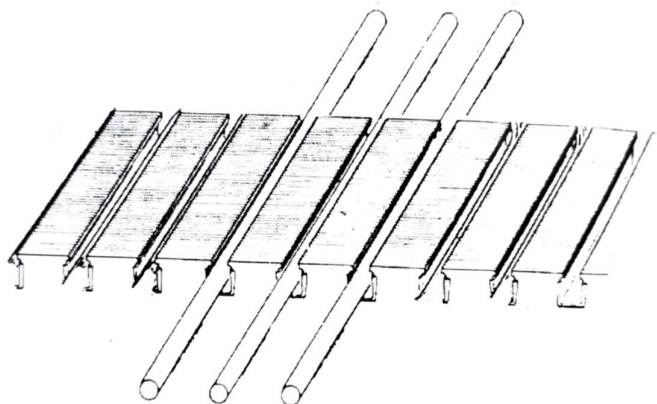
ใบงานที่ 1.6	หน้าที่ 4 / 10
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 18 คาบ
เรื่อง งานพันขดลวดและลงขดลวดในช่องสลอต	

8. หลอดไฟทดสอบ 1 ชุด
9. ลวดทองแดง เบอร์ 22
10. ลวดทองแดง เบอร์ 27
11. ไม้ไผ่สำหรับปิดปากร่อง
12. กระดาษฉนวน
13. ไม้ลำ

ลำดับขั้นปฏิบัติการทดลอง

การพันขดลวดด้วยมือ และบรรจุขดลวดลงในช่องสลอต มีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. ตัดไม้ไผ่ ความยาว 6 นิ้ว ผ่าและเหลาให้มีลักษณะกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3/16 นิ้ว จำนวน 12 อัน ใส่ลงในช่องขึ้น ช่องสลอต ที่สเตเตอร์ของมอเตอร์ แสดงดังรูปที่ 6.4



รูปที่ 6.4 ไม้กลมที่เสียบลงในช่องขึ้นของช่องสลอต

2. ตัดฉนวนรองร่องสลอตเพื่อป้องกันลวดทองแดงสัมผัสกับสเตเตอร์ ดังรูปที่ 6.5



รูปที่ 6.5 การใส่ฉนวนเพื่อป้องกันลวดทองแดงสัมผัสกับปากสลอต

ใบงานที่ 1.6	หน้าที่ 5 / 10
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 18 คาบ
เรื่อง งานพันขดลวดและลงขดลวดในช่องสลอต	

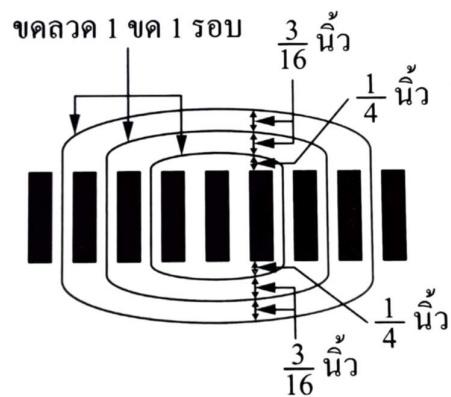
3. ระยะเวลาพิทซ์ของขดลวดชุดรัน ที่บันทึกข้อมูลไว้ในใบงานที่ 2 จะได้

ขดในสุด จะมีระยะเวลาพิทซ์ มีจำนวนรอบ รอบ

ขดกลาง จะมีระยะเวลาพิทซ์ มีจำนวนรอบ รอบ

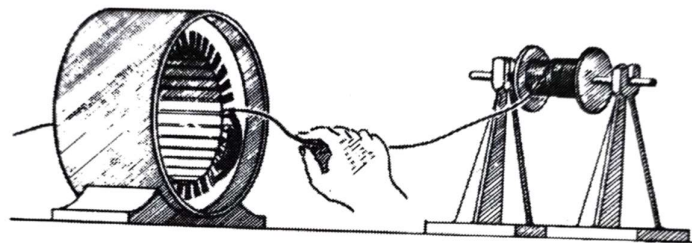
ขดนอกสุด จะมีระยะเวลาพิทซ์ มีจำนวนรอบ รอบ

4. เริ่มพันและบรรจุขดลวดชุดรันโดยเริ่มจากขดลวดขดในสุด ให้ปลายขดลวดอยู่ทางด้านซ้ายมือ แล้วพันให้มีทิศทางการพันตามเข็มนาฬิกา ลงในช่องสลอตตามระยะเวลาพิทซ์ของขดลวดชุดในสุด โดยขดลวดขดในสุด จะยอมให้ส่วนของขดลวดที่ยื่นออกมาห่างกับแกนเหล็กของ สเตเตอร์ด้านละ $1/4$ นิ้ว ขดลวดชุดกลาง จะยอมให้ส่วยที่ยื่นออกจากแกนเหล็กห่างจากขดลวดชุดในดด้านละ $3/16$ นิ้ว และขดลวดชุดนอกสุดก็เช่นเดียวกัน ตามรูปที่ 6.6 การวางมอเตอร์และการพันขดลวดแสดงดังรูปที่ 6.7



รูปที่ 6.6 ระยะเวลาการพันและบรรจุขดลวด

หมายเหตุ*** ให้ปลายขดลวดอยู่ทางด้านฝั่งที่มีพื้นที่เอนรูมกว้าง เพื่อใช้ในการต่อขดลวด

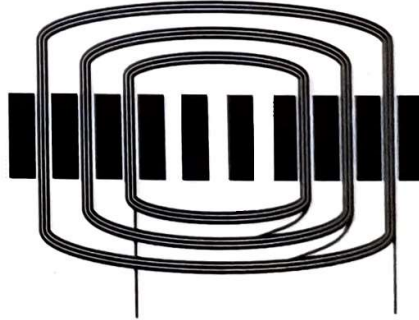


รูปที่ 6.7 การวางมอเตอร์ การพันและบรรจุขดลวด

5. เมื่อพันขดลวดขดในสุดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ครูผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยและความถูกต้อง

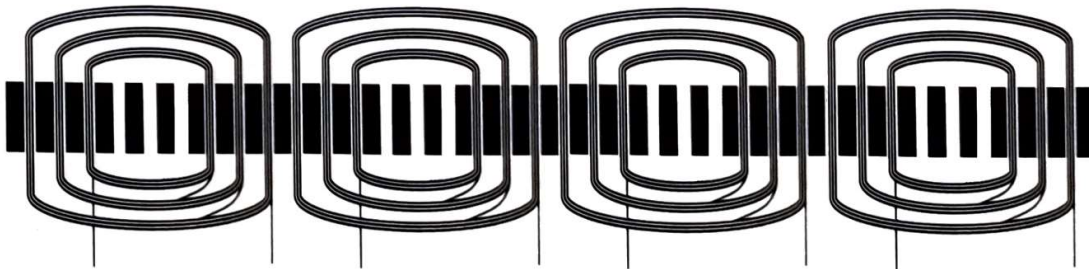
ใบงานที่ 1.6	หน้าที่ 6 / 10
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 18 คาบ
เรื่อง งานพันขดลวดและลงขดลวดในช่องสลอต	

6. พันขดลวดชุดกลาง และชุดใน ตามลำดับ โดยมีวิธีการปฏิบัติตามข้อที่ 3-4
7. ตรวจสอบปลายขดลวด และทิศทางการพันขดลวด ตามรูปที่ 6.8



รูปที่ 6.8 ระยะพิตซ์ และการบรรจุขดลวดชุดรัน 1 โพล

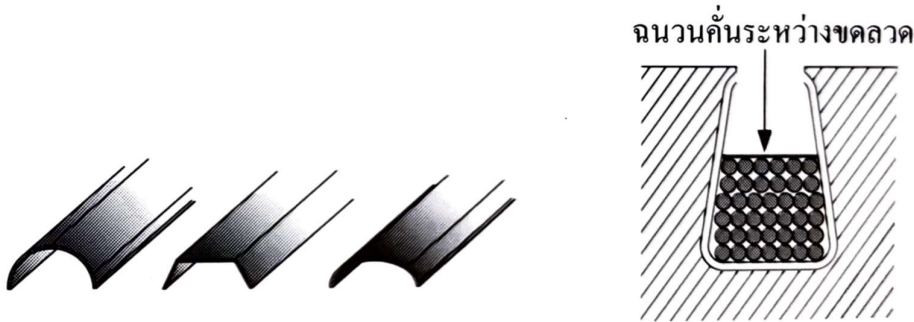
8. ให้ครูผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยและความถูกต้อง
9. พันและบรรจุขดลวดชุดรัน ให้ครบ 4 โพล โดยมีลำดับขั้นการปฏิบัติงาน 3-8
10. ตรวจสอบความถูกต้อง ปลายขดลวด การพันขดลวดชุดรัน ตามรูปที่ 6.9



รูปที่ 6.9 ระยะพิตซ์ และการบรรจุขดลวดชุดรัน 4 โพล

11. ทำฉนวนคั่นระหว่างขดลวด โดยใช้กระดาษฉนวนตัดให้มีขนาดความยาวเท่ากับ ความยาวช่องสลอต แสดงดังรูปที่ 6.10

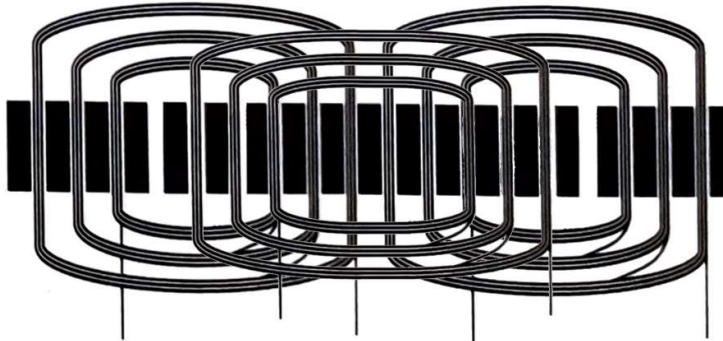
ใบงานที่ 1.6	หน้าที่ 7 / 10
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 18 คาบ
เรื่อง งานพันขดลวดและลงขดลวดในช่องสลอต	



รูปที่ 6.10 ฉนวนกั้นระหว่างขดลวด

12. พันและบรรจุขดลวดชุดสตาร์ท โดยระยะพิตช์ของขดลวดชุดรัน ที่บันทึกข้อมูลไว้ในใบงานที่ 2 จะได้
- ขดในสุด จะมีระยะพิตช์ มีจำนวนรอบ รอบ
- ขดกลาง จะมีระยะพิตช์ มีจำนวนรอบ รอบ
- ขดนอกสุด จะมีระยะพิตช์ มีจำนวนรอบ รอบ

13. เริ่มพันและบรรจุขดลวดชุดสตาร์ทปฏิบัติเช่นเดียวกับการพันขดลวดรัน โดยวางขดลวดจะคล่อมระหว่างขดลวดชุดรัน โพลที่ 1 และโพลที่ 2 ดังแสดงในรูปที่ 6.11



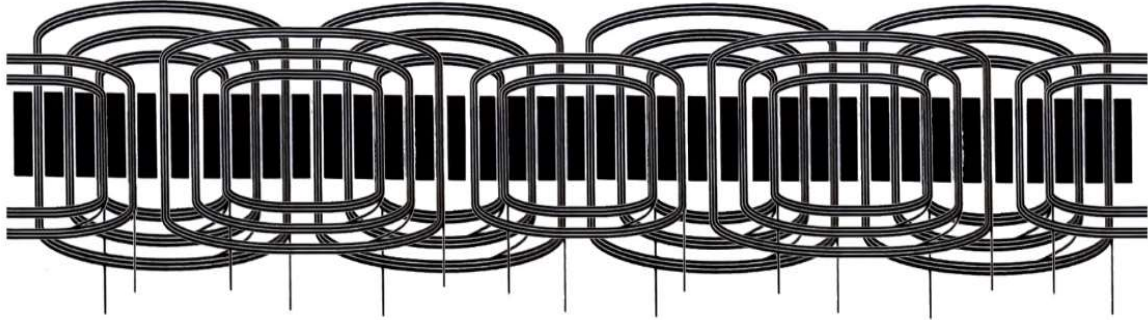
รูปที่ 6.11 การพันบรรจุขดลวดชุดสตาร์ท

หมายเหตุ***จะพันขดลวดชุดสตาร์ทชุดที่มีขดลวด 2 ขด หรือ 3 ขดก่อนก็ได้ แต่ต้องวางสลับกัน

14. ให้ครูผู้ควบคุมตรวจความถูกต้องเรียบร้อยและความถูกต้อง
15. พันและบรรจุขดลวดชุดรัน ให้ครบ 4 โพล โดยมีลำดับขั้นการปฏิบัติงาน 12-13

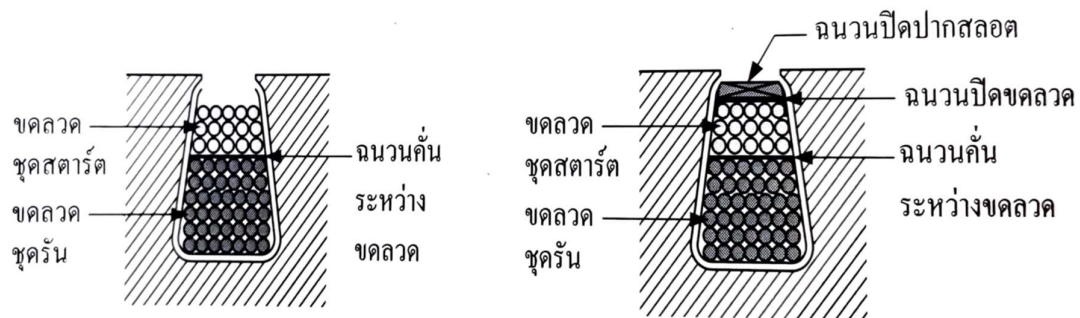
ใบงานที่ 1.6	หน้าที่ 8 / 10
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 18 คาบ
เรื่อง งานพันขดลวดและลงขดลวดในช่องสลอต	

16. ตรวจสอบความถูกต้อง ปลายขดลวด การพันขดลวดชุดสตาร์ทตามรูปที่ 6.12



รูปที่ 6.12 การพันและบรรจุลงขดลวดชุดสตาร์ท 4 โพล

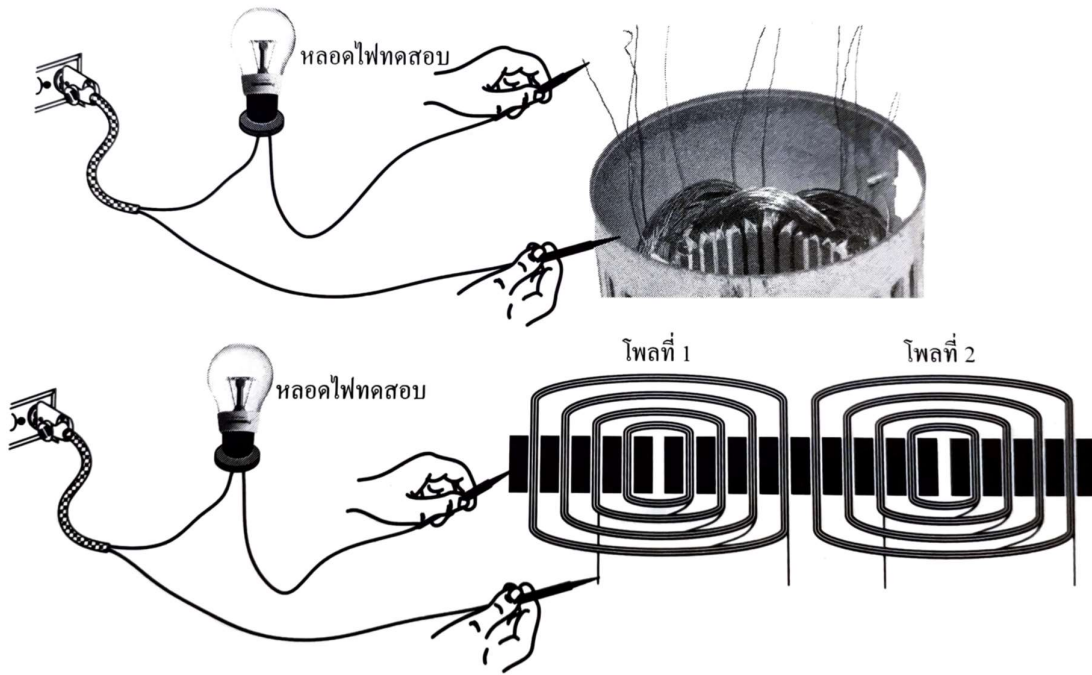
17. ทำฉนวนสำหรับครอบขดลวดดังรูปที่ 6.13 โดยใช้ไมล่าตัดตามความยาวของช่องสลอต



รูปที่ 6.13 ฉนวนกันระหว่างขดลวด และฉนวนปิดปากสลอต

18. เมื่อบรรจุขดลวด ทั้งชุดรัน และชุดสตาร์ท และใช้ฉนวนปิดปากช่องสลอต ครบทั้งหมดแล้ว ให้ตรวจวัดการรั่วลงกราวด์ของขดลวด แต่ละโพลด้วยการใช้หลอดไฟทดสอบ ดังรูปที่ 6.14 ถ้าหลอดไฟสว่าง แสดงว่าลงกราวด์ ถ้าหลอดไฟไม่ติด แสดงว่าไม่รั่วลงกราวด์ แล้วบันทึกค่าลงในตารางการทดลองที่ 6.1

ใบงานที่ 1.6	หน้าที่ 9 / 10
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 18 คาบ
เรื่อง งานพันขดลวดและลงขดลวดในช่องสลอต	



รูปที่ 6.14 การตรวจสอบการรั่วลงกราวด์ของขดลวด

ข้อควรระวัง***ขณะทำการทดสอบให้ใช้ความระมัดระวัง อาจเกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้าดูดได้

ตารางการทดลองที่ 6.1 การทดสอบการรั่วลงกราวด์ของขดลวดชุดรีนและชุดสตาร์ท

ชุดขดลวด	ผลการทดสอบ			
	Pole 1	Pole 2	Pole 3	Pole 4
Run winding				
Strat winding				



วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008

หัวข้อที่ 1 ปฏิบัติการพ่นมอเตอร์ 1 เฟส (Split-phase Motor)

ใบงานที่ 1.8 งานประกอบและทดสอบมอเตอร์

ผู้ร่วมทำการทดลอง

1.
2.
3.

ครูผู้ควบคุม.....

สำหรับครูตรวจงานวันที่.....

คะแนนที่ได้

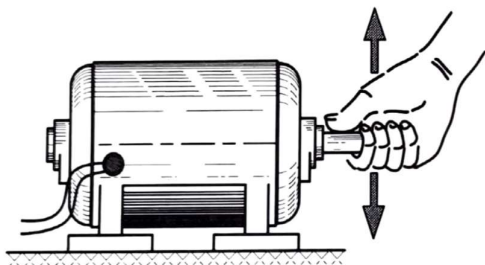
ใบงานที่ 1.8	หน้าที่ 2/ 12
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 6 คาบ
เรื่อง งานประกอบและทดสอบมอเตอร์	

วัตถุประสงค์ หลังจากนักเรียนปฏิบัติการทดลองแล้วจะมีความสามารถดังต่อไปนี้

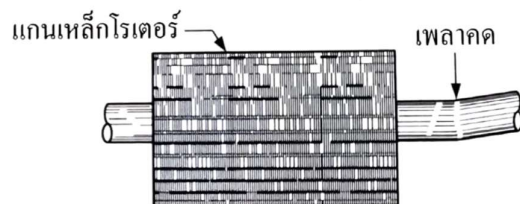
1. ประกอบสปลิตเฟสมอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
2. ทดสอบสปลิตเฟสมอเตอร์หลังการพันขดลวดใหม่ได้อย่างถูกต้อง
3. รู้วิธีและขั้นตอนการอบและอบน้ำยาวานิชได้อย่างถูกต้อง
4. มีกิจนิสัยในการทำงาน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง

เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

การทดสอบข้อบกพร่องของแบร็งทำได้โดยการขยับเพลลาขึ้น-ลง ดังแสดงในรูปที่ 8.1 เมื่อมอเตอร์ถูกใช้งานไประยะเวลาหนึ่ง ถ้าแบร็งไม่ดี จะทำให้โรเตอร์เกิดการเสียดสีกับสเตเตอร์ และทำให้มอเตอร์สตาร์ทไม่ได้ ซึ่งถ้าเกิดบ่อยๆ และนานๆ จะทำให้เพลลาเคลื่อนที่ไม่ได้เลย หรือเมื่อมอเตอร์ไม่ได้รับการหล่อลื่นเพียงพอ จะทำให้เพลาร้อนและขยายตัว ทำให้เพลลาอัดแน่นกับแบร็งมากเกินไปจนแบร็งหมุนไม่ได้ ถ้าหากเพลลาขยับขึ้น-ลงได้ แสดงว่าแบร็งชำรุด หรือลองใช้มือหมุนโรเตอร์ดู ถ้าหากหมุนไม่คล่องอาจเกิดจากเพลลาของ โรเตอร์ คด ดังแสดงในรูปที่ 8.2



รูปที่ 8.1 วิธีการขยับเพลลาขึ้นลง



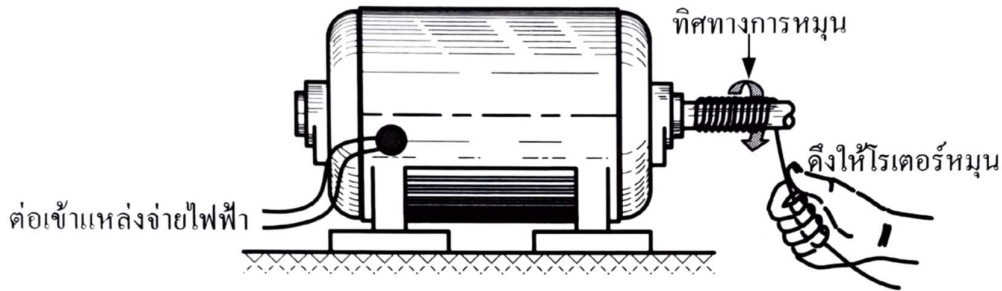
รูปที่ 8.2 ลักษณะเพลลาของโรเตอร์คด

ขดลวดชุดสตาร์ทตัวจรเปิด หรือขดลวดชุดสตาร์ทขาด (Open starting winding) ในทางปฏิบัติมีวิธีการทดสอบข้อบกพร่องของขดลวดชุดสตาร์ทได้ 3 วิธีด้วยกัน

1. การต่อมอเตอร์เข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ถ้าขดลวดชุดสตาร์ทขาดจะทำให้มอเตอร์มีเสียงคราง
2. การหมุนตัวโรเตอร์ด้วยมือ ทำได้โดยการพันเชือกรอบๆเพลลาของโรเตอร์ ดังรูปที่ 8.3 แล้วดึงเชือกทำให้มอเตอร์หมุนไปได้ ขณะที่โรเตอร์กำลังหมุนให้จ่ายไฟเข้ากับมอเตอร์ ถ้าสามารถหมุนต่อได้ แสดงว่าขดลวดชุดสตาร์ทขาด
3. การใช้หลอดไฟทดสอบ ถ้าวงจรขาดปัญหาอาจเนื่องมาจากสวิตช์แรงเหวี่ยง หรือชุดสตาร์ทขาด ควรตรวจสอบสวิตช์แรงเหวี่ยงเป็นอันดับแรก โดยการผลักโรเตอร์เดินหน้าและถอยหลังเข้าไปในฝาปิด ถ้าหลอดไฟสว่างแสดงว่าคอนแทคของสวิตช์แรงเหวี่ยงนั้นต่อวงจร การผลักโรเตอร์ให้เคลื่อนที่ถอยหลัง และเดินหน้าได้

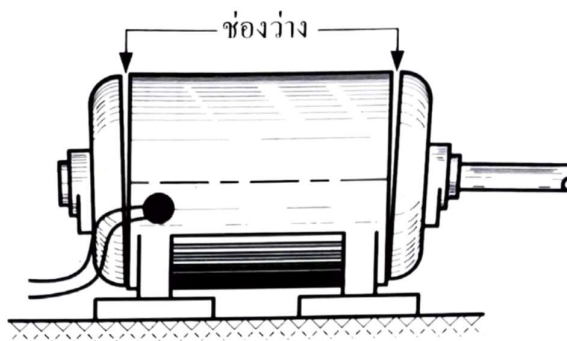
ใบงานที่ 1.8	หน้าที่ 3/ 12
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 6 คาบ
เรื่อง งานประกอบและทดสอบมอเตอร์	

ควรมีระยะห่างไม่มากกว่า $1/64$ นิ้ว ถ้ามากกว่านี้จะต้องใช้ไฟเบอร์รองเข้าไป ถ้าพบข้อบกพร่องของสวิตช์แรงเหวี่ยง ให้ทำความสะอาดหน้าคอนแทค และปรับตำแหน่งของสวิตช์แรงเหวี่ยงด้วย



รูปที่ 8.3 การสตาร์ทมอเตอร์ด้วยวิธีทางกล

ถ้าฝาปิดหัวท้ายไม่แน่น ดังรูปที่ 8.4 แบร์ริงจะไม่อยู่ในแนวเส้นตรง ทำให้มอเตอร์หมุนได้ยาก หรือไม่หมุนเลย ดังนั้น การติดตั้งฝาปิดหัวท้ายจะต้องยึดให้แน่น และอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องด้วย เมื่อประกอบส่วนประกอบของมอเตอร์อย่าขันสกรูให้แน่นตั้งแต่แรก ให้ค่อยๆขันเข้าไปพร้อมๆกัน เพื่อให้ความสม่ำเสมอ และยึดติดกันแน่น ถ้าเราขันสกรูแน่นตั้งแต่แรก จะทำให้ฝาปิดอีกด้านหนึ่งไม่แนบสนิทติดกับโครงของมอเตอร์

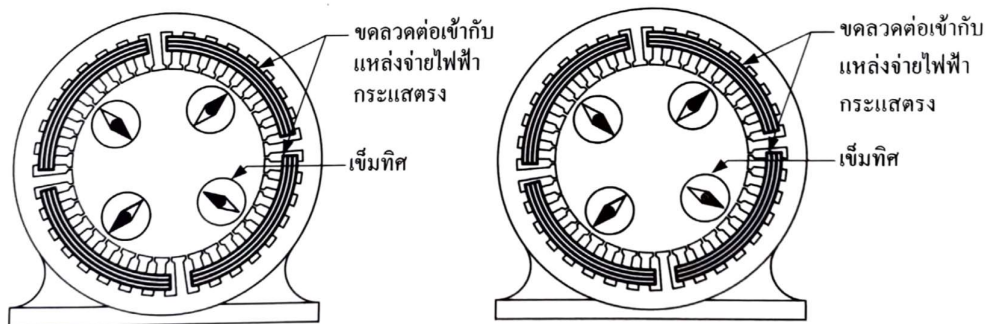


รูปที่ 8.4 การติดตั้งฝาปิดหัวท้ายที่ไม่ถูกต้อง

การตรวจสอบการต่อขดลวดว่าผิดพลาด สามารถตรวจสอบไป 2 วิธี คือ

1. การใช้เข็มทิศ โดยวางเข็มทิศให้อยู่ในแนวราบ แล้วจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้กับขดลวดที่สเตเตอร์ด้วยแรงดันไฟฟ้าต่ำ ๆ นำเข็มทิศไปวางในสเตเตอร์ จากนั้นเคลื่อนที่เข็มทิศไปอย่างช้า ๆ จากโพลหนึ่งไปยังอีกโพลหนึ่ง เข็มทิศต้องสลับขั้วกันไปในแต่ละโพล ดังรูปที่ 8.5 (ก) แต่ถ้าต่อขดลวดผิด เข็มของเข็มทิศในแต่ละโพลที่อยู่ใกล้กันจะชี้ไปในทิศทางที่เหมือนกัน ดังรูปที่ 8.5 (ข)

ใบงานที่ 1.8	หน้าที่ 4/ 12
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 6 คาบ
เรื่อง งานประกอบและทดสอบมอเตอร์	

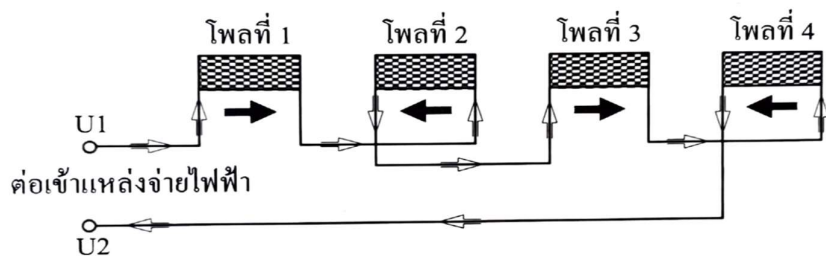


(ก) เมื่อต่อขดลวดระหว่างโพลคู่ถูกต้อง

(ข) เมื่อต่อขดลวดระหว่างโพลผิด

รูปที่ 8.5 การตรวจสอบการต่อขดลวดด้วยเช็มทิส

2. ใช้ตะปู โดยวางไว้ในสเตอร์แล้วจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับหรือไฟฟ้ากระแสตรงที่แรงดันต่ำ ๆ เข้าไปในขดลวด นำตะปูวางไว้บนแกนเหล็ก แล้วย้ายตะปูจากกึ่งกลางโพลหนึ่งไปยังกึ่งกลางอีกโพลหนึ่ง ถ้าการต่อขดลวดถูกต้อง ตะปูจะถูกดูดระหว่างสองโพลนั้น แต่ถ้าต่อขั้วไม่ถูกต้อง ปลายหนึ่งของตะปูจะถูกผลักจากแม่เหล็กนั้น แสดงว่าขดลวดโพลนั้นมีขั้วแม่เหล็กผิด สามารถแก้ไขให้ถูกต้องโดยกลับขั้วต่อสายสองขั้วของโพลนั้น ถ้ามอเตอร์มีจำนวนโพลที่ผิดขั้วมากกว่าหนึ่งโพล ควรต่อขดลวดใหม่ ดังรูปที่ 8.6



รูปที่ 8.6 การต่อวงจรขดลวดชุดรัน ของสปลิตเฟสมอเตอร์ชนิด 4 โพล

เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

1. สปลิตเฟสมอเตอร์ ขนาด 1/4 แรงม้า	1	ตัว
2. แคลมป์แอมมิเตอร์	1	เครื่อง
3. มัลติมิเตอร์	1	เครื่อง
4. เครื่องวัดความเร็วรอบ	1	ชุด
5. ประแจปากตาย	1	ชุด

ใบงานที่ 1.8	หน้าที่ 5/ 12
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 6 คาบ
เรื่อง งานประกอบและทดสอบมอเตอร์	

6. ค้อนเหล็ก	1	ตัว
7. ค้อนพลาสติก	1	ตัว
8. ไขควงปากแฉก/ปากแบน	1	ตัว
9. ไขควงปากแบน	1	ตัว
10. หลอดไฟฟ้าทดสอบ	1	ชุด
11. อุปกรณ์ควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์	1	ชุด

ลำดับขั้นปฏิบัติการทดลอง

1. ทำความสะอาดส่วนประกอบทั้งหมด แล้วประกอบส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์กลับเข้าเช่นเดิมให้เรียบร้อย และให้ครูผู้ควบคุมตรวจสอบความเรียบร้อย
2. ตรวจสอบการเสียดสีภายในตัวด้วยการใช้เชือกพันรอบๆเพลลาของโรเตอร์ แล้วดึงเชือกให้โรเตอร์หมุน ดังรูปที่ 8.7 โดยไม่ต้องจ่ายไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ ฟังเสียงว่ามีอะไรเสียดสีกับโรเตอร์หรือไม่ ถมีเสียงให้แก้ไขให้เรียบร้อย



รูปที่ 8.7 ตรวจสอบการเสียดสีภายใน

3. ตรวจสอบการทำงานของสวิทช์แรงเหวี่ยง โดยต่อชุดหลอดไฟทดสอบกับขดลวดชุดสตาร์ท ใช้เชือกพันรอบๆเพลลาของโรเตอร์ แล้วดึงเชือกให้โรเตอร์หมุน เช่นเดียวกับลำดับขั้นการปฏิบัติงานที่ 2 แล้วสังเกตหลอดไฟฟ้าที่ชุดหลอดไฟทดสอบ แล้วสรุปผลลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 8.1

ตารางผลการทดลองที่ 8.1 การทดสอบการทำงานของสวิทช์แรงเหวี่ยง

ใบงานที่ 1.8	หน้าที่ 6/ 12
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 6 คาบ
เรื่อง งานประกอบและทดสอบมอเตอร์	

ลำดับขั้น	สถานะหลอดไฟ	ผลการสังเกต
ก่อนดึงเชือกให้มอเตอร์หมุน		
ดึงเชือกให้มอเตอร์หมุน		
มอเตอร์เริ่มหมุนช้าลง		
มอเตอร์หยุดหมุน		
สรุปผลการทดสอบการทำงานของสวิทช์แรงเหวี่ยง.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		

4. ตรวจสอบการร่วลงกราวด์ และตรวจสอบการลัดวงจรของขดลวดอีกครั้งหลังจากที่ประกอบมอเตอร์แล้ว บันทึกผลการตรวจลงในตารางผลการทดลองที่ 8.2 ถ้ามีการร่วลงกราวด์ หรือการลัดวงจรของขดลวด ให้ดำเนินการแก้ไข

ตารางผลการทดลองที่ 8.2 การตรวจสอบการลงกราวด์และตรวจสอบการลัดวงจรของขดลวด

จุดตรวจสอบ	สถานะหลอดไฟ	สรุปผลที่ได้
ตรวจสอบการร่วลงกราวด์		
U1 กับโครงมอเตอร์		
Z1 กับโครงมอเตอร์		
ตรวจสอบการลัดวงจรของขดลวด		
U1 กับ Z1		

ใบงานที่ 1.8	หน้าที่ 7/ 12
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 6 คาบ
เรื่อง งานประกอบและทดสอบมอเตอร์	

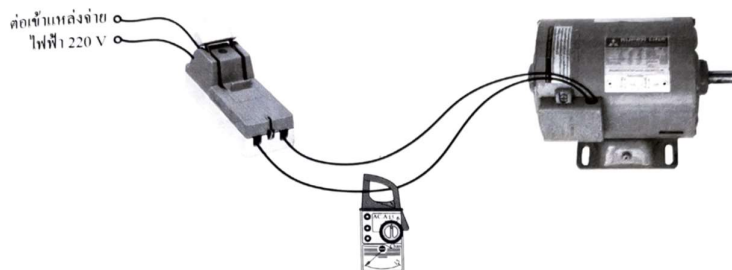
5. ใช้มัลติมิเตอร์ ตั้งย่านวัดโอห์ม วัดค่าความต้านทานของขดลวดชุดรีน และชุดสตาร์ท แล้วบันทึกค่าลงในตารางผลการทดลองที่ 8.3

ตารางผลการทดลองที่ 8.3 ผลการวัดค่าความต้านทาน

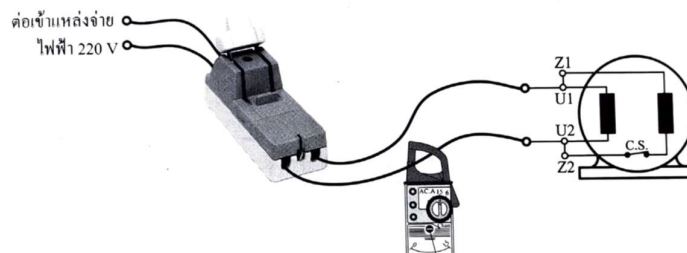
ตำแหน่งที่วัดความต้านทาน	U1-U2	Z1-Z2	U1-U2
ความต้านทานที่ได้ (Ω)			

6. ให้ครูผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้อง

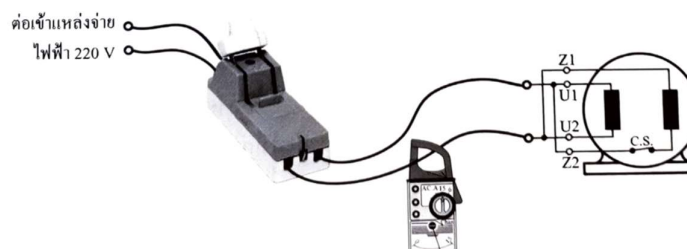
7. ต่อวงจรการทดสอบมอเตอร์ดังรูปที่ 8.8 เพื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้า และความเร็วรอบในการหมุน แต่ยังไม่สับคัตเอาต์ (คัตเอาต์อยู่ในตำแหน่ง OFF) วงจรการต่อแสดงดังรูปที่ 8.9



รูปที่ 8.8 การตรวจวัดกระแสไฟฟ้าด้วยการใช้แอมมิเตอร์



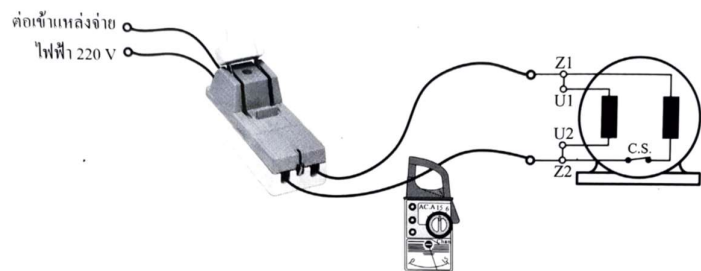
(ก) เมื่อไม่กลับขดลวดชุดสตาร์ท



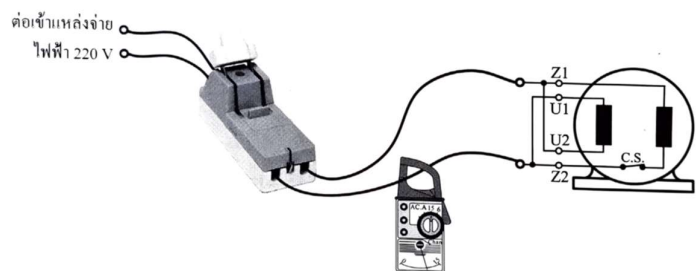
(ข) เมื่อกลับขดลวดชุดสตาร์ท

รูปที่ 8.9 วงจรการทดสอบสปลิตเฟสมอเตอร์

ใบงานที่ 1.8	หน้าที่ 8/ 12
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 6 คาบ
เรื่อง งานประกอบและทดสอบมอเตอร์	



(ค) เมื่อไม่กลับขดลวดชุดรัน



(ง) เมื่อกลับขดลวดชุดรัน

รูปที่ 8.9 วงจรการทดสอบสปลิตเฟสมอเตอร์ (ต่อ)

8. ให้ครูผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้องทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนวงจรต่อ
9. สับคัตเอาต์ให้มอเตอร์ทำงาน และบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ วัดความเร็วรอบ และสังเกตทิศทางการหมุนด้วย แล้วลงในตารางผลการทดลองที่ 8.4
10. ยกคัตเอาต์ออก (OFF)

ตารางผลการทดลองที่ 8.4 บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่ วัดความเร็วรอบ และสังเกตทิศทางการหมุน

	รูปที่ 8.9(ก)	รูปที่ 8.9(ข)	รูปที่ 8.9(ค)	รูปที่ 8.9(ง)
กระแสไฟฟ้า (Ω)				
ความเร็วรอบ (rpm)				
ทิศทางการหมุน				

11. ต่่วงจรการทดสอบมอเตอร์ดังรูปที่ 8.9 (ข) (ค) และ (ง) ตามลำดับ
12. ปฏิบัติการทดลองตามลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ 8-10
13. เก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์ทั้งหมดเข้าที่ให้เรียบร้อย และทำความสะอาด

ใบงานที่ 1.8	หน้าที่ 9/ 12
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 6 คาบ
เรื่อง งานประกอบและทดสอบมอเตอร์	

14. ครูผู้ควบคุมตรวจสอบความเรียบร้อย

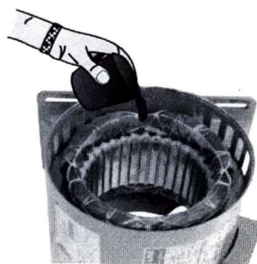
15. การอบน้ำยาวานิช เนื่องจากสปลิตเฟสมอเตอร์ที่ใช้ฉีกพันขดลวดนั้น จะต้องถูกหมุนเวียนใช้ในทุกภาคเรียน จึงจำเป็นต้องใช้การสาดิตแทน

15.1. นำสแตเตอร์ไปอบไล่ความชื้นก่อน การอบอาจใช้ตู้อบ หรือใช้หลอดสปอตไลท์ดังรูปที่ 8.10 ใช้เวลาการอบประมาณ 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 150-180 องศาฟาเรนไฮต์



รูปที่ 8.10 การอบขดลวดสแตเตอร์ด้วยหลอดสปอตไลท์

15.2. ออบน้ำยาวานิชดังรูปที่ 8.11 การอบน้ำยาวานิชควรอบบางๆ เพราะถ้าอบวานิชหนา เมื่อได้รับความร้อนจำทำให้เกิดการพองตัว



รูปที่ 8.11 การอบวานิชขดลวดสแตเตอร์

15.3. เมื่ออบวานิชแล้วให้นำสแตเตอร์ไปอบใหม่อีกครั้ง เพื่อให้วานิชแห้ง และแข็งตัว ใช้เวลาประมาณ 30 นาที

15.4. ขูดวานิชที่ติดอยู่ผิวหน้าสล็อตออกให้หมด และไปเป่าเศษวานิชออกให้หมด

16. ประกอบส่วนประกอบของมอเตอร์เข้าด้วยกันให้เรียบร้อย

ใบงานที่ 1.8	หน้าที่ 10/ 12
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 6 คาบ
เรื่อง งานประกอบและทดสอบมอเตอร์	

17. สาเหตุใดสปลิตเฟสมอเตอร์หมุนแล้วเกิดเสียงดัง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

18. จงอธิบายวิธีการทดสอบข้อบกพร่องของขดลวดชุดสตาร์ทที่เกิดวงจรขาดหรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

19. จงอธิบายวิธีการตรวจสอบการต่อวงจรขดลวดว่ามี การต่อผิดหรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

20. สปลิตเฟสมอเตอร์หมุน และมีความเร็วต่ำกว่าปกติเนื่องจากสาเหตุใดบ้าง

ใบงานที่ 1.8	หน้าที่ 11/ 12
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2008	เวลา 6 คาบ
เรื่อง งานประกอบและทดสอบมอเตอร์	

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

21. จงเขียนวงจรการต่อของสปลิตเฟสมอเตอร์ โดยเขียนเป็นบล็อกที่ประกอบเข้าด้วยขดลวดชุดรัน ขดลวดชุดสตาร์ท และสวิตช์แรงเหวี่ยง พร้อมแสดงทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า และวงจรกลับทางหมุน พร้อมแสดงทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าด้วย

22. สรุปผลการผลบัติการทดลอง

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย	นายชาณนรงค์ เรืองขจร
ตำแหน่ง	ครูผู้ช่วย แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
วัน เดือน ปีเกิด	13 กุมภาพันธ์ 2535
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 20 ม.10 ต.ขุนโขลน อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี 18120
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีละโว้ จ.ลพบุรี ปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.ปทุมธานี
เบอร์โทรศัพท์	0-86049-9149
อีเมล	Channarong@lbtech.ac.th
ประวัติผู้ช่วยผู้วิจัย	นางสาวศศิวิมล เสมียนหรร่าย (นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ)
วัน เดือน ปีเกิด	24 ตุลาคม 2545
ที่อยู่	277/6 ม.4 ต.เขาบางแกรก อ.หนองฉาง จ.อุทัยธานี 61170
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2560 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านทุ่งนาวิทยา พ.ศ. 2563 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี พ.ศ. 2566 ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี
เบอร์โทรศัพท์	0-91205-8987
อีเมล	mamind8987@gmail.com



Electrical power
Lopburi Technical College

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี