

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ความสำคัญของการเรียนและการฝึกทักษะเรื่องการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ถือเป็นความรู้และทักษะพื้นฐานสำคัญของนักเรียนนักศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้า ที่จำเป็นต้องมี และจำเป็นต้องใช้ ทั้งการศึกษภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ และนำไปใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาในเรื่องที่สูงขึ้น รายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 2104-2108 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า จุดประสงค์รายวิชา กำหนดให้นักเรียนมีความเข้าใจ ชนิด โครงสร้าง ส่วนประกอบของมอเตอร์ 1 เฟส และ 3 เฟส มีความเข้าใจหลักการทำงาน คุณลักษณะของมอเตอร์ มีความเข้าใจ การเริ่มต้น การกลับทิศทางการหมุน การหยุดมอเตอร์ การนำไปใช้งานและการบำรุงรักษา มีทักษะในการตรวจสอบ พันมอเตอร์ บำรุงรักษามอเตอร์ และมีกิจนิสัยในการทำงาน มาตรฐานรายวิชากำหนดให้นักเรียนเข้าใจหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่างๆ เลือกชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับตรงตามลักษณะงาน และซ่อมบำรุงรักษาและทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ และคำอธิบายรายวิชา ศึกษาและปฏิบัติ หลักการทำงาน ชนิด โครงสร้าง และส่วนประกอบของมอเตอร์ 1 เฟส และ 3 เฟส คุณลักษณะ การเริ่มต้น การกลับทิศทางการหมุน การหยุดมอเตอร์ การนำไปใช้งานและการบำรุงรักษา การพันและการทดสอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ปีการศึกษา 2554 และ ปีการศึกษา 2555 พบว่า นักเรียนร้อยละ 30.49 มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 70 คะแนนดังกล่าว เป็นคะแนนรวมทั้งด้านพุทธิพิสัย (ภาคทฤษฎี) ด้านทักษะพิสัย (ภาคปฏิบัติ) และด้านจิตพิสัย (เจตคติ) เป็นผลรวมของคะแนนเก็บระหว่างภาค รวมกับคะแนนสอบปลายภาค ผลการเรียนของนักเรียนข้างต้น แสดงให้เห็นว่า นักเรียนร้อยละ 30.49 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ร้อยละ 70 ซึ่งควรได้รับการพัฒนาในด้านที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และสามารถลงมือปฏิบัติทักษะที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องต่อไป

ข้อมูลสถิติผลการเรียนของนักเรียนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ปีการศึกษา 2554 และ ปีการศึกษา 2555 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเรียน รายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 2104-2108 ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ปีการศึกษา 2554 และ ปีการศึกษา 2555 แยกรายกลุ่มนักเรียน

ผลการเรียน	ภาคเรียน/ปีการศึกษา						รวม จำนวน นักเรียน	คิดเป็น ร้อยละ
	1/2554	1/2554	2/2554	1/2555	1/2555	2/2555		
	ชฟ.2/1-2	ชฟ.2/3-4	ชฟ.2/5-6	ชฟ.2/1-2	ชฟ.2/3-4	ชฟ.2/5-6		
4	11	3	4	18	10	10	56	25.11
3.5	13	11	5	7	9	10	55	24.66
3	5	7	4	7	7	5	35	15.70
2.5	8	8	6	2	12	5	41	18.39
2	5	3	3	-	4	3	18	8.07
1.5	-	2	4	-	-	-	6	2.69
1	-	1	2	-	-	-	3	1.35
0	-	-	-	-	-	-	-	0.00
ขร	-	4	1	2	1	1	9	4.04
รวม	42	39	29	36	43	34	223	100.00

ที่มา : งานวัดผล วิทยาลัยเทคนิคลำพูน (2555 : เอกสารคัดสำเนา)

จากผลการเรียนของนักเรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2 ข้างต้น ผู้ศึกษาจึงได้ทำการศึกษา ปัญหาการเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ จากนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าร้อยละ 70 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 26 คน โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เพื่อสอบถามปัญหาความรู้ความเข้าใจและทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียน ในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ เรียงลำดับตามเนื้อหาภาคทฤษฎี (สัปดาห์ที่ 1-7) และภาคปฏิบัติ (สัปดาห์ที่ 8-17) รวมถึงการวัดประเมินผล (สัปดาห์ที่ 18) กำหนดคะแนน 5 ระดับ ได้แก่ 5 4 3 2 1 เพื่อวัดระดับปัญหาของนักเรียน ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ผลการศึกษาปัญหาการเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับของนักเรียน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปัญหาการเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ปีการศึกษา 2555

หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหาที่ทำการศึกษาและฝึกปฏิบัติ	ระดับปัญหาในการเรียน		
	μ	σ	แปลผล
1. ความรู้พื้นฐานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ			
1.1 ความหมายของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	0.53	3.27	ปานกลาง
1.2 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	0.50	2.38	น้อย
1.3 โครงสร้างและส่วนประกอบโดยทั่ว ๆ ไปของ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	0.51	2.46	น้อย
1.4 หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	0.73	3.15	ปานกลาง
รวม	0.69	2.82	ปานกลาง
2. สปลิตเฟสมอเตอร์			
2.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของสปลิตเฟสมอเตอร์	0.50	2.42	น้อย
2.2 หลักการทำงานและคุณลักษณะสปลิตเฟสมอเตอร์	0.50	3.38	ปานกลาง
2.3 การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุด มอเตอร์ และการต่อวงจรการกลับทิศทางหมุน	0.50	2.42	น้อย
2.4 การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไข	0.51	2.50	น้อย
2.5 การนำสปลิตเฟสมอเตอร์ไปใช้งานและการบำรุง รักษา	0.43	3.23	ปานกลาง
รวม	0.64	2.79	ปานกลาง
3. คาปาซิเตอร์มอเตอร์			
3.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของคาปาซิเตอร์ มอเตอร์	0.51	2.46	น้อย
3.2 หลักการทำงานและคุณลักษณะคาปาซิเตอร์มอเตอร์	0.66	2.96	ปานกลาง

หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหาที่ทำการศึกษาและฝึกปฏิบัติ	ระดับปัญหาในการเรียน		
	μ	σ	แปลผล
3.3 การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ และการต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน	0.50	2.42	น้อย
3.4 การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไข	0.51	2.50	น้อย
3.5 การนำคาปาซิเตอร์มอเตอร์ไปใช้งานและการบำรุงรักษา	0.77	3.12	ปานกลาง
รวม	0.66	2.69	ปานกลาง
4. เซ็ดเต็ดโพลมอเตอร์			
4.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเซ็ดเต็ดโพลมอเตอร์	0.50	2.42	น้อย
4.2 หลักการทำงานและคุณลักษณะเซ็ดเต็ดโพลมอเตอร์	0.67	3.15	ปานกลาง
4.3 การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ และการต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน	0.51	2.46	น้อย
4.4 การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไข	0.51	2.46	น้อย
4.5 การนำเซ็ดเต็ดโพลมอเตอร์ไปใช้งานและการบำรุงรักษา	0.65	3.23	ปานกลาง
รวม	0.67	2.75	ปานกลาง
5. ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์			
5.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของยูนิเวอร์แซลมอเตอร์	0.51	2.50	น้อย
5.2 หลักการทำงานและคุณลักษณะยูนิเวอร์แซลมอเตอร์	0.69	3.00	ปานกลาง
5.3 การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ และการต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน	0.51	2.46	น้อย
5.4 การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไข	0.51	2.50	น้อย
5.5 การนำยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ไปใช้งานและการบำรุงรักษา	0.66	3.04	ปานกลาง
รวม	0.63	2.70	ปานกลาง

หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหาที่ทำการศึกษาและฝึกปฏิบัติ	ระดับปัญหาในการเรียน		
	μ	σ	แปลผล
6. รีพัตช์นมอเตอร์			
6.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของรีพัตช์นมอเตอร์	0.50	2.42	น้อย
6.2 หลักการทำงานและคุณลักษณะรีพัตช์นมอเตอร์	0.43	3.23	ปานกลาง
6.3 การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ และการต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน	0.51	2.50	น้อย
6.4 การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไข	0.50	2.42	น้อย
6.5 การนำรีพัตช์นมอเตอร์ไปใช้งานและการบำรุงรักษา	0.45	3.27	ปานกลาง
รวม	0.62	2.77	ปานกลาง
7. มอเตอร์ 3 เฟส			
7.1 โครงสร้างและส่วนประกอบของมอเตอร์ 3 เฟส	0.51	2.46	น้อย
7.2 หลักการทำงานและคุณลักษณะมอเตอร์ 3 เฟส	0.69	3.00	ปานกลาง
7.3 การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ และการต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน	0.51	2.50	น้อย
7.4 การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไข	0.51	2.46	น้อย
7.5 การนำมอเตอร์ 3 เฟสไปใช้งานและการบำรุงรักษา	0.72	2.96	ปานกลาง
รวม	0.64	2.68	ปานกลาง
8. การพันและการทดสอบมอเตอร์ 1 เฟส (สปลิตเฟส มอเตอร์)			
8.1 การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ 1 เฟส	0.51	1.46	น้อยที่สุด
8.2 การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ 1 เฟส	0.50	1.42	น้อยที่สุด
8.3 การนับระยะพิชมอเตอร์ 1 เฟส	0.51	1.50	น้อยที่สุด
8.4 การเขียน Data Sheet มอเตอร์ 1 เฟส	0.50	1.38	น้อยที่สุด
8.5 การรื้อขดลวดมอเตอร์ 1 เฟส	0.51	1.46	น้อยที่สุด
รวม	0.50	1.45	น้อยที่สุด

หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหาที่ทำการศึกษาและฝึกปฏิบัติ	ระดับปัญหาในการเรียน		
	μ	σ	แปลผล
9. การตัดไม้ลาร์ร่องร่องสล๊อตและการทำฟอร์มคอยล์มอเตอร์ 1 เฟส			
9.1 การตัดไม้ลาร์ร่องร่องสล๊อตมอเตอร์ 1 เฟส	0.50	1.38	น้อยที่สุด
9.2 การใส่ไม้ลาร์ร่องร่องสล๊อตมอเตอร์ 1 เฟส	0.50	1.42	น้อยที่สุด
9.3 การวัดขนาดฟอร์มชดลวดแต่ละระยะพิกมอเตอร์ 1 เฟส	0.50	1.42	น้อยที่สุด
9.4 การทำฟอร์มคอยล์มอเตอร์ 1 เฟส	0.51	1.50	น้อยที่สุด
รวม	0.50	1.43	น้อยที่สุด
10. การพันขดลวดลนแบบฟอร์มคอยล์และการลงขดลวดในร่องสล๊อต			
10.1 การพันขดลวดทองแดงบนแบบฟอร์มคอยล์มอเตอร์ 1 เฟส	0.50	1.42	น้อยที่สุด
10.2 การลงขดลวดทองแดงในร่องสล๊อตมอเตอร์ 1 เฟส	0.49	1.35	น้อยที่สุด
รวม	0.49	1.38	น้อยที่สุด
11. การต่อวงจรขดลวดและการมัดขดลวดมอเตอร์ 1 เฟส			
11.1 การต่อวงจรขดลวดชุดรัน	0.50	1.38	น้อยที่สุด
11.2 การต่อวงจรขดลวดชุดสตาร์ท	0.50	1.38	น้อยที่สุด
11.3 การเช็กราวด์ของขดลวดด้วยมัลติมิเตอร์และเม็กเกอร์	0.49	1.35	น้อยที่สุด
11.4 การขุดฉนวนลวดทองแดงและการบัดกรีจุดต่อ	0.50	1.38	น้อยที่สุด
11.5 การใส่ปลอกสาย	0.50	1.42	น้อยที่สุด
11.6 การมัดขดลวด	0.51	1.46	น้อยที่สุด
รวม	0.49	1.40	น้อยที่สุด

หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหาที่ทำการศึกษาและฝึกปฏิบัติ	ระดับปัญหาในการเรียน		
	μ	σ	แปลผล
12. การประกอบมอเตอร์ การทดสอบมอเตอร์ การชุนน้ำยา วานิช และการอบมอเตอร์ 1 เฟส			
12.1 การประกอบมอเตอร์ 1 เฟส	0.49	1.35	น้อยที่สุด
12.2 การทดสอบมอเตอร์ 1 เฟส	0.47	1.31	น้อยที่สุด
12.3 การชุนน้ำยาวานิชและการอบมอเตอร์ 1 เฟส	0.50	1.42	น้อยที่สุด
รวม	0.48	1.36	น้อยที่สุด
13. การถอดส่วนประกอบและการรื้อขดลวดมอเตอร์ 3 เฟส			
13.1 การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ 3 เฟส	0.50	1.38	น้อยที่สุด
13.2 การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ 3 เฟส	0.51	1.46	น้อยที่สุด
13.3 การนับระยะพิชมอเตอร์ 3 เฟส	0.50	1.42	น้อยที่สุด
13.4 การเขียน Data Sheet มอเตอร์ 3 เฟส	0.50	1.42	น้อยที่สุด
13.5 การรื้อขดลวดมอเตอร์ 3 เฟส	0.50	1.38	น้อยที่สุด
รวม	0.49	1.42	น้อยที่สุด
14. การตัดไม้ลาร์รองร่องสล๊อตและการทำฟอร์มคอยล์ มอเตอร์ 3 เฟส			
14.1 การตัดไม้ลาร์รองร่องสล๊อตมอเตอร์ 3 เฟส	0.40	1.19	น้อยที่สุด
14.2 การใส่ไม้ลาร์รองร่องสล๊อตมอเตอร์ 3 เฟส	0.33	1.12	น้อยที่สุด
14.3 การวัดขนาดฟอร์มขดลวดแต่ละระยะพิชมอเตอร์ 3 เฟส	0.43	1.23	น้อยที่สุด
14.4 การทำฟอร์มคอยล์มอเตอร์ 3 เฟส	0.33	1.12	น้อยที่สุด
รวม	0.37	1.16	น้อยที่สุด
15. การพันขดลวดลนแบบฟอร์มคอยล์และการลงขดลวด ในร่องสล๊อต			
15.1 การพันขดลวดทองแดงบนแบบฟอร์มคอยล์มอเตอร์ 3 เฟส	0.37	1.15	น้อยที่สุด

หน่วยการเรียนรู้/เนื้อหาที่ทำการศึกษาและฝึกปฏิบัติ	ระดับปัญหาในการเรียน		
	μ	σ	แปลผล
15.2 การลงขดลวดทองแดงในร่องสล๊อตมอเตอร์ 3 เฟส	0.40	1.19	น้อยที่สุด
รวม	0.38	1.17	น้อยที่สุด
16. การต่อวงจรขดลวดและการมัดขดลวดมอเตอร์ 3 เฟส			
16.1 การต่อวงจรขดลวดเฟส A	0.37	1.15	น้อยที่สุด
16.2 การต่อวงจรขดลวดเฟส B	0.37	1.15	น้อยที่สุด
16.3 การต่อวงจรขดลวดเฟส C	0.43	1.23	น้อยที่สุด
16.4 การเช็คกราวด์ของขดลวดด้วยมัลติมิเตอร์และ เม็กเกอร์	0.37	1.15	น้อยที่สุด
16.5 การชูดขนวนลวดทองแดงและการบัดกรีจุดต่อ	0.45	1.27	น้อยที่สุด
16.6 การใส่ปลอกสาย	0.45	1.27	น้อยที่สุด
16.7 การมัดขดลวด	0.43	1.23	น้อยที่สุด
รวม	0.41	1.21	น้อยที่สุด
17. การประกอบมอเตอร์ การทดสอบมอเตอร์ การชูนํ้ายา วานิช และการอบมอเตอร์ 3 เฟส			
17.1 การประกอบมอเตอร์ 3 เฟส	0.47	1.31	น้อยที่สุด
17.2 การทดสอบมอเตอร์ 3 เฟส	0.40	1.19	น้อยที่สุด
17.3 การชูนํ้ายวานิชและการอบมอเตอร์ 3 เฟส	0.49	1.35	น้อยที่สุด
รวม	0.45	1.28	น้อยที่สุด
18. ทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ			
18.1 ทดสอบภาคทฤษฎีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	0.45	2.27	น้อย
18.2 ทดสอบภาคปฏิบัติมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	0.49	2.35	น้อย
รวม	0.47	2.31	น้อย

การศึกษาปัญหาของนักเรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ในการเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีปัญหาคาบปฏิบัติ/ทักษะปฏิบัติงานมากกว่าการเรียนรู้ภาคทฤษฎี ความรู้พื้นฐานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ความหมาย ชนิด โครงสร้าง ส่วนประกอบ หลักการทำงาน คุณลักษณะและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ถ้ามองนักเรียนสามารถทำข้อสอบได้ แต่เมื่อให้ลงมือปฏิบัติการทำงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การต่อวงจร ขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุน การแก้ไข และการนำมอเตอร์แต่ละชนิดไปใช้งาน นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เมื่อขาดความรู้ความเข้าใจและปฏิบัติทักษะระดับพื้นฐานไม่ได้ในเรื่องการพันมอเตอร์ซึ่งยากกว่า นักเรียนก็ไม่สามารถปฏิบัติได้ตามลำดับ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับของนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 70 และเกิดปัญหาในการเรียนส่งผลให้นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจและเชื่อมโยงไปสู่ปัญหาการศึกษาในเรื่องที่สูงขึ้น

ผู้ศึกษาในฐานะครูผู้สอนประจำวิชา จึงเห็นถึงความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส เพื่อแก้ปัญหาในวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตามแนวทางการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษาของอาชีวศึกษา ซึ่งกำหนดมาตรฐานสื่อการเรียนการสอนประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์ เป็นสื่อประสมที่นิยมและใช้มากในการเรียนการสอนของอาชีวศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านอุตสาหกรรม เป็นสื่อที่สร้างประสบการณ์ตรงด้านทักษะและเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนได้หลายอย่าง รวมทั้งใช้ประกอบสื่อได้หลายชนิดหลายเรื่อง เช่น ชุดอุปกรณ์ทดลองวิทยาศาสตร์ชุดทดลองวงจรไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ชุดทดลองไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น ลักษณะสำคัญของชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์ ประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน คู่มือการทดลอง (ใบงาน/ใบปฏิบัติงาน/ใบประกอบ/ใบกิจกรรม) และชุดสื่อทดลอง (วัสดุ-อุปกรณ์/เครื่องมือ) (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2556 : 176 - 177) จากแนวทางข้างต้น ผู้ศึกษาได้สร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ประกอบด้วย ชุดฝึกทักษะจำนวน 5 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 ชิงเกิลเฟสมอเตอร์ ชุดที่ 2 คาปาซิเตอร์มอเตอร์ ชุดที่ 3 เซ็ดเค็ดโพลมอเตอร์ ชุดที่ 4 ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ และชุดที่ 5 รีพัลชั่นมอเตอร์ รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องได้แก่ คู่มือประกอบการใช้ (สำหรับครู) คู่มือนักเรียนประกอบการใช้ชุดฝึกทักษะ และคู่มือการสร้างชุดฝึกทักษะ และนำไปทดสอบคุณภาพอย่างเป็นระบบ ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อนำไปใช้จัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส

สมมติฐานการศึกษา

1. ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ระดับมาก

ขอบเขตการศึกษา

ผลงานทางวิชาการ

การพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ประกอบด้วย ชุดสื่อและเอกสารประกอบการสร้างและการใช้ชุดสื่อ ดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส จำนวน 5 ชุด
 - ชุดที่ 1 ชิงเกิลเฟสมอเตอร์
 - ชุดที่ 2 คาปาซิเตอร์มอเตอร์
 - ชุดที่ 3 เซ็คเตดโพลมอเตอร์
 - ชุดที่ 4 ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
 - ชุดที่ 5 รีพัตช์นมอเตอร์

2. คู่มือการสร้างชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
3. คู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส (สำหรับครูผู้สอน)

4. คู่มือนักเรียนประกอบการใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
ขอบเขตด้านเนื้อหา

ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ชุดที่ 1 – ชุดที่ 5 ได้กำหนดโครงสร้างด้านเนื้อหา (ภาคทฤษฎี) ดังนี้

1. ใบความรู้ที่ 1 สปลิตเฟสมอเตอร์ มีเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของสปลิตเฟสมอเตอร์ การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไขปัญหา

2. ใบความรู้ที่ 2 คาปาซิเตอร์มอเตอร์ มีเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของคาปาซิเตอร์มอเตอร์ การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไขปัญหา

3. ใบความรู้ที่ 3 เซ็ดเค็ดโพลมอเตอร์ มีเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของเซ็ดเค็ดโพลมอเตอร์ การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไขปัญหา

4. ใบความรู้ที่ 4 ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ มีเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไขปัญหา

5. ใบความรู้ที่ 5 รีพัตช์มอเตอร์ มีเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของรีพัตช์มอเตอร์ การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไขปัญหา

ขอบเขตด้านกิจกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ชุดที่ 1 – ชุดที่ 5 กำหนดโครงสร้างด้านกิจกรรม (ภาคปฏิบัติ) เพื่อให้สอดคล้องสัมพันธ์กับชุดสื่อ ดังนี้

1. การต่อวงจรสปลิตเฟสมอเตอร์
2. การตรวจหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของสปลิตเฟสมอเตอร์
3. การต่อวงจรคาปาซิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์
4. การตรวจหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของคาปาซิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์

5. การต่อวงจรคาปาซิเตอร์สตาร์ทและรันมอเตอร์
6. การตรวจหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของคาปาซิเตอร์สตาร์ทและรันมอเตอร์
7. การต่อวงจรคาปาซิเตอร์รันมอเตอร์
8. การตรวจหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของคาปาซิเตอร์รันมอเตอร์
9. การต่อวงจรเซ็คเต็ค โพลมอเตอร์
10. การตรวจหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของเซ็คเต็ค โพลมอเตอร์
11. การต่อวงจรยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
12. การตรวจหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
13. การต่อวงจรรีฟลัซันมอเตอร์
14. การตรวจหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของรีฟลัซันมอเตอร์

ขอบเขตประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 5 - 6 วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ที่เรียนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 32 คน

ขอบเขตระยะเวลา

ผู้ศึกษาใช้เวลาในการสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ตั้งแต่ปีการศึกษา 2556 – 2557 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 2 ปี เริ่มตั้งแต่การวางแผน ออกแบบ สร้าง พัฒนา ทดสอบคุณภาพ นำไปทดลองใช้ หาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ ยืนยันผลการใช้อยู่ในระดับดี เผยแพร่ผลงาน ไปยังสถานศึกษาเครือข่าย และเข้าประกวดนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ทางการศึกษา

ขอบเขตพื้นที่

การศึกษานี้ ใช้พื้นที่ห้องปฏิบัติการไฟฟ้า แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคลำพูน อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

นียมศัพท์

1. **ชุดฝึกทักษะ** หมายถึง ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น เพื่อใช้จัดการเรียนการสอนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 2104-2108 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า โดยใช้ฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ให้กับนักเรียน เพื่อฝึกฝนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และความชำนาญ เรื่อง การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส มากขึ้น

ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้ ประกอบด้วย ชุดฝึกทักษะจำนวน 5 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 ชิงเกิลเฟสมอเตอร์
- ชุดที่ 2 คาปาซิเตอร์มอเตอร์
- ชุดที่ 3 เซ็คเต็คโพลมอเตอร์
- ชุดที่ 4 ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
- ชุดที่ 5 รีพัลชั่นมอเตอร์

2. **ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ** หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ที่นักเรียนสามารถทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยคิดจากคะแนน 2 ส่วน ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดจากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคน ระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรวมทุกกิจกรรม

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดจากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคน เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรวมทุกกิจกรรม

3. **ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)** หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคน ระหว่างการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส รวมทุกกิจกรรม โดยคะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดจากคะแนนระหว่างปฏิบัติงาน โดยใช้ชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 1 – ชุดที่ 5 ประกอบด้วย คะแนนด้านกระบวนการปฏิบัติงาน (Process) รวมกับ คะแนนด้านกนิสัยการปฏิบัติงาน (Working Habit) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1 - 14 รวม 14 กิจกรรม การคิดคะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) แยกตามชุดฝึกทักษะแต่ละชุด ดังนี้

ชุดที่ 1	ซิงเกิลเฟสมอเตอร์	คิดคะแนนจาก 6 กิจกรรม รวม	180 คะแนน
ชุดที่ 2	คาปาซิเตอร์มอเตอร์	คิดคะแนนจาก 2 กิจกรรม รวม	60 คะแนน
ชุดที่ 3	เซ็คเต็คโพลมอเตอร์	คิดคะแนนจาก 2 กิจกรรม รวม	60 คะแนน
ชุดที่ 4	ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์	คิดคะแนนจาก 2 กิจกรรม รวม	60 คะแนน
ชุดที่ 5	รีฟลัซันมอเตอร์	คิดคะแนนจาก 2 กิจกรรม รวม	60 คะแนน
รวมคะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)		14 กิจกรรม รวม	420 คะแนน

4. **ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)** หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคนเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส รวมทุกกิจกรรม โดยคะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดคะแนนจากผลงาน ชิ้นงาน และการบันทึกผลการทดลองของนักเรียน เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะแต่ละกิจกรรม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1 - 14 รวม 14 กิจกรรม การคิดคะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) แยกตามชุดฝึกทักษะแต่ละชุด ดังนี้

ชุดที่ 1	ซิงเกิลเฟสมอเตอร์	คิดคะแนนจาก 6 กิจกรรม รวม	90 คะแนน
ชุดที่ 2	คาปาซิเตอร์มอเตอร์	คิดคะแนนจาก 2 กิจกรรม รวม	30 คะแนน
ชุดที่ 3	เซ็คเต็คโพลมอเตอร์	คิดคะแนนจาก 2 กิจกรรม รวม	30 คะแนน
ชุดที่ 4	ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์	คิดคะแนนจาก 2 กิจกรรม รวม	30 คะแนน
ชุดที่ 5	รีฟลัซันมอเตอร์	คิดคะแนนจาก 2 กิจกรรม รวม	30 คะแนน
รวมคะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)		14 กิจกรรม รวม	210 คะแนน

5. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

6. **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส แยกตามชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 1 – ชุดที่ 5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 5 ฉบับ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 5 ฉบับ โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน และมีข้อสอบจำนวนเท่ากันนำไปทดสอบคุณภาพ ด้านความสอดคล้องของข้อสอบรายชื่อ จากผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างไฟฟ้า จำนวน 5 คน วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่า 1.00 ทุกข้อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ที่เรียนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน เป็นนักเรียน

ที่มีผลการเรียนระดับเก่ง และระดับอ่อน ในสัดส่วนที่เท่ากัน 50/50 เพื่อทดสอบค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบรายข้อ ได้ค่าความยาก 0.43 – 0.57 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 – 0.47 นำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ไปทดสอบค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 – ฉบับที่ 5 ระหว่าง 0.79 – 0.86 ใช้แบบทดสอบ จำนวน 5 ฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วนำมาสลับข้อและสลับตัวเลือก เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน อีกจำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

6.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

- | | |
|---|-----------------------|
| 1) ฉบับที่ 1 เรื่อง สปลิตเฟสมอเตอร์ | จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน |
| 2) ฉบับที่ 2 เรื่อง คาปาซิเตอร์มอเตอร์ | จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน |
| 3) ฉบับที่ 3 เรื่อง เซ็คเค็ดโพลมอเตอร์ | จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน |
| 4) ฉบับที่ 4 เรื่อง ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ | จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน |
| 5) ฉบับที่ 5 เรื่อง รีฟัลชั่นมอเตอร์ | จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน |

6.2 แบบทดสอบหลังเรียน

- | | |
|---|-----------------------|
| 1) ฉบับที่ 1 เรื่อง สปลิตเฟสมอเตอร์ | จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน |
| 2) ฉบับที่ 2 เรื่อง คาปาซิเตอร์มอเตอร์ | จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน |
| 3) ฉบับที่ 3 เรื่อง เซ็คเค็ดโพลมอเตอร์ | จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน |
| 4) ฉบับที่ 4 เรื่อง ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ | จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน |
| 5) ฉบับที่ 5 เรื่อง รีฟัลชั่นมอเตอร์ | จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน |

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสสลับ 1 เฟส เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ที่เรียนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ คือ แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสสลับ 1 เฟส ชุดที่ 1 – ชุดที่ 5

8. แบบประเมินความพึงพอใจ หมายถึง แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ชุดที่ 1 – ชุดที่ 5 กำหนดรูปแบบของแบบประเมิน โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ได้แก่ ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด กำหนดหัวข้อและรายการประเมินในแบบประเมินแต่ละฉบับไว้ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม

การเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดและการประเมินผล รวบรวมการประเมินทั้งหมด 25 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพความสอดคล้องของรายการประเมินรายข้อ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน นำคะแนนที่ได้วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่า 1.00 ทุกข้อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ที่เรียนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (α) ของแบบประเมิน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยงของแบบประเมิน ชุดที่ 1 – ชุดที่ 5 ระหว่าง 0.778 - 0.806

9. นักเรียน หมายถึง นักเรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ที่เรียนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 2104-2108 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 32 คน

10. ชุดสื่อและนวัตกรรมการเรียนการสอน หมายถึง ชุดสื่อและนวัตกรรมการเรียนการสอน ที่ผู้ศึกษาเป็นผู้พัฒนา โดยใช้ชื่อว่า “ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า” ประกอบด้วยชุดฝึกทักษะทั้งหมดจำนวน 5 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 ชิงเกิลเฟสมอเตอร์
- ชุดที่ 2 คาปาซิเตอร์มอเตอร์
- ชุดที่ 3 เซ็ดเค็ดโพลมอเตอร์
- ชุดที่ 4 ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
- ชุดที่ 5 รีพัลชั่นมอเตอร์

11. คู่มือการสร้างชุดสื่อ หมายถึง คู่มือการสร้างชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส แสดงเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการสร้างชุดฝึกทักษะ ชุดที่ 1 – ชุดที่ 5 รายละเอียดขั้นตอนการสร้าง ภาพประกอบ คำอธิบาย รายละเอียดอักษรย่อต่าง ๆ ภายในวงจร ข้อเสนอแนะ และข้อควรระวังในการจัดสร้างชุดฝึกทักษะ เพื่อนำไปใช้ประกอบการสร้างชุดฝึกทักษะทุกชุดได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์เช่นเดียวกันกับต้นแบบ

12. คู่มือการใช้ หมายถึง คู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส (สำหรับครูผู้สอน) แสดงเนื้อหาเกี่ยวกับคำแนะนำการใช้ชุดฝึกทักษะสำหรับครูผู้สอน ใบความรู้ ใบงาน เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน เกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การประเมิน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน แนวคำตอบและผลการทดลอง

13. คู่มือนักเรียน หมายถึง คู่มือนักเรียนประกอบการใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส แสดงเนื้อหาเกี่ยวกับคำแนะนำการใช้ชุดฝึกทักษะสำหรับนักเรียนแบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ แบบฝึกหัด (ทบทวนความรู้) ใบงาน แบบบันทึกผลการทดลอง และแบบทดสอบหลังเรียน

14. ใบความรู้ หมายถึง เอกสารที่นำเสนอทฤษฎี หลักการ และความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส เพื่อนำความรู้ประกอบการใช้งานชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ชุดที่ 1 – ชุดที่ 5 ได้อย่างถูกต้อง ใบความรู้ที่จัดทำขึ้นมีจำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สปลิตเฟสมอเตอร์ นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของสปลิตเฟสมอเตอร์ การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไข

2) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง คาปาซิเตอร์มอเตอร์ นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของคาปาซิเตอร์มอเตอร์ การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไข

3) ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง เช็ดเค็ดโพลมอเตอร์ นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของเช็ดเค็ดโพลมอเตอร์ การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไข

4) ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไข

5) ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง รีพัลซ์มอเตอร์ นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของรีพัลซ์มอเตอร์ การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไข

15. ใบงาน หมายถึง เอกสารที่กำหนดกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติงานโดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ชุดที่ 1 – ชุดที่ 5 มีทั้งหมด 14 ใบงาน ดังนี้

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การต่อวงจรสปลิตเฟสมอเตอร์

2) ใบงานที่ 2 เรื่อง การตรวจหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของสปลิตเฟสมอเตอร์

3) ใบงานที่ 3 เรื่อง การต่อวงจรคาปาซิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์

- 4) ใบงานที่ 4 เรื่อง การตรวจหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของ คาปาซิเตอร์สตาร์ทมอเตอร์
- 5) ใบงานที่ 5 เรื่อง การต่อวงจรคาปาซิเตอร์สตาร์ทและรันมอเตอร์
- 6) ใบงานที่ 6 เรื่อง การตรวจหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของ คาปาซิเตอร์สตาร์ทและรันมอเตอร์
- 7) ใบงานที่ 7 เรื่อง การต่อวงจรคาปาซิเตอร์รันมอเตอร์
- 8) ใบงานที่ 8 เรื่อง การตรวจหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของ คาปาซิเตอร์รันมอเตอร์
- 9) ใบงานที่ 9 เรื่อง การต่อวงจรเซ็คเต็คโพลมอเตอร์
- 10) ใบงานที่ 10 เรื่อง การตรวจหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของ เซ็คเต็คโพลมอเตอร์
- 11) ใบงานที่ 11 เรื่อง การต่อวงจรยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
- 12) ใบงานที่ 12 เรื่อง การตรวจหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของ ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
- 13) ใบงานที่ 13 เรื่อง การต่อวงจรรีฟลัซันมอเตอร์
- 14) ใบงานที่ 14 เรื่อง การตรวจหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของ รีฟลัซันมอเตอร์

16. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน หมายถึง แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงาน โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ชุดที่ 1 – ชุดที่ 5 ซึ่งมีทั้งหมด 14 ฉบับ ใช้เป็นเครื่องมือศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 (E_1/E_2) ทั้งประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ที่คิดจากคะแนนระหว่างปฏิบัติงานรวมทุกกิจกรรม และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ที่คิดจากคะแนนผลงาน เมื่อสิ้นสุดกิจกรรม รวมทุกกิจกรรม

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1. ด้านนักเรียน

1.1 ผลจากการพัฒนาชุดฝึกทักษะอย่างเป็นระบบ ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ทำให้ได้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ผลการใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีความรู้เรื่องส่วนประกอบ หลักการทำงาน การต่อวงจรขดลวดภายใน การเริ่มเดิน การหยุดมอเตอร์ การต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุน การหาสาเหตุมอเตอร์ไม่หมุน และการแก้ไขของสปลิตเฟสมอเตอร์ คาปาซิเตอร์มอเตอร์ เซ็ดเค็ดโพลมอเตอร์ ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ และรีฟลัซันมอเตอร์ ตรงตามจุดประสงค์รายวิชาและคำอธิบายรายวิชา 2104-2108 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

1.3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส นักเรียนมีทักษะเรื่องการต่อวงจรสปลิตเฟสมอเตอร์ การต่อวงจรคาปาซิเตอร์ สตาร์ทมอเตอร์ การต่อวงจรคาปาซิเตอร์สตาร์ทและรันมอเตอร์ การต่อวงจรคาปาซิเตอร์รันมอเตอร์ การต่อวงจรเซ็ดเค็ดโพลมอเตอร์ การต่อวงจรยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ การต่อวงจรรีฟลัซันมอเตอร์ รวมถึงการตรวจหาสาเหตุเมื่อมอเตอร์ไม่หมุนและการแก้ไขของมอเตอร์ 1 เฟส ทุกชนิด จึงส่งผลให้นักเรียนเข้าใจชนิด โครงสร้าง ส่วนประกอบ หลักการทำงานและคุณลักษณะของมอเตอร์ 1 เฟส นักเรียนมีความเข้าใจการเริ่มเดิน การกลับทิศทางการหมุน การหยุดมอเตอร์ การนำไปใช้งาน และการบำรุงรักษา มีทักษะในการตรวจซ่อม ฟันมอเตอร์ บำรุงรักษามอเตอร์ 1 เฟส และมีกิจนิสัยในการทำงาน จึงทำให้เห็นว่า ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ช่วยให้นักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์รายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส เนื่องจากชุดฝึกทักษะมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติงานได้จริง มีจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และครอบคลุมพฤติกรรม

การเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทำงาน และกิจนิสัยในการทำงาน มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน

1.5 ชุดฝึกทักษะช่วยให้นักเรียนเข้าใจทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส มากขึ้น เนื้อหาในชุดฝึกทักษะเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย เหมาะสมกับเวลาที่เรียน ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน จึงทำให้การเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส มีประสิทธิภาพและนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้น

1.6 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้จริงตามจุดประสงค์ ผู้เรียนและกลุ่มเป็นผู้ค้นหาคำตอบจากการทำกิจกรรมได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องคัดลอกผลงานของผู้อื่น

2. ด้านครูผู้สอน

2.1 การพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ครั้งนี้ ได้ผ่านการตรวจคุณภาพของชุดสื่อ ตามหลักเกณฑ์การตรวจคุณภาพสื่อและนวัตกรรมการเรียนการสอนของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผ่านการประเมินมาตรฐานขั้นต้นของชุดสื่อ ทั้งมาตรฐานทั่วไปและมาตรฐานเฉพาะของชุดสื่อประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์ สอดคล้องและตรงตามหลักสูตรการเรียนการสอนของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญา และมีรายละเอียดวัสดุ คู่มือทางเทคนิค คู่มือการใช้งานสำหรับครูผู้สอนและคู่มือให้นักเรียนครบถ้วน ครูผู้สอนสามารถนำชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ไปใช้จัดการเรียนการสอนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส เพื่อนำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกต่อการนำไปใช้ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เกิดการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทำงาน และกิจนิสัยในการทำงาน เป็นเครื่องมือสำหรับครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 การพัฒนาสื่อการสอนประเภทชุดฝึกทักษะในสาขาวิชาช่าง ช่วยเพิ่มทักษะของครูผู้สอน ให้สามารถสร้างชุดฝึกทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพทุกหน่วยการเรียนรู้ ช่วยให้ครูวัดและประเมินผลนักเรียนได้ตรงตามจุดประสงค์ และลดภาระผู้สอน เพราะได้มีการจัดเตรียมลำดับขั้นตอนการสอนไว้เรียบร้อยแล้ว

2.4 ครูผู้สอนสามารถนำชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส พร้อมคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนด้วยวิธีการที่ง่ายและสะดวก สามารถวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ มีเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน เป็นระบบขั้นตอน และใช้มาตรฐานเดียวกัน สามารถวัดและประเมินผลนักเรียน ทั้งด้านทักษะกระบวนการทำงาน ด้านกิจนิสัยในการทำงาน และด้านผลงาน

3. ด้านสถานศึกษา

การพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ครั้งนี้ มีขั้นตอนตั้งแต่การวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า และดำเนินการศึกษาและพัฒนาชุดสื่อและนวัตกรรม การเรียนการสอน อย่างเป็นระบบ ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ทำให้ได้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนในรายวิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (2104-2108) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นต้นแบบให้แก่ครูผู้สอนในสาขาวิชาช่างไฟฟ้า สำหรับการพัฒนาชุดฝึกทักษะในหน่วยการเรียนรู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นประโยชน์ในการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการของสถานศึกษา เป็นสื่อการสอนที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ทั้งในวิทยาลัยเทคนิคลำพูนและสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาต่อไป

กรอบแนวคิดการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า โดยมีกรอบแนวคิดดังนี้

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษา

