



การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน

เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส

The Construction and Efficiency Validation of The Instructional Package on Starting 3 Phase Induction Motor

ฤทัย ประทุมทอง¹ และอรุณ สุขแก้ว²

Ruthai Prathoomthong¹ and Arun Sukkaew²

¹ อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย E-mail: ruthaihappy@gmail.com

² อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย E-mail: A_sukkaew@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โดยมีสมมติฐานของการวิจัย คือ ชุดการสอน เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ด้านความรู้ 80/80 ด้านทักษะ 75/75 วิธีการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอน ซึ่งประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักศึกษา ชุดทดลอง ที่ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส จากนั้นเป็นการประเมินคุณภาพของชุดการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา อุปกรณ์กลไฟฟ้า หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558 สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำนวน 29 คน โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพจริง

ผลการวิจัยพบว่า การประเมินคุณภาพของชุดการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ ชุดการสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องการเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ชุดการสอนมีประสิทธิภาพด้านความรู้ 83.62/80.20 และมีประสิทธิภาพด้านทักษะ 93.33/93.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยภาพรวมชุดการสอนที่สร้างขึ้นเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอน เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้า ชุดการสอน ประสิทธิภาพของชุดการสอน

Abstract

This research aimed to construct and the efficiency of the instructional package on starting induction motor 3 phase. The hypothesis of this research were the instructional package was efficient at the level of 80/80 in terms of knowledge, and at the level of 75/75 in terms of skills. The constructed instructional package consisted of a teacher's handbook, a student's handbook, and experimental set. The sample group was 29 student registering in Electromechanical Devices subjects of Bachelor of Science in Technical Education Program in Mechatronics Engineering at Rajamangala University of Technology Srivijaya people by purposive sampling.



The results showed that the overall result of quality evaluation of the Instructional Package by the specialists was at high level (mean = 4.41 S.D. = 0.52) and were the instructional package was efficient at the level of 83.62/80.20 in terms of knowledge, and at the level of 93.33/93.62 in terms of skills, which was higher than expected. Therefore, in conclusion, Instructional Package can be applied and developed for learning on Starting 3 phase Induction motor.

Keywords : Starting Motor, Instructional Package, Efficiency of the Instructional Package

1. บทนำ

การปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มุ่งเน้นให้การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคนและสังคม ซึ่งการจัดการศึกษาต้องเน้นความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมในแต่ละระดับของการศึกษา ให้ผู้เรียนมีทักษะ (Skill) ความรู้ (Knowledge) และความสามารถ (Abilities) แนวทางการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดในมาตรา 24 กล่าวคือ จัดเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์เป็นคนดี เป็นคนเก่งและมีความสุขอย่างแท้จริง [1]

อัตลักษณ์ คือ ลักษณะเฉพาะที่เป็นตัวตนของสถานศึกษาหรือกลุ่มสถานศึกษาที่สอดคล้องกับเจตนารมณ์ในการจัดตั้งสถานศึกษาหรือลักษณะโดดเด่นของสถานศึกษา โดยควรเน้นที่การกำหนดภาพความสำเร็จในตัวผู้เรียน (อาจเป็นคุณลักษณะหรือสมรรถนะ) ในการกำหนดอัตลักษณ์สถานศึกษาควรทำการวิเคราะห์ความเป็นมาของสถานศึกษา เจตนารมณ์ในการจัดตั้งหรือบริบทของสถานศึกษาแล้วกำหนดอัตลักษณ์หรือคุณสมบัติเฉพาะที่ผู้สำเร็จการศึกษาจะต้องมีก่อนสำเร็จการศึกษา ทั้งนี้ควรมีการประชาพิจารณ์ให้เห็นพ้องร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง กลุ่มต่างๆ รวมทั้งจะต้องมีกิจกรรมการส่งเสริมหรือพัฒนาที่เป็นรูปธรรม และมีการประเมินหรือตรวจสอบอย่างเป็นระบบว่า ผู้เรียนหรือผู้สำเร็จการศึกษาได้มีคุณสมบัติหรือ

ผ่านเกณฑ์แล้ว [2] ซึ่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยได้กำหนดอัตลักษณ์ คือ “บัณฑิตนักปฏิบัติ”

สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ได้เปิดทำการเรียนการสอนในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ เพื่อผลิตครูช่างนักถ่ายทอดเทคโนโลยีและนักเทคโนโลยีด้านแมคคาทรอนิกส์ให้กับภาคการศึกษา ภาคอุตสาหกรรมและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการเรียนการสอนของสาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาชีพเลือกที่นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนหนึ่งในนั้นมีรายวิชา อุปกรณ์กลไฟฟ้า (Electromechanical Devices) รหัสวิชา 14-211-204 และเป็นรายวิชาที่ต้องเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา รายวิชาอุปกรณ์กลไฟฟ้าได้ประสบปัญหาเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- 1) ไม่มีชุดทดลอง
- 2) นักศึกษาขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ในการควบคุมมอเตอร์
- 3) นักศึกษาขาดทักษะในการควบคุมการเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส
- 4) ชุดทดลองมีราคาแพง

จากการสัมภาษณ์ผู้เรียน พบว่า จากผลการจัดกิจกรรมการสอนดังกล่าว เมื่อนักศึกษาต้องออกไปฝึกงานยังสถานประกอบการ ซึ่งส่วนใหญ่ นักศึกษาต้องปฏิบัติเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ในส่วนความรู้ด้านฟิสิกส์ย่นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ แต่เมื่อต้องปฏิบัติทางด้านทักษะ นักศึกษาไม่สามารถปฏิบัติงานได้ และจากการสอบถามจากครูพี่เลี้ยงและหัวหน้าแผนกช่างไฟฟ้า

หลายๆ สถานศึกษาในสังกัดของสำนักงานคณะกรรมการ
การอาชีวศึกษา พบว่า นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรม
แมคคาทรอนิกส์ที่ฝึกปฏิบัติการสอนนั้น เมื่อมอบหมายให้สอน
ในรายวิชา การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ การจัดการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัยนักศึกษาทำได้ดี
แต่เมื่อให้จัดการเรียนรู้ในด้านทักษะพิสัย นักศึกษาเกิดความ
ไม่มั่นใจในทักษะที่ตัวเองมีว่าจะสามารถถ่ายทอดให้กับ
ผู้เรียนได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

จากความเป็นมาและปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญในแนวทางและวิธีการแก้ไขปัญหาเพื่อส่งเสริมให้นักศึกษามีการประยุกต์ใช้ความรู้จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดการสอนเรื่องการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส วิชอาชีวอุปกรณ์กลไฟฟ้า เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการควบคุมการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส และเป็นบัณฑิตนักปฏิบัติอย่างแท้จริง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและหาคุณภาพชุดการสอน เรื่อง การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 คุณภาพของชุดการสอน เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้า
เหนี่ยวนำ 3 เฟสที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมาก

3.2 ชุดการสอนเรื่องการเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
3 เฟสที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ด้านความรู้
80/80 ด้านทักษะ 75/75

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 การสร้างชุดการสอนมีลำดับขั้นตอนในการออกแบบและสร้าง คือ เริ่มต้นจากการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รวบรวมหัวข้อเรื่อง ประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง

และวิเคราะห์เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่องเพื่อให้ได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ต่อมานำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมาออกแบบและสร้างคู่มือครูและชุดทดลอง หลังจากนั้นนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพชุดการสอนและนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพก่อนนำไปใช้จริง ดังรายละเอียด

1) ขั้นตอนการสร้างคู่มือครู ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสาร ตำราเรียน ผู้เชี่ยวชาญ และประสบการณ์ของผู้วิจัย ซึ่งประกอบด้วย

1.1) ใบความรู้ ทั้งหมด 8 หัวข้อเรื่อง คือ

หัวข้อที่ 1 จุดประสงค์ของการควบคุมมอเตอร์

หัวข้อที่ 2 ประเภทของการควบคุมมอเตอร์

หัวข้อที่ 3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์

หัวข้อที่ 4 แบบที่ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์

หัวข้อที่ 5 สายไฟฟ้าสำหรับการควบคุมมอเตอร์

หัวข้อที่ 6 การกำหนดขนาดเครื่องป้องกัน

การลัดวงจรสายป้อน

หัวข้อที่ 7 การตรวจสอบอุปกรณ์ในการควบคุม
มอเตอร์

หัวข้อที่ 8 การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้า

1.2) รายละเอียดของชุดทดสอบการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ที่แสดงลักษณะของอุปกรณ์และการใช้งานของอุปกรณ์แต่ละตัวที่ใช้ในชุดทดลอง

1.3) ใบปฏิบัติงาน เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้า
เหนี่ยวนำ 3 เฟส ประกอบด้วย

ใบปฏิบัติงานที่ 1 การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
3 เฟสด้วยแมกเนติกคอนแทคเตอร์

ใบปฏิบัติงานที่ 2 การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
3 เฟสแบบทำงานเรียงลำดับ

ใบปฏิบัติงานที่ 3 การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
3 เฟสแบบเรียงลำดับอัตโนมัติ

ใบปฏิบัติงานที่ 4 การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
3 เฟสแบบสตาร์ท-เดลต้า

ซึ่งในแต่ละใบปฏิบัติงานจะประกอบด้วย วัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรม เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

บทความวิจัย
การร่างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน
เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส

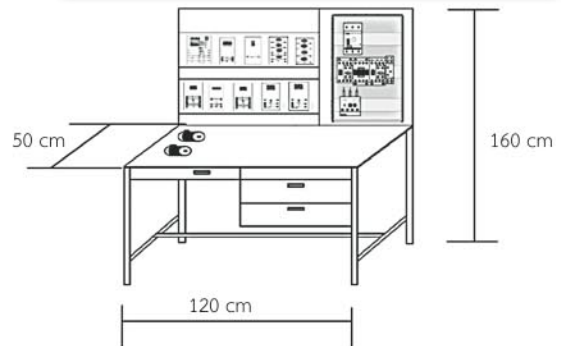
ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน ตารางบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

1.4) ใบแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจ ความเพียงพอของเนื้อหาที่ได้รับในกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังจากเรียนจบในแต่ละหัวข้อเรื่อง โดยแต่ละหัวข้อเรื่องจะประกอบด้วย แบบฝึกหัดแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ รวมทั้งหมดเป็นจำนวน 80 ข้อ ที่ผ่านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามในแต่ละหัวข้อเรื่องของผู้เชี่ยวชาญ

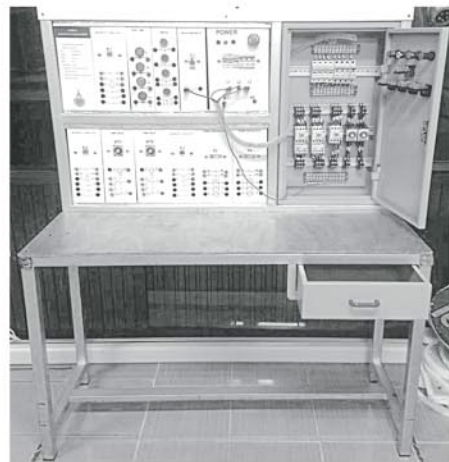
1.5) ใบตรวจงาน จะเป็นแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษาหลังจากที่ได้ลงมือปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยมีหัวข้อในการประเมิน คือ กระบวนการปฏิบัติงาน ผลงานและกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน

1.6) แบบทดสอบหลังเรียน ใช้ทดสอบกับนักศึกษาหลังจากเรียนจบทั้ง 8 หัวข้อของใบความรู้ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 57 ข้อ ที่ผ่านการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบในแต่ละหัวข้อเรื่องของผู้เชี่ยวชาญและประเมินคุณภาพข้อสอบโดยผู้สอนจากนั้นปรับปรุง แก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะให้ถูกต้องและสมบูรณ์ต่อไป

2) ขั้นตอนการสร้างชุดทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากการปฏิบัติงานตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและใบปฏิบัติงาน โดยมีขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดทดลอง คือ เริ่มจากศึกษาใบปฏิบัติงานเพื่อออกแบบชุดทดลองให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของใบปฏิบัติงานทั้ง 4 เรื่อง โดยได้ทำการร่างแบบชุดทดลอง ดังภาพที่ 1 ต่อมาสร้างชุดทดลองตามแบบร่าง ซึ่งชุดทดลองที่สร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ใช้สายเสียบตามสัญลักษณ์ในการปฏิบัติงาน และส่วนที่ 2 ใช้การต่อสายไฟจากอุปกรณ์โดยตรง ซึ่งได้สร้างต่างจากแบบร่างเพื่อต้องการทำเป็นลักษณะตู้ควบคุมเสมือนการทำงานจริง ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แบบร่างชุดทดลองการเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส



ภาพที่ 2 ชุดทดลองการเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส

4.2 การหาคุณภาพของชุดการสอน ได้แก่ การสร้างแบบประเมินชุดการสอน เป็นแบบสอบถามเพื่อหาคุณภาพของชุดการสอนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า โดยกำหนดค่าคะแนนออกมา 5 ระดับ [3] แบบประเมินที่สร้างขึ้นมี 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีผลต่อชุดการสอนในด้านใบความรู้ด้านชุดทดลองและด้านใบปฏิบัติงาน



บทควาณวิจัย

การสธัธและทาประสัทธิทาพทุธการสธน
เรื่อว การเรื่อมเดื่อนมอเตอรไฟฟาเห่นยวนา 3 เฟส

ตอนทึ 3 ซื่อเสนอแนะเพื่อเพิ่มเดื่อมจากผูื่อเชื่อยวชาญ
4.3 การทาประสัทธิทาพทุธการสธน เรื่อว การเรื่อม
เดื่อนมอเตอรไฟฟาเห่นยวนา 3 เฟส

1) กลุ่มตัวอยางทึใชื่อในการวธิย ใดแก่ นักศึกษา
ทึลงทาเปื่อยนเรื่อยน วธิยอาูปรกรณกลไฟฟา ภาคเรื่อยนทึ 1
ปีการศึกษา 2560 หลักสธูตรศึรสาสธูตรสาธการมบั่นทึต
(หลักสธูตรปรึบปรุจ พ.ศ. 2558) สาขาวธิยวธิยวการมมคคา
ทอรณิกสั คณะศึรสาสธูตรสาธการมและเทคโนโลยิ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยิราชมจกศึรวิยจ จำนวน 29 คน
ซึงผูื่อวธิยใชื่อวธิสเลื่อกแบบจาจะจ (Purposive Sampling)

2) การเกือบรวบรวมซื่อมูล ในการวธิยคั้งนีื่อมี
รายละเอื่อตซึนตอนการเกือบซื่อมูลคั้งนีื่อ

2.1) ปฐมณิเทศนักศึกษากลุ่มตัวอยางกอ่นเรื่อม
สธนด้วยซุดการสธน โดยผูื่อสธนซึงแจจวธลุปรสจกการสธน
และวธิยการเรื่อยนการสธนใหื่อทราบ

2.2) สธนทฤษฎิด้วยซุดการสธนทึผูื่อวธิยส้างซึน
เมื่อจบในแตละห้าวซื่อจะใหื่อกลุ่มตัวอยางทาแบบฝึกหัด เพื่อใหื่อ
ผูื่อเรื่อยนไดื่อมีโอกาสทรวจสธบต่นเองคัวซื่อมูล (Information)
ทึไดื่อรไปบั่นนัเพื่อยพหรือไม่อทึจะนาไปใชื่อแก่อปปัญหา

2.3) สธนปฏึบัตึด้วยซุดการสธนและซุดทลลจ
ทึผูื่อวธิยส้างซึน มีการเกือบคเณนจากใบปฏึบัตึงานทึง 4
ใบปฏึบัตึงาน โดยใชื่อใบทรวจงาน

2.4) ทดสธบทฤษฎิ หลัจากนักศึกษากลุ่ม
ตัวอยางผ่านการเรื่อยนการสธนครบทึห้าวซื่อเรื่อจแล้ว
โดยใชื่อแบบทดสธบหลังเรื่อยนทึผ่านปรเม็นความสธดคัลลจ
(IOC) จากผูื่อเชื่อยวชาญ

2.5) ทดสธบปฏึบัตึ หลัจากนักศึกษากลุ่ม
ตัวอยางผ่านการเรื่อยนการสธนครบทึง 4 ใบปฏึบัตึงาน

2.6) นาคะณนทึไดื่อจากการทาแบบฝึกหัด
ทึง 8 ห้าวซื่อ หาค่าประสัทธิทาพทุธการสธนด้านความรูื่อ
ระหวางเรื่อยน (E_1) และคะณนจากแบบทดสธบหลังเรื่อยน
หาค่าประสัทธิทาพทุธการสธนด้านความรูื่อหลังเรื่อยน
(E_2) หลัจากนันนาค่า E_1 กับ E_2 วธิยคราหะทาประสัทธิทาพทุธ
ซุดการสธนด้านความรูื่อเปื่อรยลละ [4]

2.7) นาคะณนทึไดื่อจากใบทรวจงานทึง 4
ใบปฏึบัตึงาน หาค่าประสัทธิทาพทุธการสธนด้านทักษะ

ระหวางเรื่อยน (E_1) และจากการทดสธบปฏึบัตึ หาค่าประสัทธิทาพ
ของซุดการสธนด้านความรูื่อ หลังเรื่อยน (E_2) หลัจากนันน
นาค่า E_1 กับ E_2 วธิยคราหะทาประสัทธิทาพซุดการสธน
ด้านทักษะเปื่อรยลละ [4]

5. ผลการวธิย

5.1 ผลการส้างซุดการสธน เรื่อว การเรื่อมเดื่อนมอเตอร
ไฟฟาเห่นยวนา 3 เฟส ทึผูื่อวธิยส้างซึน สธงดั่งภาพทึ 3
ไดื่อแก่

1) คุมือครุ ปรกอบด้วย ใบความรูื่อ แบบฝึกหัด
พร้อมเฉลย รายละเอื่อตซุดทลลจ ใบปฏึบัตึงานพร้อมเฉลย
ใบทรวจงาน และแบบทดสธบหลังเรื่อยนพร้อมเฉลย

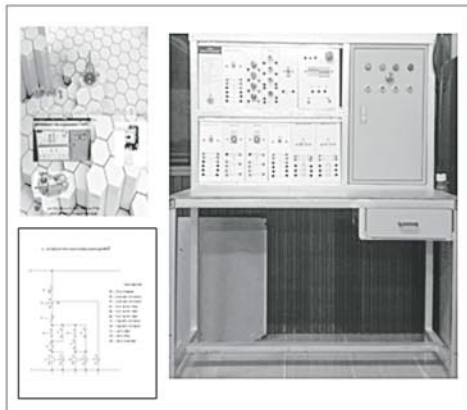
2) ซุดทลลจซุดการสธนทึผูื่อวธิยส้างซึน ปรกอบด้วย
2 ส่วน คื่อ

ส่วนทึ 1 ใชื่อสายเสือบตามสัณลัษณในการปฏึบัตึงาน
ปรกอบด้วย

1. ซุดแหล่งจ่ายไฟฟากระแสสลับ 3 เฟส จำนวน 1 ซุด
2. Thermal Overload Relay จำนวน 2 ซุด
3. แมกเนตึคคณแทคเตอร 220 V จำนวน 3 ซุด
แบบ 1 NO. 1 NC.
4. Timer on Delay จำนวน 2 ซุด
5. หลอดไฟสัณญาณ 5 ดวง จำนวน 1 ซุด
6. Circuit Breaker 1P จำนวน 1 ซุด
7. Push Button Switch 4 ตัว จำนวน 1 ซุด

ส่วนทึ 2 ใชื่อการต่อสายไฟจากอาูปรกรณโดยทรวจ ซึงไดื่อ
ส้างท่างจากแบบร่างเพื่อต้องการทาเปื่อสัณษณะคุดควบคุม
สเมือนการทำงานจรัจ ปรกอบด้วย

1. ซุดแหล่งจ่ายไฟฟากระแสสลับ 3 เฟส จำนวน 1 ซุด
2. Thermal Overload Relay จำนวน 2 ซุด
3. แมกเนตึคคณแทคเตอร 220 V แบบ 1 NO. จำนวน 3 ซุด
1 NC.
4. Timer on Delay จำนวน 2 ซุด
5. หลอดไฟสัณญาณ 5 ดวง จำนวน 1 ซุด
6. Circuit Breaker 1P จำนวน 1 ซุด



ภาพที่ 3 ชุดการสอนเรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส

5.2 ผลประเมินคุณภาพชุดการสอน เรื่องการเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ผลการประเมินคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดการสอน เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส จำนวน 3 ท่าน โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ด้าน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านใบความรู้				
1.1	กำหนดจุดประสงค์การสอนวัดและสังเกตพฤติกรรมได้	4.3	0.74	มาก
1.2	กำหนดเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน	4.2	0.44	มาก
1.3	ใบความรู้มีปริมาณเนื้อหาครอบคลุมทุกๆ จุดประสงค์การสอนอย่างพอเพียง	4.3	0.54	มาก
1.4	เป็นเนื้อหาที่ต้องรู้ สรุปเนื้อหาเป็นประโยค กระชับ อ่านเข้าใจง่ายมีความหมายชัดเจน	4.3	0.44	มาก
1.5	จัดสัดส่วนใบความรู้ (รูปภาพ ข้อความ) ได้น่าดูกะทัดรัดเหมาะสม	3.8	0.89	มาก
1.6	เนื้อหาทั้งหมดในใบความรู้ถูกต้องเป็นปัจจุบันทันสมัยไม่มีที่ผิด	4.5	0.44	มากที่สุด
1.7	ใบความรู้มีความคมชัดทั้งรูปภาพ และตัวหนังสือประกอบ	3.8	0.89	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.17	0.62	มาก
2. ด้านใบปฏิบัติงาน				
2.1	ใบปฏิบัติงานครอบคลุมจุดประสงค์การสอน	4.4	0.54	มาก
2.2	ใบปฏิบัติงานมีเนื้อหาถูกต้อง	4.6	0.8	มากที่สุด
2.3	ขั้นตอนการทดลองก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียน	4.5	0.8	มากที่สุด
2.4	ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นตอนการทดลอง	5.0	0	มากที่สุด
2.5	คำอธิบายลำดับขั้นตอนการทดลองเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	5.0	0	มากที่สุด
2.6	มีความสะดวกในการบันทึกผลการทดลอง	4.3	0.54	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.63	0.45	มากที่สุด



บทควาณวิจัย

การสธัธและทาประสัทธิทาพหุการสธอน
เรออง การเรอมนเดอมอเตอรไฟฟาเหนอยนา 3 เฟส

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
3.	ด้านชุดทดลอง			
3.1	เหมาะสมกับระดับของจุดประสงค์การสอน	4.3	0.54	มาก
3.2	สามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านทักษะของการควบคุม การเรอมนเดอมอเตอรไฟฟาเหนอยนา 3 เฟส	4.5	0.6	มากที่สุด
3.3	มีความสะดวกในการต่ออุปกรณ์เพิ่มเติม	3.5	0.83	มาก
3.4	มีความสะดวกในการใช้งาน	4.4	0.54	มาก
3.5	มีความปลอดภัยในขณะที่ใช้งาน	4.5	0.44	มากที่สุด
3.6	มีความสัมพันธ์กับใบปฏิบัติงาน	5.0	0	มากที่สุด
3.7	มีรูปร่าง ขนาดที่เหมาะสม	4.5	0.54	มากที่สุด
3.8	สะดวกในการบำรุงรักษา	4.5	0.54	มากที่สุด
3.9	มีความคงทนแข็งแรง	4.2	0.89	มาก
3.10	ความเหมาะสมในการจัดตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์	4.5	0.44	มากที่สุด
3.11	ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้	4.4	0.54	มาก
3.12	ต้นทุนการผลิตคุ้มค่ากับประโยชน์ที่ได้รับ	5.0	0	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	4.44	0.49	มาก
	ค่าเฉลี่ยทุกด้าน	4.41	0.52	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน เรื่องการเรอมนเดอมอเตอรไฟฟาเหนอยนา 3 เฟส อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด 1 ด้าน คือ ด้านใบปฏิบัติงาน ส่วนด้านชุดทดลอง และด้านใบความรู้อยู่ในระดับมาก

5.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องการเรอมนเดอมอเตอรไฟฟาเหนอยนา 3 เฟส

เมื่อนำชุดการสอนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เมื่อเรียนจบในแต่ละหัวข้อ ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดแล้วเก็บคะแนน

(E₁) ด้านความรู้ และปฏิบัติงานตามใบปฏิบัติงานแล้วเก็บคะแนนตามใบตรวจงาน (E₁) ด้านทักษะ เมื่อผู้เรียนเรียนครบทุกหัวข้อแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเก็บคะแนน (E₂) ด้านความรู้ และทดสอบปฏิบัติงานเก็บคะแนน (E₂) ด้านทักษะ จากนั้นนำข้อมูลมาหาประสิทธิภาพด้านความรู้ และประสิทธิภาพด้านทักษะตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนด้านความรู้

n = 29				
รายการ	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเต็ม	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด (E ₁)	970	33.45	40	83.62
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ (E ₂)	1163	40.10	50	80.20



จากตารางที่ 2 ผลการวิจัยซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่าชุดการสอนเรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพด้านความรู้ คิดเป็นร้อยละ

ของคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เท่ากับ 83.62/80.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนด้านทักษะ

n = 29

รายการ	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเต็ม	ร้อยละ
คะแนนจากการทำใบปฏิบัติงาน (E ₁)	1624	56	60	93.33
คะแนนจากการทดสอบปฏิบัติ (E ₂)	543	18.724	20	93.62

จากตารางที่ 3 ผลการวิจัยซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่าชุดการสอนเรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟสที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพด้านทักษะคิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเฉลี่ยของการทำใบปฏิบัติงานและการทดสอบ ปฏิบัติ เท่ากับ 93.33/93.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ที่ 75/75

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้านความรู้ ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพด้านความรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยคิดจาก คะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบฝึกหัดจากใบความรู้ ระหว่างเรียนด้วยชุดการสอน (E₁) และแบบทดสอบหลัง การเรียนด้วยชุดการสอน (E₂) มีค่าเท่ากับ 83.62/80.20 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีขั้นตอนในการสร้างที่ดี ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพ จากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมาก ก่อนที่จะนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง เมื่อพิจารณาจากค่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบฝึกหัดจากใบความรู้ ระหว่างเรียนจะมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบ ทดสอบหลังการเรียน เนื่องจากการทำแบบฝึกหัดจาก ใบความรู้ผู้เรียนได้ทำทันทีหลังเรียนจบในแต่ละหัวข้ออีกทั้ง สามารถค้นหาข้อมูลเพื่อนำมาทำแบบฝึกหัดได้ แต่การทำ แบบทดสอบทางการเรียน ผู้เรียนไม่สามารถค้นหาข้อมูล

ขณะที่ทำแบบทดสอบ อาจจะทำให้ความรู้ ความเข้าใจ ความจำในเนื้อหามีความแม่นยำลดลงหรือถูกลืมไปบางส่วน

6.2 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ด้านทักษะ ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพด้านความรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยคิด จากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำใบปฏิบัติงานระหว่าง เรียนด้วยชุดการสอน (E₁) และคะแนนเฉลี่ยร้อยละของ การทดสอบปฏิบัติหลังเรียนด้วยชุดการสอน (E₂) มีค่า เท่ากับ 93.33/93.62 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

กระบวนการในการสร้างชุดการสอนในการวิจัยนี้ ได้วิเคราะห์และออกแบบอย่างเป็นระบบโดยเริ่มต้นจาก การศึกษาแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย มีการปรับปรุงแก้ไข ตามกระบวนการสร้างเครื่องมือวิจัย ทำให้ชุดการสอนที่ สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีความเหมาะสมสามารถ นำไปใช้ในการสอน เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีกระตือรือร้น มีความตั้งใจในการเรียนรู้ และมีความมั่นใจในการปฏิบัติงาน ด้านการควบคุมการเริ่มต้นมอเตอร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของชัยยศ [5] ที่ได้พัฒนาชุดฝึกอบรมการ วิเคราะห์ข้อสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่พบว่า ครู ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีผลสัมฤทธิ์ด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ทฤษฎี : 80/80 ปฏิบัติ : 75) ด้านการ จัดการฝึกอบรมในภาพรวมอยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับ งานวิจัยของชาญชัย [6] ที่ได้สร้างและหาประสิทธิภาพชุด



บทความวิจัย

การสลับและหาประสิทธิภาพชุดการสอน
เรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส

การสอนการอนุรักษ์พลังงาน เรื่อง การประหยัดพลังงาน
ที่พบว่าชุดการสอนที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
80.88/80.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

ข้อเสนอแนะ

จากการสัมภาษณ์นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เคยใช้ชุด
การสอน เรื่องการเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส
พบว่า เมื่อนักศึกษาออกฝึกงานในภาคเรียนที่ 3/2560
ได้ทำงานเกี่ยวกับการเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าทำให้นักศึกษา
มีทักษะ และความมั่นใจในการปฏิบัติงานมาก เนื่องจาก
เคยผ่านการใช้ชุดการสอนที่มีชุดทดลองเสมือนจริงในการ
เริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ดังนั้นจึงเป็นแนวทางที่ดี
ในการพัฒนารายวิชาอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันให้
นักศึกษามีทักษะปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). 21 วิธีการจัด
การเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์.
- [2] สุพัตร์ พิบูลย์. (2554). [ออนไลน์] .อัตลักษณ์ของ
สถานศึกษาคืออะไรจำเป็นอย่างไร. [สืบค้นเมื่อวันที่ 23
พฤษภาคม 2559]. จาก <http://www.kroobannok.com/44651>
- [3] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิค
การวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร :
สุวีริยาสาส์น.
- [4] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพ
สื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย.
ปีที่ 5 ฉบับที่ 1. 7-20.
- [5] ชัยยศ ดำรงกิจโกศล. (2560). การพัฒนาชุดฝึกอบรม
การวิเคราะห์ข้อสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์. วารสาร
พัฒนาเทคนิคศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ. ปีที่ 29 ฉบับที่ 101. 64-72.
- [6] ชัญชัย ทองประสิทธิ์. (2561). การสร้างและหา
ประสิทธิภาพชุดการสอนการอนุรักษ์พลังงาน เรื่อง
การประหยัดพลังงาน. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
ปีที่ 30 ฉบับที่ 106. 75-80.