

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลอง เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า The construction and efficiency validation of the Experimental Set for the Power factor improvement

[นายสุนทร ดอนชัย]¹

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี¹

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

E-mail: soontrondonchai2516@Gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลอง เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดทดลอง เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) ของวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 27-4104-3004 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ได้มาโดยวิธีแบบเจาะจง จำนวน 13 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนชุดทดลอง ใบงาน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สถิติพื้นฐาน และการทดสอบค่าที (t-test Dependent) วิธีดำเนินการวิจัย โดยนำชุดทดลองที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปตรวจประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแก้ไขจนแล้วเสร็จ แล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยทดสอบเก็บคะแนนก่อนเรียน หลังเรียน และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทำแบบประเมินความพึงพอใจ นำคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนที่ได้จากใบงานกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาประสิทธิภาพ และนำผลประเมินความพึงพอใจไปหารระดับความพึงพอใจ

ผลการวิจัยพบว่า ชุดทดลองเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.33/81.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดทดลองเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าที่สร้างขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.04, S.D. = 0.61)

คำสำคัญ : [ชุดทดลอง] [การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า] [ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน]

Abstract

The purposes of this research were 1) to create and find the efficiency of the instruction trial set on the topic of the power factor improvement, 2) to study students' achievement before and after learning with the instruction trial set and 3) to study the students' satisfaction with the instructional trial set on the topic of the power factor improvement, Bachelor of Technology Program, Electrical Technology (Continuing), Ubon Ratchathani Technical College, Ubon Ratchathani Technical College, Northeastern Institute of Vocational Education 4. The sample group used in the research were 13 students who are the 1st year undergraduate Electrical Technology students who registered for Electrical System Design Technology, Course Code (27-4104-3004), Semester 2, Academic Year 2022. The sample group was selected by using cluster random sampling. The instruments used in this study were (1) Textbook, (2) Learning management plan, (3) Worksheet, (4) Assignment sheet, (5) Test kit panel, (6) Pre-test and post-test, (7) Learning achievement test and (8) Students' satisfaction questionnaires. The statistics used for analyzing the collected data were descriptive statistics and t-test dependent. The research method used by evaluating the quality of the instructional trial set by experts and then went to experiment with a sample by testing to collect scores before, during and after each class activities according to the learning management plan. After completing all lessons, the students had to take the achievement test and did the satisfaction assessment. The scores of pre-test and post-test were compared with academic achievement. The scores obtained from activities during class and achievement tests were used to determine efficiency and take the satisfaction assessment results to find the level of satisfaction.

The research findings were as follows: The instructional trial set on the topic of the power factor improvement had the efficiency of 83.33/81.54, which is higher than the set standard criterion of 80/80 . The learning achievement of students in experimental group, after practiced with the lessons were significantly higher at the .05 level. The students' satisfaction on the instruction trial set on the topic of the power factor improvement was at high level ($\bar{X}$ = 4.04, S.D. = 0.61)

Key word: [Experimental Set], [Power Factor Correction], [learning achievement]

1. บทนำ

หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) พุทธศักราช 2562 ของวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 เป็นหลักสูตรปริญญาตรีสายปฏิบัติการ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อยกระดับการศึกษาของบุคคลให้สูงขึ้นสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยเน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนของแต่ละวิชาจะต้องมีการปรับเปลี่ยนและประยุกต์ใช้ทั้งวิธีการสอน เนื้อหาการสอน และอุปกรณ์ประกอบการสอน ให้สามารถพัฒนาความรู้และสมรรถนะของนักศึกษาให้มีศักยภาพตามที่กำหนด จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนในรายวิชาเทคโนโลยีการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 27-4104-3004 กับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้ามาเป็นระยะเวลากว่า 4 ปี ปัญหาที่พบคือเนื้อหาการสอนทางวิชาไฟฟ้าโดยมากเป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรม ทำให้ไม่สามารถอธิบายให้เห็นภาพได้โดยง่ายหากไม่มีเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือสื่อที่จะใช้ประกอบการอธิบายในเนื้อหา นั้น ๆ ดังเช่นในหัวข้อเรื่องของการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า [1] นับเป็นเนื้อหาที่ต้องใช้ความรู้ความเข้าใจทางไฟฟ้าอย่างมากในการประยุกต์ใช้และเพื่อเป็นพื้นฐานต่อไปให้เนื้อหาที่ซับซ้อนกว่าได้ ซึ่งหากเป็นการสอนเพียงแต่เนื้อหาทฤษฎีอาจจะไม่เพียงพอต่อการทำความเข้าใจของนักศึกษา และหากนักศึกษาไม่ได้ลงมือปฏิบัติแล้วนักศึกษาจะไม่สามารถมองภาพออกเลยว่าเมื่อทำการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าไปแล้วจะส่งผลดีอย่างไรต่อระบบไฟฟ้า [2]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นประโยชน์ของชุดทดลองที่จะใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ซึ่งจากการศึกษาได้พบว่าชุดทดลองจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้เป็นอย่างดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวังได้ [3] ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่สร้างชุดทดลองเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าที่ประกอบไปด้วยแผงชุดทดลองที่มีลักษณะถอดและประกอบได้ มีใบปฏิบัติงาน และมีแบบทดสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลอง เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดทดลอง เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

3 สมมติฐานของการวิจัย

- 3.1 ชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
- 3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05
- 3.3 นักศึกษามีความพึงพอใจต่อชุดทดลอง เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ในระดับมาก

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ในรายวิชาเทคโนโลยีการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 27-4104-3004 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

4.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ ชุดทดลองเรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของชุดทดลอง

ตัวแปรควบคุม คือ กิจกรรมการใช้ชุดทดลอง

4.3. ขอบเขตด้านสถานที่และเวลา

ห้องเรียน 741 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 3 สัปดาห์ ๆ ละ 5 ชั่วโมง

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ได้ดำเนินการตามขั้นตอนตามรูปที่ 1 ดังนี้

5.1 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 27-4104-3004 หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) ของวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 เพื่อให้ได้มาซึ่งหัวข้อเรื่อง หัวข้อย่อย ระดับความรู้ ทักษะ จิตพิสัย และวัตถุประสงค์การสอนที่จะใช้ในการสร้างชุดทดลอง

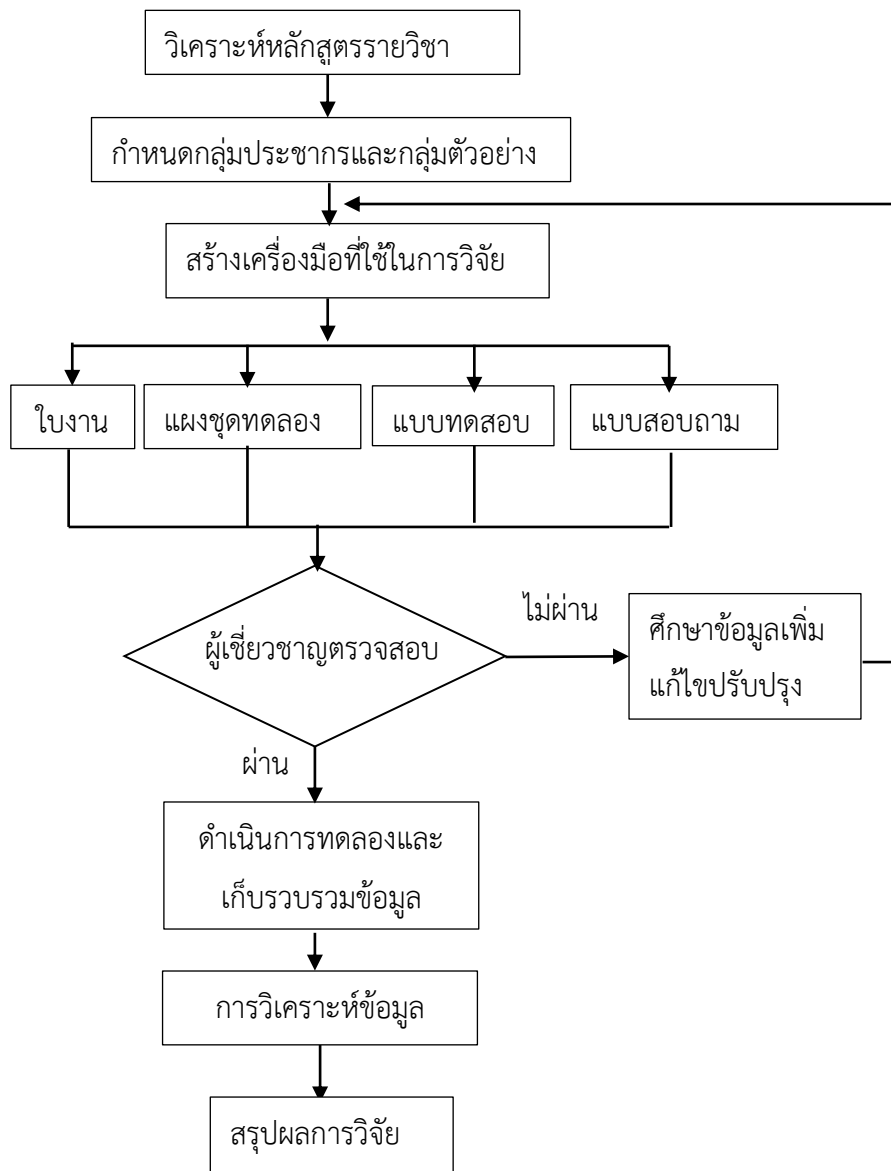
5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 27-4104-3004 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 27-4104-3004 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ณ วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4 จำนวน 13 คน

5.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย ใบงาน แผนชุดทดลอง แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา



รูปที่ 1 ขั้นตอนการสร้างชุดทดลอง เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

5.4 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ช่วยตรวจสอบและประเมินผลคุณภาพ ดังตัวอย่างรูปที่ 3 โดยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับแบบทดสอบ (Item Objective Congruence : IOC) [4] หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ [5] ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [6] ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตร KR-20 (Kuder-Richardson Kr-20) [7] และทดสอบความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบาค (Cronbach's alpha) [8] พร้อมศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมและแก้ไขปรับปรุงจนผ่านการประเมิน



รูปที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินแผงชุดทดลอง

5.5 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและทดสอบหลังทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) [9] ซึ่งมีลักษณะดำเนินการเป็นไปตามดังตารางที่ 1 แบบแผนการเก็บข้อมูลเป็นดังนี้ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ดำเนินการทดลอง โดยใช้เวลาทั้งสิ้นจำนวน 3 สัปดาห์ ๆ ละ 5 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่วันเสาร์ที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ถึงวันเสาร์ที่ 26 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 เก็บคะแนนจากใบงานในแต่ละสัปดาห์ ทำแบบทดสอบหลังเรียน และหลังจากการสอนจบครบ 3 สัปดาห์ (ครั้ง) ในสัปดาห์ที่ 4 ผู้วิจัยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเข้าทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ พร้อมทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดทดลอง เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	O ₁	X	O ₂

5.6 วิเคราะห์ข้อมูลได้จากการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพชุดทดลอง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดทดลอง โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X}$, SD) ค่าประสิทธิภาพของชุดทดลอง (E_1/E_2) และการทดสอบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) ใช้สูตร

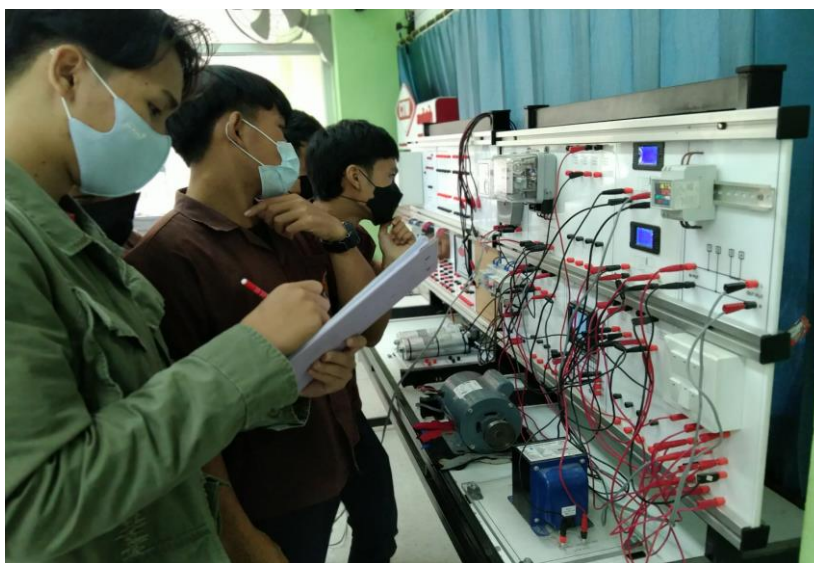
$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

5.7 สรุปผลการทดลอง ตามหัวข้อดังนี้ ผลการสร้างชุดทดลอง ผลการหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดทดลอง

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการสร้างชุดทดลอง

ได้ชุดแผงเสียบต่อวงจรที่มีลักษณะถอดและประกอบได้ ซึ่งให้นักศึกษาใช้ในการปฏิบัติการทดลองตามใบงาน เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า จำนวน 3 ใบงาน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 4 นักศึกษาใช้แผงชุดทดลองปฏิบัติตามใบงาน

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง ดังแสดงตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง

ค่าประสิทธิภาพ	N	$\sum x$	$\bar{x}$	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	13	325	25	83.33
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	13	318	24	81.54

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าหลังจากนำชุดทดลอง ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 13 คน กลุ่มตัวอย่างทำใบงานหลังจบแต่ละสัปดาห์ได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของคะแนนรวมทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวแรก ที่กำหนดไว้ และกลุ่มตัวอย่างสามารถทำข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยชุดการสอนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 81.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวหลังที่กำหนดไว้ แสดงว่า การเรียนด้วยชุดทดลอง เรื่องการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

6.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน คือการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเปรียบเทียบจากคะแนนทำแบบทดสอบเรียนก่อน (Pre-test) และหลังการเรียน (Post-test) แล้วนำมาทำการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียน

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
ก่อนเรียน	13	11.85	1.99	14.47*	12	0.000
หลังเรียน	13	24.15	1.82			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ พบว่า ก่อนเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 11.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.99 และ หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 24.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.82 เมื่อทดสอบสมมุติฐานการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 14.47$, $df = 12$, $p = 0.000$)

6.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดทดลอง

โดยภาพรวม พบว่า โดยรวมนักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$, $S.D. = 0.61$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อแผนชุดทดลองสามารถเปลี่ยนนามธรรมเป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจน ($\bar{X} = 4.55$, $S.D. = 0.51$) รองลงมา คือ ข้อเนื้อหาในใบงานมีการพัฒนาให้ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการ ($\bar{X} = 4.48$, $S.D. = 0.51$) และข้อที่ผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ข้อเกณฑ์การวัดและประเมินผลการปฏิบัติงานชัดเจน และเหมาะสม ($\bar{X} = 3.45$, $S.D. = 0.51$)

7. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักศึกษา ก่อนเรียนกับหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ ผลศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดการสอน พบว่าโดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.61) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

7.3 อภิปรายผล

ชุดทดลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.33/81.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนระหว่างเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยทำการเก็บคะแนนทันทีหลังจากเรียนจบแต่ละสัปดาห์ ซึ่งผู้เรียนยังมีความรู้ ความเข้าใจ และมีความพร้อมในการปฏิบัติใบงานเก็บคะแนน จึงทำให้ผู้เรียนทำคะแนนระหว่างเรียนได้ดีกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งทำการทดสอบหลังจากที่เรียนผ่านมา 3 สัปดาห์แล้ว จึงทำให้ความจำลดลงบ้าง เป็นผลให้คะแนนเฉลี่ยรวมของวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมของคะแนนระหว่างเรียนทำการทดลองเล็กน้อย ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง คือ 11.85 และ 24.15 ซึ่งเมื่อทำการทดสอบค่าที (t-test Dependent) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้คะแนนที่ได้ก่อนเรียนนั้นยังใช้ความรู้พื้นฐานที่เคยเรียนรู้อยู่แล้วบ้าง แต่ก็ยังทำให้ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนออกมาอยู่ในระดับต่ำ แต่หลังจากนักศึกษาได้เรียนด้วยชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้แล้วผลปรากฏว่าเมื่อนำแบบทดสอบชุดเดิมมาให้นักศึกษาทดสอบอีกครั้ง เมื่อเรียนจบในสัปดาห์นั้นๆ พบว่าผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดทดลอง โดยภาพรวม พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.61) ซึ่งเหตุผลก็คือได้ทดลองปฏิบัติจริง กระตุ้นความสนใจในการเรียนตลอดเวลา และต้องการพิสูจน์ข้อเท็จจริงจากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนายบุญลือ ประสารศรี (2559) ที่ได้วิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2559 จำนวน 21 คน ผลการวิจัย พบว่า ชุดทดลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.19/80.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และมีความพึงพอใจที่ได้เรียนด้วยชุดทดลองในระดับมาก [11]

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ก่อนใช้ชุดการทดลองนี้ ครูต้องศึกษาแผนจัดการเรียนรู้ เตรียมสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ประกอบใบงานแต่ละครั้งให้ครบถ้วนพร้อมศึกษาวิธีใช้ ทั้งนี้เพื่อให้การใช้ชุดสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งประสิทธิภาพของชุดทดลองจะสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไม่ได้ขึ้นอยู่กับชุดทดลองนี้เพียงอย่างเดียว หากแต่ขึ้นอยู่กับตัวผู้สอนและนักศึกษาด้วย

8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการสอนด้วยใช้ชุดการสอนกับการสอนด้วยแบบทดสอบอย่างเดียว เนื่องจากบริบทของวิชาฯ เป็นการคำนวณ ออกแบบ สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองได้ และควรมีการวิจัยเปรียบเทียบชุดการสอนไปทดลองใช้กับผู้เรียนในสถานศึกษาอื่นๆ เพื่อปรับปรุงพัฒนาชุดทดลองให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

9. บรรณานุกรม

- [1] ฉัตรพงศ์ บุษผา. (2561). การปรับปรุงตัวประกอบกำลังด้วยวิธีควบคุมกำลังไฟฟ้ารีแอกแตนซ์. วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- [2] เฉลียว เกตุแก้ว.(2556). การออกแบบชุดการเรียนรู้การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า. กองทุนส่งเสริมงานวิจัย สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- [3] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. ปีที่ 5. ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2556). หน้า 7-20.
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [4] พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544) การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] สุมาลี จันทร์ชลอ. การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดี จำกัด, 2542.
- [6] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2538.
- [7] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2543.
- [8] พัชรินทร์เอี่ยมเอกสุวรรณ. (2549). ความพึงพอใจของผู้เรียน E-Learning บริษัทไทยประกันชีวิต จำกัด. (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [9] ขวลิต ชูกำแพง.(2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [10] ชัยยงค์พรหมวงศ์ และคณะ. (2540). เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ชุมชน
- [11] บุญล่อ ประสารศรี. (2559). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา