



การสร้างและศึกษาหาประสิทธิภาพชุดทดลองการควบคุมสเต็ปป์มอเตอร์
ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยี
วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

Construct and Efficiency Study of Stepping Motors Control by Programmable
Logic Controller for Electrical Engineering Technology Program
kamphaengphet rajabhat university.

อิทธิพล เทลาพร¹ และ สมโภชน์ วงษ์เขียด¹
Ittipon Laoprom¹ and Sompod Wongkead¹

¹อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและศึกษาหาประสิทธิภาพชุดทดลองการควบคุมสเต็ปป์มอเตอร์ ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร เพื่อหาประสิทธิภาพชุดทดลองการควบคุมสเต็ปป์มอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ โดยมีประชากรคือ นักศึกษาปริญญาตรีปี 4 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า 28 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยสุ่มแบบง่าย เป็นนักศึกษาปริญญาตรีปี 4 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 12 คน โดยกลุ่มตัวอย่างได้รับการสอบวัดก่อนและหลังการเรียนด้วยชุดทดลอง มีเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบค่า t-test และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลองด้วยค่า E_1/E_2 ผลการวิจัยพบว่าจากการทดสอบด้วยค่าที่ (t - dependent sample test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดทดลองมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยรวมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
คำสำคัญ: สเต็ปป์มอเตอร์ / โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

Abstract

The purpose of this research was to establish and validate the experimental set of stepping motors control by programmable logic controller for electrical engineering technology program Kamphaengphet Rajabhat University. To find the performance of a stepping motor control experiment with a programmable logic controller. The population is Fourth, 28 students in Electrical Engineering Technology, and one in Simple Random Sampling. There are 12 undergraduate students in Electrical Engineering Technology. The samples were tested before and after the test. T-test and data analysis were performed to determine the efficiency of the test set with E_1 / E_2 . The results showed that the t-dependent sample test was significant. 0.05 and the students with the experimental group had higher overall achievement than the pre-study achievement. Statistically significant at the 0.01 level

Keywords: stepping motor / programmable logic controller

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทยมีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านเครื่องจักรกลอัตโนมัติมาใช้ในสายการผลิตตั้งแต่อุตสาหกรรมขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวคงอยู่บนพื้นฐานของความต้องการประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโรงงานซึ่งอาจแสดงให้เห็นถึงต้นทุนการผลิต คุณภาพ มาตรฐาน ความสามารถในการปรับอัตราในการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด และค่านึงถึงความปลอดภัยระหว่างการผลิตสินค้า



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

จากการตื่นตัวและความสนใจการใช้เครื่องจักรอัตโนมัติที่มีมากขึ้นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงควบคู่กันไปเกี่ยวกับการใช้ระบบอัตโนมัติ คือการวางแผนกำลังคนเพื่อให้มีความรู้ความสามารถเหมาะสมและสอดคล้องพร้อมที่จะรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี รวมทั้งมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะทำให้มีความสามารถแข่งขันกับผู้อื่นได้ สำหรับประสิทธิภาพเกี่ยวกับการนำเครื่องจักรอัตโนมัติมาใช้ในกระบวนการผลิตและการจัดเก็บสินค้า นั้น ถือได้ว่าเป็นอีกส่วนหนึ่งที่สามารถชี้วัดถึงความสำเร็จในกระบวนการผลิต เพื่อช่วยเพิ่มกำลังในการผลิตลดต้นทุนในการผลิต และประหยัดเวลาในการจัดเก็บ ดังนั้นระบบอัตโนมัติจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ซึ่งการนำเอาโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ซึ่งเป็นตัวควบคุมสำหรับระบบอัตโนมัติมาควบคุมเครื่องจักรนั้น มีความเหมาะสมกับงานโรงงานขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ อีกทั้งยังสามารถปรับแต่ง ประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ และง่ายต่อการควบคุม โดยในส่วนของประกอบของเครื่องจักรอัตโนมัตินั้นมอเตอร์ไฟฟ้าถือเป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเครื่องจักรเหล่านี้ ไม่ว่าจะเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นต้น ในการใช้งานจำเป็นต้องมีการควบคุมทั้งสิ้น โดยสแต็ปปีงมอเตอร์ถือเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ถูกใช้ในการทำงานของเครื่องจักรต่าง ๆ เหล่านี้ด้วยเช่นกัน ตัวอย่างการใช้งานสแต็ปปีงมอเตอร์ เช่น การควบคุมตำแหน่งของชิ้นงาน การควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องจักร เครื่องซีเอ็นซี แขนกลในอุตสาหกรรม เป็นต้น โดยการควบคุมสแต็ปปีงมอเตอร์จำเป็นต้องมีตัวควบคุม ซึ่งโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์เป็นอีกตัวควบคุมชนิดหนึ่งที่สามารถควบคุมสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ และใช้กันในอุตสาหกรรม ดังนั้นการเรียนรู้ที่จะควบคุมสแต็ปปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์จึงเป็นสิ่งที่ควรส่งเสริมให้นักศึกษาหรือผู้สนใจได้เรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง และยิ่งสอดคล้องกับการพัฒนาระบบการผลิตในปัจจุบันที่นำเอาเทคโนโลยีมาช่วยในการผลิตเพิ่มมากขึ้น

โดยในปัจจุบันการเรียนรู้ทางด้านระบบอัตโนมัตินั้น การเรียนจำเป็นต้องมีเครื่องมือ ชุดทดลองเพื่อให้ผู้เรียนรู้เกิดความเข้าใจและให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลกับผู้เรียนมากที่สุด ซึ่งการนำเข้าชุดทดลองจากต่างประเทศนั้นมีราคาค่อนข้างสูง ทำให้ขาดแคลนชุดทดลองเนื่องจากราคาที่สูง จึงเป็นผลให้การพัฒนาบุคลากรทางด้านระบบอัตโนมัติยังขาดแคลนอยู่พอสมควร

ที่ว่าการขาดสื่อการเรียนการสอนเป็นปัญหาการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้สอนทำให้ไม่สามารถจัดเหตุการณ์ที่ผู้เรียน ไม่สามารถสัมผัสมองเห็นด้วยตาเปล่าให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างถ่องแท้ และไม่สามารถทำการสอนผู้เรียนแบบการเรียนรู้เป็นกลุ่มในสถานที่แตกต่างกันตามความต้องการได้ ทั้งนี้การศึกษาที่พัฒนาความรู้จะอาศัยการสอนจากผู้สอนเพียงอย่างเดียวคงไม่พอ จะต้องมียोगประกอบอย่างอื่นช่วยด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนภาคปฏิบัติจะต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียน (บุญเหลือ ทองเอี่ยม)

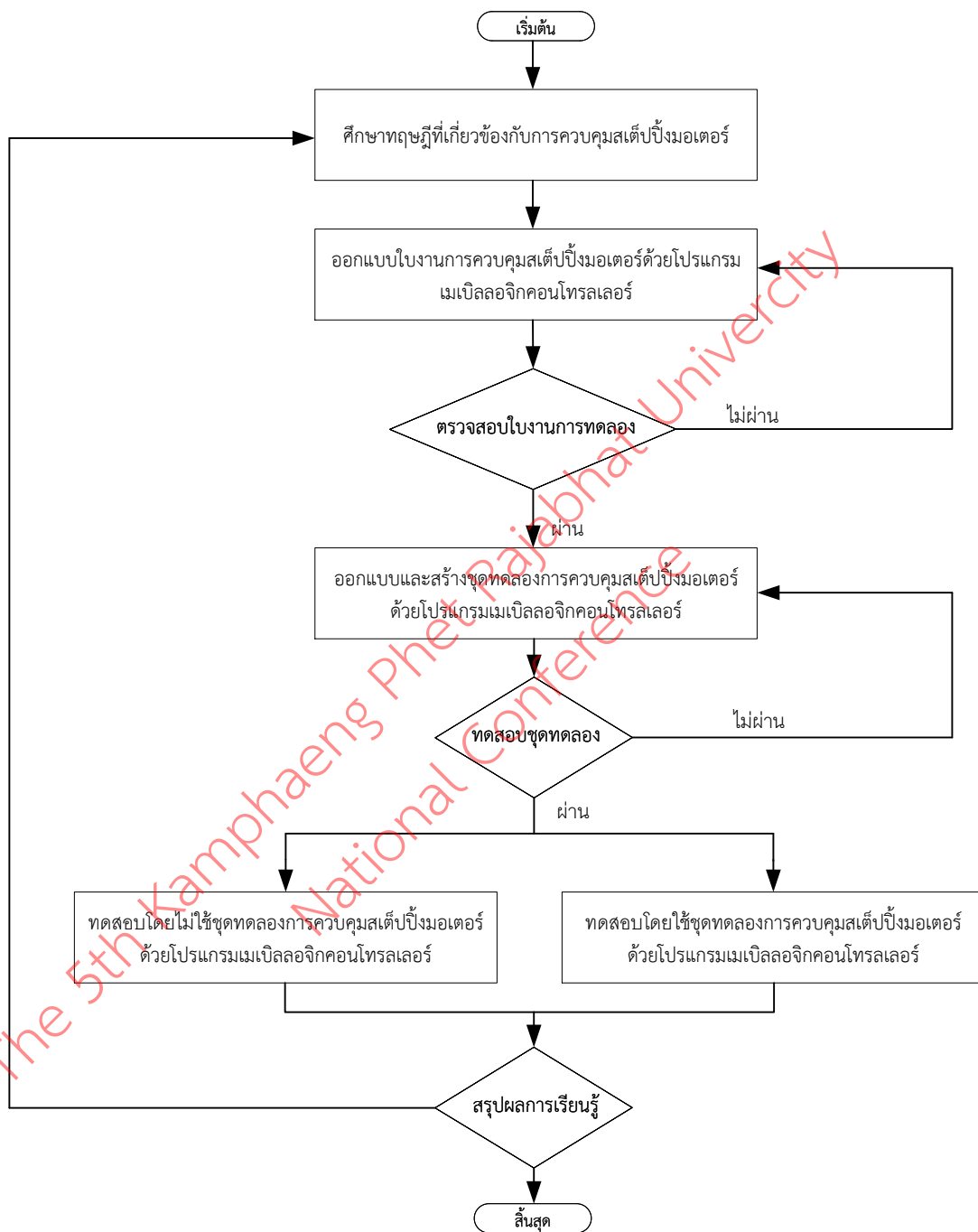
จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาเหล่านี้ ทำให้ผู้วิจัยมีความตระหนักถึงความสำคัญในงานระบบการผลิตอัตโนมัติ ซึ่งการควบคุมสแต็ปปีงมอเตอร์ก็เป็นส่วนหนึ่งของระบบการผลิตอัตโนมัติ จึงมีแนวคิดเพื่อสร้างชุดทดลองการควบคุมสแต็ปปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ขึ้น เพื่อส่งเสริมคุณภาพของนักศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการบุคลากรทางด้านระบบอัตโนมัติมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3. เพื่อศึกษาการควบคุมสแต็ปปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
4. เพื่อสร้างชุดทดลองการควบคุมสแต็ปปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
5. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดทดลองการควบคุมสแต็ปปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์



วิธีดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 1 วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังภาพที่ 1 โดยเริ่มจากศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสเต็มปีงมอเตอร์ เพื่อออกแบบใบงานการทดลองให้สอดคล้องกับการใช้งานในภาคอุตสาหกรรมในการใช้งานสเต็มปีงมอเตอร์ จากนั้นทำการออกแบบและสร้างชุดทดลองการควบคุมสเต็มปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ เมื่อสร้างชุดทดลองเสร็จแล้วจึงทำการทดสอบชุดทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของชุดทดลอง แล้วจึงนำชุดทดลองมาทดสอบกับนักศึกษาดังภาพที่ 1 เพื่อสรุปผลการเรียนรู้ด้วยชุดทดลองที่สร้างขึ้น โดยรายละเอียดในการทำวิจัยในครั้งนี้มีดังนี้



ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการควบคุมมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 5713201 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีเลือกแบบสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้นักศึกษาระดับปริญญาตรีหมู่เรียน 6017301 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการควบคุมมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 5713201 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 กลุ่ม ซึ่งมีนักศึกษาจำนวน 12 คน

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. ใบงานการทดลองการควบคุมสแต็ปมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ใบงานการทดลองการควบคุมสแต็ปมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
2. ชุดทดลองการควบคุมสแต็ปมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรู้อากชุดทดลองเรื่อง การควบคุมสแต็ปมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

1. การเก็บข้อมูลของความถูกต้องของชุดทดลองตามใบงานการทดลอง
2. การหาประสิทธิภาพของชุดทดลองด้วยค่า E_1 / E_2
3. การวิเคราะห์เพื่อทดสอบนัยสำคัญของผลการเรียนทางการเรียน ที่เป็นคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนชุดทดลอง และหลังเรียนชุดทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสามารถวิเคราะห์โดยใช้สมการสถิติในการหาประสิทธิภาพของชุดทดลองและการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และ ยุทธนา นายณะคามิน)

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง

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

เมื่อ

E_1 = แทนค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายการทดลองทั้งหมด ก่อนเรียน

E_2 = แทนค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบรวมจากการทดลองทั้งหมด หลังเรียน

$\sum X$ = แทนคะแนนรวมของแบบทดสอบท้ายการทดลอง

$\sum F$ = แทนคะแนนรวมของแบบทดสอบรวม

A = แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายการทดลอง

B = แทนคะแนนเต็มของแบบทดสอบรวม

N = แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด



การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์เพื่อทดสอบนัยสำคัญของผลการเรียนทางการเรียน ที่เป็นคะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนชุดทดลอง และหลังเรียนชุดทดลองโดยใช้สูตร t - dependent sample test ได้ดังนี้ (อุดม บุญเฮ้า่ม)

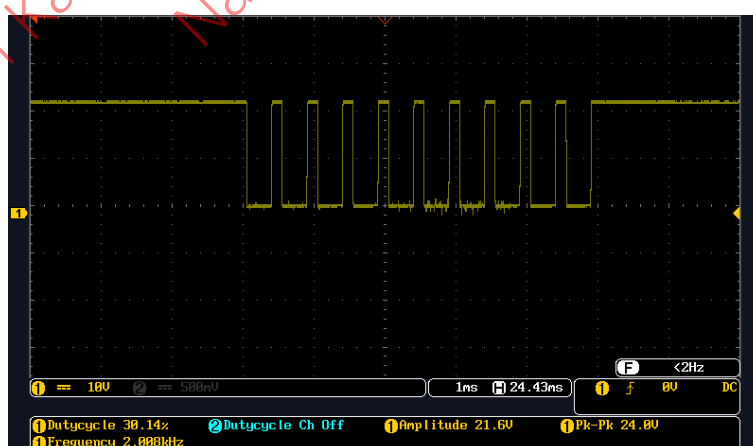
$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}$$

เมื่อ t = แทนค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบค่ามีนัยสำคัญ
 D = แทนค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
 N = แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

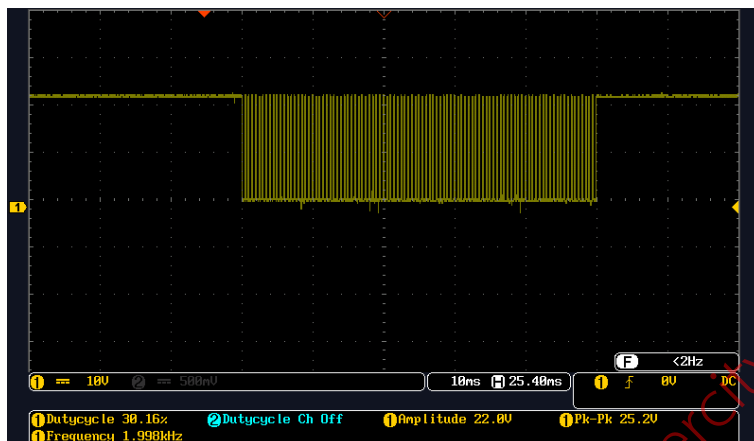
1. ผลการทำงานของชุดทดลองการควบคุมสเต็มปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร โดยผลการทดลองของการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างสัญญาณสำหรับชุดควบคุมสเต็มปีงมอเตอร์ให้เคลื่อนที่ตามระยะทางที่กำหนด โดยในตัวอย่างแสดงการสร้างสัญญาณพัลส์ที่ความถี่ 2 กิโลเฮิร์ตซ์ ซึ่งมีจำนวนพัลส์ที่ 10 พัลส์ และ 100 พัลส์ ดังภาพต่อไป นี้ ซึ่งจากผลการเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์สามารถสร้างสัญญาณได้ตามโปรแกรมที่ต้องการ และสามารถนำสัญญาณที่สร้างได้ไปใช้งานสำหรับชุดควบคุมสเต็มปีงมอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง เป็นผลให้ชุดทดลองทำงานถูกต้องตามใบงานการทดลองที่ได้ออกแบบไว้ สามารถนำชุดทดลองไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้ โดยทำงานสอดคล้องและถูกต้องกับใบงานการทดลอง ซึ่งชุดทดลองที่ติดตั้งทำงานได้ถูกต้องกับใบงานที่ได้ออกแบบไว้เพื่อไม่ให้ชุดทดลองเกิดความสับสนเมื่อทำการทดลอง หากผลการทดลองไม่เป็นไปตามใบงานการทดลองที่กำหนดไว้



ภาพที่ 2 แสดงสัญญาณพัลส์ที่ 10 พัลส์ ความถี่ที่ 2 กิโลเฮิร์ตซ์



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร



ภาพที่ 3 แสดงสัญญาณพัลส์ที่ 100 พัลส์ ความถี่ที่ 2 กิโลเฮิร์ตซ์



ภาพที่ 4 แสดงด้านหน้าชุดทดลอง



ภาพที่ 5 แสดงด้านข้างชุดทดลอง



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดทดลอง E_1 / E_2

ตารางที่ 1 แสดงผลคะแนนการทำแบบทดสอบท้ายการทดลองและแบบทดสอบรวมหลังการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน

คนที่	คะแนนที่ได้จากการสอบท้ายการทดลอง				คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (40)
	1 (10)	2 (10)	3 (20)	รวม (40)	
1	8	9	17	34	32
2	7	9	19	35	30
3	8	8	17	33	31
4	7	6	16	28	32
5	8	7	15	30	33
6	7	8	16	31	32
7	6	9	16	33	33
8	8	8	17	33	34
9	8	8	18	34	33
10	7	8	19	34	34
11	8	8	18	34	32
12	8	9	15	33	31

ผลลัพธ์จากการคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดทดลองการควบคุมสเต็มปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรปรากฏว่ามีประสิทธิภาพ 81.46/80.63

3. การวิเคราะห์เพื่อทดสอบนัยสำคัญของผลการเรียนทางการเรียน ที่เป็นคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนชุดทดลอง และหลังเรียนชุดทดลอง

ตารางที่ 2 ตารางคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนการเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน (40)	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (40)
1	21	32
2	21	30
3	22	31
4	24	32
5	26	33
6	26	32
7	27	33
8	28	34
9	26	33
10	24	34
11	27	32
12	21	31



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 13.942 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยรวมปรากฏว่า ผลคะแนนสอบเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย 32.25 สูงกว่าผลคะแนนสอบเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย 24.416 คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดทดลองการควบคุมสเต็มปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและศึกษาหาประสิทธิภาพชุดทดลองการควบคุมสเต็มปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร เพื่อหาประสิทธิภาพชุดทดลองการควบคุมสเต็มปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ โดยมีประชากรคือ นักศึกษาปริญญาตรีปี 4 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า 28 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยสุ่มแบบง่าย เป็นนักศึกษาปริญญาตรีปี 4 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 12 คน โดยกลุ่มตัวอย่างได้รับการสอบวัดก่อนและหลังการเรียนด้วยชุดทดลอง มีเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบค่า t -test และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนด้วยค่า E_1 / E_2 ผลการวิจัยพบว่าจากการทดสอบด้วยค่า t (t - dependent sample test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดทดลองมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยรวมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

โดยผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยชุดทดลองมีความเข้าใจมากกว่านักศึกษาที่เรียนโดยไม่ใช้ชุดทดลอง ซึ่งทำให้การเรียนการสอนแบบมีชุดทดลองนั้นมีประโยชน์ต่อนักศึกษาในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

สามารถนำชุดทดลองเป็นชุดฝึกอบรมการใช้งานสเต็มปีงมอเตอร์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์สำหรับนักศึกษาโปรแกรมวิชาที่เกี่ยวข้องได้ เช่น โปรแกรมวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น หรือผู้ที่สนใจการควบคุมสเต็มปีงมอเตอร์ได้ เนื่องจากเป็นชุดทดลองที่สามารถเขียนโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของสเต็มปีงมอเตอร์ได้จริงและถูกต้องกับโปรแกรมที่เขียนขึ้น และสามารถเข้าใจการเขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้นโดยเขียนโปรแกรมควบคู่กับการใช้ชุดทดลอง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรออกแบบและสร้างชุดทดลองให้มีขนาดเล็ก เพื่อให้สะดวกในการใช้งานและง่ายต่อการเคลื่อนย้าย
2. เนื่องจากชุดทดลองยังเป็นการทำงานโดยการรับคำสั่งญาณดิจิทัลเท่านั้น ควรใช้พีแอลซีที่สามารถรองรับคำสั่งลอจิกเพื่อประยุกต์ใช้งานในการควบคุมความเร็วของสเต็มปีงมอเตอร์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- บุญชม ศรีสะอาด. (2538). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- บุญเหลือ ทองเอี่ยม. (2520). การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. หน้า 26.
- ยุทธนา นายณะคามิน. (2548). การสร้างชุดทดลองและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การควบคุมแขนกลด้วย PLC. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อุดม บุญฮ่อม. (2551). การสร้างชุดทดลองและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการควบคุมสายพานลำเลียงด้วยด้วย PLC, วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ครุศาสตรบัณฑิตสาขากรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี.