

# ชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน

## Arduino-controlled servo motor experiment kit

วีรภัทร วังศิริ<sup>1</sup> จารุวิทย์ แซ่สง<sup>2</sup> สมพงษ์ แคนสา<sup>3</sup> มาโนชญ์ พวงคำ<sup>4</sup> สิทธิชัย จันทพิมพะ<sup>5</sup>

Weeraphat Wangkiri Charuwit Saesong Sompong Kaesa<sup>3</sup> Manod Puangkham<sup>4</sup> Sittichai Jandabimba<sup>5</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบและสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน (2) หาประสิทธิภาพชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน ขอบเขตของการวิจัยแบ่งออกเป็น ขอบเขตด้านเนื้อหา ได้แก่ ชุดสาธิตเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนสร้างโดยการนำเอาอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ มาติดตั้งภายในกระเปาะ ด้านล่างประกอบด้วย Board Arduino 1 ตัว Switching 1x5V 5A 1ตัว ตัวต้านทานปรับค่าได้ 1 ตัว จอ LCD 1 ตัว ศึกษาประสิทธิภาพโดยใช้คะแนนจากใบงาน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ

จากการวิจัยพบว่า (1) การออกแบบและสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ (2) การศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนคะแนนหลังเรียน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนความเหมาะสมและความเป็นไปได้ 2) การศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองสเต็ปมอเตอร์คะแนนหลังเรียน (E1) ร้อยละ 92.6 และ คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ (E2) ร้อยละ 80.6

**คำสำคัญ:** ระบบควบคุม เซอร์โวมอเตอร์, ไมโครคอนโทรลเลอร์ ชุดทดลอง

---

<sup>12</sup>นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

<sup>345</sup>อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

<sup>1 2</sup>Undergraduate of Division of Electrical technology of Phetchabun Technical College, Northern Vocational Institute 3.

<sup>3 4 5</sup>professor of Division of Electrical technology of Phetchabun Technical College, Northern Vocational Institute 3.

\*Corresponding Author, E-mail: choltichaif2002@gmail.com

### Abstract

This research aims to 1) design and develop an Arduino-controlled servo motor experimental setup, 2) assess the efficiency of the Arduino-controlled servo motor experimental setup, and 3) evaluate user satisfaction with the Arduino-controlled servo motor experimental setup. The scope of the research encompasses content scope, which includes a demonstration setup of the Arduino-controlled servo motor, achieved by integrating a servo motor controller within a bag. The assembly comprises an one Arduino board, one 5 V 5 A switch, one adjustable resistor, and one LCD screen. Efficiency will be studied using scores derived from the worksheet. The statistical method employed in the research is percentage analysis.

The research revealed that 1) the design and construction of the experimental setup for the servo motor controlled by Arduino is both appropriate and feasible. 2) In examining the efficiency of this experimental setup, the post-learning score (E1) was 92.6 percent, while the achievement test score (E2) was 80.6 percent.

**Keywords :** Control system, Servo motor, Microcontroller, Experimental apparatus

## บทนำ

ในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติและการควบคุมมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมและชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะ มอเตอร์เซอร์โว (Servo Motor) ซึ่งเป็นมอเตอร์ที่สามารถควบคุมตำแหน่ง ความเร็ว และแรงบิดได้อย่างแม่นยำ จึงถูกนำไปใช้งานในหลากหลายด้าน เช่น หุ่นยนต์แขนกล เครื่องจักร CNC ระบบสายพานอัตโนมัติ เครื่องพิมพ์ 3 มิติ และโดรน เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ต้องการระบบควบคุมที่สามารถสั่งการได้อย่างรวดเร็วและมีเสถียรภาพ

ในขณะเดียวกัน Arduino ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้งานง่าย ราคาถูก และมีซอฟต์แวร์พัฒนาแบบโอเพ่นซอร์ส ได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการศึกษาด้านระบบควบคุมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ นักเรียน นักศึกษา และนักพัฒนาสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์อินพุต-เอาต์พุตต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก เช่น เซนเซอร์ รีเลย์ หลอด LED มอเตอร์ และจอแสดงผล ทำให้เหมาะสำหรับใช้ศึกษาการควบคุม มอเตอร์เซอร์โว และพัฒนาโครงการที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติ[1]

ปัญหาที่พบในปัจจุบัน คือ ผู้เรียนขาดเครื่องมือทดลองที่สามารถแสดงหลักการทำงานของมอเตอร์เซอร์โวได้อย่างชัดเจน ทำให้การเรียนรู้ในเชิงปฏิบัติยังมีข้อจำกัด อีกทั้งการทำความเข้าใจหลักการควบคุมมอเตอร์เซอร์โวจำเป็นต้องอาศัย ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่สามารถทำงานร่วมกันได้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดดังนั้น การจัดทำชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน จึงเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถ ศึกษา ทดสอบ และทดลองการควบคุมมอเตอร์เซอร์โวได้จริง ผ่านการเขียนโค้ดและเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ ทำให้เข้าใจหลักการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยลดช่องว่างระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ เพิ่มทักษะในการเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ รวมถึงสามารถนำไปต่อยอดในการออกแบบระบบควบคุมสำหรับใช้งานจริงในอุตสาหกรรมต่อไป

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ทำโครงการทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนขึ้นมาโดยการนำอุปกรณ์ และชิ้นส่วนสำหรับเสียบสายต่อวงจรมาติดตั้งภายในกระเป๋าอะลูมิเนียมซึ่งสามารถเขียน โปรแกรมและการออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ได้หลากหลายวงจร เช่น การ ปรับทิศทางการหมุน และอื่นๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาหลักการทำงาน และการทดลองต่อวงจรควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ของช่างประจำหน่วยงานต่างๆ ได้ อย่างสะดวกและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้อีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน

### แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนโดยศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำเสนอในลักษณะของการเรียงเรียงเชิงสังเคราะห์ดังนี้ เซอร์โวมอเตอร์ การควบคุมความถี่ทางองศาของมอเตอร์การใช้ฮาร์ดแวร์ควบคุมทิศทางการหมุนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม (2564)[9] การออกแบบและสร้างชุดทดลองการควบคุมมอเตอร์สามเฟสด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์นำเสนอการออกแบบและสร้างชุดทดลองการควบคุมมอเตอร์สามเฟสด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ชุดทดลองนี้ประกอบไปด้วย 1. แมกเนติกคอนแทคเตอร์ 2. รีเลย์ 24 โวลต์3.มอเตอร์สามเฟส4. โอเวอร์โวลต์รีเลย์5.สวิตช์กดติดปล่อยดับ6.หลอดไฟแสดงผล7.โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และ8.ใบงานที่ใช้ในการทดลองโดยสามารถต่อวงจรทดลองและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของมอเตอร์ได้4แบบคือการทำงานแบบสตาร์ทตรงแบบตามลำดับแบบกลับทางหมุนและแบบสตาร์ทสตาร์ท-รันเดลต้าชุดทดลองที่นำเสนอนี้ได้ถูกสร้างขึ้น

ไกรศร และคณะ (2551)[10] แผนทดลองการควบคุมมอเตอร์ การศึกษาประสิทธิภาพสูงที่สุดนั้นจะต้องประกอบด้วย การศึกษาทางด้านทฤษฎีและการศึกษาทางด้านการปฏิบัติโดยเฉพาะการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ ในด้านการปฏิบัติถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมากในสาขาไฟฟ้ากำลังเพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและรู้จักการแก้ปัญหาวัตถุประสงค์ของโครงการนี้เพื่อออกแบบและสร้างแผนทดลองการควบคุมมอเตอร์โดยใช้เพิ่มทักษะในด้านการปฏิบัติเกี่ยวกับการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์การออกแบบโครงการนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนของแผนทดลองการควบคุมมอเตอร์ ส่วนอินเตอร์เฟซ และส่วนของการประมวลผลและแสดงผลโดยในส่วนของแผนทดลองการควบคุมมอเตอร์ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองจำนวน 20 วงจร ส่วนของอินเตอร์เฟซเป็นส่วนที่รับข้อมูลจากแผนทดลองการควบคุมมอเตอร์ และใช้โปรแกรมสร้างโปรแกรม ประยุกต์ส่งข้อมูลที่รับไปยังส่วนประมวลผลและแสดงผล ซึ่งออกแบบให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นส่วนรับข้อมูลและส่งข้อมูลเข้าจุดต่อวงจรเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ของวงจร และแสดงผลความถูกต้องของวงจรที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ เมื่อทดลองต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ ทั้ง 20 วงจรที่แผนทดลอง โดยแต่ละวงจรต่อแบบถูกต้องจำนวน 3 ครั้งและต่อแบบไม่ถูกต้องจำนวน 3 ครั้งแล้วทำการตรวจสอบวงจรเพื่อดูผลความถูกต้องของวงจรแต่ละครั้งสรุปผลที่ได้พบว่าผลการทุกครั้งเมื่อวงจรต่อแบบถูกต้องและผลกาตรวจสอบแสดงว่า test correct ทุกครั้งเมื่อวงจรต่อแบบไม่ถูกต้องซึ่งแสดงให้เห็นว่าแผนทดลองการควบคุม

มอเตอร์ที่ออกแบบทุกครั้งสามารถตรวจสอบความถูกต้องของวงจรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และถูกต้องตามที่ออกแบบไว้

เฉลิมพล เรื่องพัฒนาวิวัฒนาการ (2555) [11] ในปัจจุบันมอเตอร์ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับระบบขนส่งหรือการเดินทางอย่างแพร่หลาย เช่น รถไฟฟ้า รถยนต์ และรถจักรยานไฟฟ้า เป็นต้น เนื่องจากต้องการลดการใช้ น้ำมันซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการสร้างปัญหาจากด้านสิ่งแวดล้อมรวมถึงราคาที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จึงทำให้รถที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้น แต่การใช้รถไฟฟ้านั้นระบบขับเคลื่อนหลักคือมอเตอร์ไฟฟ้าซึ่งแบบดั้งเดิมนั้น จะใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (direct current motor) โดยทั่วไปมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะมีอาร์เมเจอร์เป็นตัวหมุน (rotor) และสนามแม่เหล็กเป็นตัวอยู่กับที่ (stator) ซึ่งจะอาศัยแปรงถ่านและซี่คอมมิวเตเตอร์ ทำหน้าที่เป็นขบวนการคอมมิวเตชันทางกล (commutation mechanical) มอเตอร์แบบนี้จะมีข้อเสียเนื่องจากการเสียดสีทำให้เกิดความร้อน การสึกหรอ และการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic interference) แต่ปัจจุบันนิยมนำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไร้แปรงถ่าน (brushless dc motor) ซึ่งอาร์เมเจอร์จะเป็นตัวอยู่กับที่และสนามแม่เหล็กจะเป็นตัวหมุนและใช้ตัวตรวจจับ (sensor)

สำเร็จ เต็มราม (2556) [12] งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่านซึ่งเป็นมอเตอร์ความเร็วสูงที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม ในส่วนขยายความเร็วและแรงบิดในย่านการทำงานกำลังไฟฟ้าคงที่ด้วยหลักการชดเชยมุมเฟสก้าวหน้าระหว่างกระแสขาเข้ากับแรงดันต้านกลับของมอเตอร์ โดยศึกษาผลการตอบสนองของด้านความเร็วและแรงบิดมอเตอร์ขณะมีการชดเชยมุมเฟสที่ค่าต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบชุดควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่านให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด งานวิจัยแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ในส่วนแรกเป็นการสร้างแบบจำลองของมอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่านด้วยโปรแกรม MATLAB/Simulink เพื่อศึกษาพฤติกรรมความเร็วและแรงบิดของมอเตอร์ทั้งขณะไม่มีการชดเชยมุมเฟส และขณะมีการชดเชยมุมเฟสก้าวหน้าที่ค่าต่างๆ ส่วนที่สองเป็นการประยุกต์ใช้บอร์ดประมวลผลสัญญาณดิจิทัลรุ่น dsPIC30F2010 ในการควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่านขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้า 500 วัตต์ แรงดัน 48VDC พร้อมทั้งแสดงผลการทดสอบโดยใช้โปรแกรม Graphic User Interface เพื่อนำผลที่ได้จากชุดทดสอบเชิงปฏิบัติเปรียบเทียบกับผลที่ได้กับผลที่ได้จากแบบจำลอง ผลที่ได้จากชุดทดสอบการควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไร้แปรงถ่านเชิงปฏิบัติพบว่า เมื่อโหลดมีพิกัดที่ 0.28 นิวตัน-เมตร และมอเตอร์จะความเร็วที่ 300 รอบ/นาที เมื่อไม่มีการชดเชยมุมเฟส และเมื่อมีการปรับค่ามุมเฟสก้าวหน้าเป็น 5, 10 และ 15 มอเตอร์จะมีความเร็วที่ 412, 442 และ 451 รอบ/นาที ตามลำดับ

สุริยา ศรีวิเศษ (2560) [13] ได้ศึกษาข้อมูล Arduino (อาดูอินโน) มาจากภาษาอิตาเลียน เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่ถูกพัฒนาเป็นแบบโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ซึ่งผู้ผลิตเปิดเผยข้อมูลทั้งฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ถูกออกแบบขึ้นมา

เพื่อให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับที่ผู้เริ่มต้นศึกษาการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ซึ่งผู้ใช้งาน สามารถ ดัดแปลง พัฒนาต่อยอดฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ได้อีกด้วย Arduino นำมาใช้งาน เช่นเดียวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลอื่นๆ เพื่อใช้สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยการเขียน โปรแกรมควบคุมการทำงานตามต้องการ ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ Arduino ในชีวิตประจำวัน เช่น ควบคุมการ เปิด/ปิดไฟในบ้านอัตโนมัติ, วงจรวัดค่าอุณหภูมิ, ควบคุมการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติควบคุมการเปิด/ปิดประตู อัตโนมัติควบคุมเครื่องซักผ้าหยอดเหรียญ หรือควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนของมอเตอร์ เป็นต้น

## วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

### 1. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาปี 1 จำนวน 10 คน

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

### 3. ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง ชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน

3.1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน โดยมี ขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาบริบทของ กลุ่มช่างเทคนิค ที่ประกอบอาชีพช่างประจำอาคาร สำรวจ และ วิเคราะห์ ความต้องการเครื่องมือ / อุปกรณ์ ของกลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในอดีตผ่านมาถึงปัจจุบันของอาชีพช่างประจำอาคาร

3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้าง เครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ใน อาชีพช่างประจำอาคาร และการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1.5 ศึกษาผลงานประดิษฐ์คิดค้นที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์ของเราจากเอกสาร ตำราและจาก เครือข่ายอินเทอร์เน็ตของเว็บไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญาเรื่องสิทธิบัตร

3.1.6 ดำเนินการออกแบบชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน ให้มี รูปแบบเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง

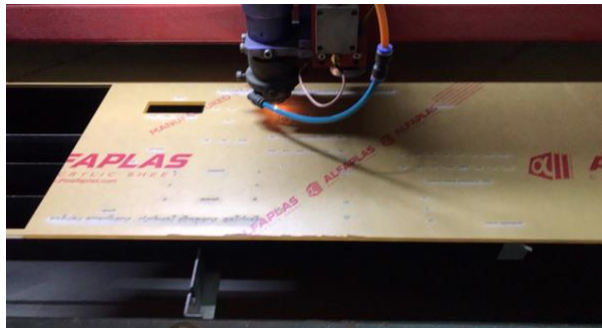
3.1.7 นำร่างรูปแบบชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญ

3.2 ขั้นตอนการสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

### 3.2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้าง

- 1) บอร์ด Arduino
- 2) Servo Motor
- 3) เพาเวอร์ซัพพลาย 5V
- 4) สายจัมเปอร์
- 5) ตัวต้านปรับค่าได้
- 6) สวิตช์
- 7) จอ LCD
- 8) กล่องอลูมิเนียม
- 9) แผ่นอะคริลิก

3.2.2 ขั้นตอน/วิธีการสร้างขั้นตอน/วิธีการสร้างการออกแบบระบบการทำงานของ ชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน



ภาพที่ 1 เจาะรูที่กล่องขนาด 18 นิ้ว



ภาพที่ 2 ทำการยี่ดอุปกรณ์เข้ากล่อง



ภาพที่ 3 ต่อวงจรไฟฟ้าและทดสอบ

4 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาดูโน ดังนี้  
 สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาดูโน เป็น  
 ใบบงาน 3 ใบบงาน และให้นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษา  
 ภาคเหนือ 3

#### 5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้ชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาดูโน ดังนี้

- 5.1 ดำเนินการออกแบบและสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาดูโน
- 5.2 หาค่าประสิทธิภาพของชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาดูโน



## 6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ค่าเฉลี่ย

6.2 ค่าร้อยละ

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการสร้างกล่องไฟฟ้าสำรองเคลื่อนที่ปรากฏผลตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ผลการออกแบบและสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน
2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน

#### 1. ผลการออกแบบและสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน



ภาพที่ 4 ชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน

ผลการออกแบบและสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนซึ่งได้ทำการศึกษา ทดลองและปรับปรุงทั้งโครงสร้าง วงจร และการทำงาน เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด

## 2.ผลการศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน

ตาราง 1 ใบงานที่ 1 ให้เขียนโค้ดคำสั่งให้เซอร์โวมอเตอร์ทำงานโดนกำหนดให้หมุนไปที่ 180 องศา แล้วหมุนกลับมาที่ 0 องศา

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	
	คะแนนหลังเรียน(20) E1	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์(20) E2
1	18	15
2	19	16
3	18	15
4	19	17
5	19	18
6	20	16
7	18	18
8	17	16
9	19	15
10	20	15
รวม (1ใบ งาน/ คน)	187	161
$\bar{X}$	18.7	16.1
ร้อยละ	93.5	80.5

จากตารางที่ 4-1 ให้เขียนโค้ดคำสั่งให้เซอร์โวมอเตอร์ทำงานโดนกำหนดให้หมุนไปที่ 180 องศา แล้วหมุนกลับมาที่ 0 องศา ซึ่งได้ทำการทดสอบพบว่า ความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลที่มีต่อชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน ด้านประสิทธิภาพอยู่ในระดับ เหมาะสม

ตารางที่ 2 ใบงานที่ 2 ให้เขียนโคตคำสั่งการทำงานโดนให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปตามทิศทางที่เราปรับของตัวต้านทานปรับค่าได้ ต่อวงจรให้ถูกต้อง

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	
	คะแนนหลังเรียน(30) E1	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์(30) E2
1	29	24
2	28	24
3	29	26
4	27	25
5	30	27
6	26	23
7	27	23
8	27	24
9	29	24
10	25	22
รวม (1ใบ งาน/ คน)	277	242
$\bar{X}$	27.7	24.2
ร้อยละ	92.33	80.6

จากตารางที่ -2 ผลการให้เขียนโคตคำสั่งการทำงานโดนให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปตามทิศทางที่เราปรับของตัวต้านทานปรับค่าได้ ต่อวงจรให้ถูกต้อง ซึ่งได้ทำการทดสอบพบว่า ความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลที่มีต่อชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนด้านประสิทธิภาพอยู่ในระดับ เหมาะสม

ตารางที่ -3 ใบงานที่ 3 ให้เขียนโคตคำสั่งการทำงานโดนให้เซอร์ไวโมเตอร์หมุนไปตามทิศทางที่เราปรับของตัวต้านทานปรับค่าได้ และให้จอ LCD แสดงองศาในการหมุนของ เซอร์ไวโมเตอร์และจงต่อวงจรให้ถูกต้อง

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	
	คะแนนหลังเรียน(30) E1	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์(30) E2
1	28	23
2	27	24
3	29	25
4	26	24
5	30	27
6	28	24
7	27	24
8	26	22
9	29	26
10	26	23
รวม (1ใบ งาน/ คน)	276	242
$\bar{X}$	27.6	24.2
ร้อยละ	92	80.66

จากตารางที่ -3 ผลการทดลองให้เขียนโคตคำสั่งการทำงานโดนให้เซอร์ไวโมเตอร์หมุนไปตามทิศทางที่เราปรับของตัวต้านทานปรับค่าได้ และให้จอ LCD แสดงองศาในการหมุนของ เซอร์ไวโมเตอร์  
จงต่อวงจรให้ถูกต้อง ซึ่งได้ทำการทดสอบพบว่า ความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลที่มีต่อชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์ไวโมเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนด้านประสิทธิภาพอยู่ในระดับ เหมาะสม

**ตารางที่ 4** สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนร์ด้วยใบงาน 3 ใบงานได้ดังนี้

ใบงานที่	คะแนนหลังเรียน $\bar{X}E1$	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ $\bar{X}E2$
ใบงานที่ 1 (20คะแนน)	18.7	16.1
ใบงานที่ 2 (30 คะแนน)	27.7	24.2
ใบงานที่ 3 (30 คะแนน)	27.6	24.2
ร้อยละ	92.6	80.6

จากตารางที่ 4 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพสื่อชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนร์ซึ่งได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนร์พบว่า ชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนร์ด้านประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

#### อภิปรายผล

การสร้างชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนร์พบว่า มีประสิทธิภาพตามที่กำหนด ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาความต้องการเครื่อง มือและอุปกรณ์ของกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษาพบว่า เครื่องมือในอดีตที่ผ่านมาถึงปัจจุบันในสถานศึกษานั้นสามารถพัฒนาและต่อยอดได้อีก นอกจากนั้นยังได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างและเครื่องมือที่ใช้ อีกทั้งยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบสื่อและเครื่องมือ จำนวนหลายท่าน แล้วปรับปรุงแก้ไขจนได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการสอนให้กับนักศึกษา และสามารถต่อยอดเพื่อใช้ในทางอาชีพในอนาคตได้

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 จากผลการวิจัยพบว่าชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน่นี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย พบว่าชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโน สามารถพัฒนาให้มี

ประสิทธิภาพสูงขึ้นไปมากกว่านี้และนำไปลองใช้กับหน่วยงานอื่นๆเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

1.2 ชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนเป็นเครื่องมือที่ผ่านการทดสอบและหาประสิทธิภาพมาแล้ว เหมาะสมกับการนำไปใช้ในสถานศึกษาและหน่วยงานที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกัน

### 2. ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยและพัฒนา ครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนในระยะยาว เมื่อเวลา ผ่านไปแล้วชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนจะยังให้ผลดีเช่นเดิมหรือไม่

2.2 นำชุดทดลองมอเตอร์แบบเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมด้วยอาร์ดูโนนี้ไปทดลองใช้กับสถานที่ต่างๆหรือหน่วยงานต่างๆ

2.3 ควรมีการพัฒนาชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- [1] ความเป็นมาและความสำคัญของ Arduion และ โทรศัพท์สมัยใหม่ แหล่งที่มา  
<https://www.scimath.org/article-technology/item/9815-arduino>
- [2] arduino แหล่งที่มาที่ <https://www.achardkits.com/article/2/อะไรคือ-arduin>
- [3] มาโนชญ์ แสงศิริ :บอร์ด Arduino แหล่งที่มา <https://www.scimath.org/article-technology/item/9815-arduino>
- [4] Servo Motor การทำงาน แหล่งที่มา  
<http://suwitkiravittaya.eng.chula.ac.th/B2i2019BookWeb/servomotor.html>
- [5] สายจัมเปอร์ arduino แบบแพน แหล่งที่มา <https://www.hwlibre.com/th/>
- [6] โพรโทบอร์ด แหล่งที่มา <https://th.wikipedia.org/wiki/โพรโทบอร์ด>
- [7] ไกรศร และคณะ (2551) แผนทดลองการควบคุมมอเตอร์ แหล่งที่มา  
<https://www.lib.buu.ac.th/st/Engineering/Electrical/2551/EE-51-05.pdf>
- [8] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม (2564) การออกแบบและสร้างชุดทดลองการควบคุมมอเตอร์สามเฟสด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ แหล่งที่มา <https://e-research.siam.edu/wp-content/uploads/2021/09/engineering-electrical-engineering-2020-project-Design-and-Construction-of-3-Phase-Motor-Control.pdf>
- [9] ชัยรัช และคณะ (2564) ปัจจุบัน ทางกองทัพเรือได้นำอินเวอร์เตอร์มาควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ชนิดต่างๆทั้งในเรือและ โรงงานของกองทัพเรือ แหล่งที่มา <https://elecschool.navy.mi.th/pro/doc63/17.pdf>
- [10] ชัยรัช และคณะ (2564) แผนทดลองการควบคุมมอเตอร์ แหล่งที่มา  
<https://elecschool.navy.mi.th/pro/doc63/17.pdf>
- [11] ประภาส แก้วพิทักษ์ (2551) การทำงานและการควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรงแหล่งที่มา  
<http://www.eresearch.rbru.ac.th/pdf-uploads/thesis-1528-file>
- [12] สุริยา ศรีวิเศษ (2560) ได้ศึกษาข้อมูล Arduino (อาดอีน) แหล่งที่มา  
<https://www.google.com/search?q=>

