

การพัฒนาระบบไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณยานพาหนะ ควบคุมด้วยพีแอลซี

Development of an automatic traffic light control system based on the number of vehicles from PLC control

ศุภวัฒน์ ลาวันยวิสุทธิ¹และ ชัยยศ คำมี^{2*}
Supawat Lawanwisut¹and Chaiyos Commee^{2*}

¹สาขาวิชาวิศวกรรมการสื่อสารและสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

²สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

¹ Communication and Information Engineering Faculty of Industrial Technology ThepsatriRajabhat University

² Electrical and Electronic Engineering Faculty of Industrial Technology Loei Rajabhat University University

*Email: chaiyos3249@gmail.com

Received: February 21, 2025; Revised: March 27, 2025; Accepted: April 23, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อสร้างและทดสอบสมรรถนะของการพัฒนาระบบควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติเพื่อลดปัญหาการแออัดของยานพาหนะบริเวณทางแยกควบคุมด้วยพีแอลซี มีโครงสร้างการทำงานควบคุมด้วยพีแอลซีด้วยการรับค่าอินพุตจากเซ็นเซอร์และเคาท์เตอร์ทำการประมวลผลด้วยโปรแกรม GX Work3 แล้วส่งค่าเอาต์พุตขับหลอดสัญญาณไฟจราจร การดำเนินการสร้างและทดสอบสมรรถนะเพื่อหาความเหมาะสมของระบบควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญ 25 ท่าน ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของการใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ระบบควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติที่สร้างขึ้นเพื่อทดสอบการใช้งานจริง วิธดำเนินการวิจัยหลังจากการสร้างเครื่องมือในงานวิจัย มีการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ โดยการสาธิตการทำงานเป็นเวลา 90 นาที เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่าระบบควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงในระดับมาก ($\bar{X} = 4.55$) นอกจากนี้ยังสามารถนำระบบควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติมาใช้ในการเป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์และวิชาวิศวกรรมควบคุมได้ ส่วนข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญถือเป็นนวัตกรรมด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่ดี และควรพัฒนาเพื่อเป็นต้นแบบสำหรับการพาณิชย์ต่อไป

คำสำคัญ : ระบบควบคุมไฟจราจร, โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี)

Abstract

This study aims to construct and measure the performance of the development of automatic traffic light control systems to reduce vehicle congestion problems at intersections Controlled by Programmable Logic Control (PLC), The machine has a PLC control structure by receiving the input value from the sensor and counter, processing it with the GX Work3 program and sending the output value to drive the traffic light lamp. Conducting performance building and testing to find suitability. The participants of the study were 25 experts in engineering. For the suitability, the participants would see its 90 minute of demonstration performance and measure its suitability. The data was analyzed using statistical method to see the suitability's mean scores and standard deviation. The results revealed that the counting machine had high suitability ($\bar{X} = 4.55$) which meant it can be practically used. In addition, automatic traffic control systems can be used as an instructional material in the program Mabel course. Controller and control engineering subjects in electrical engineering courses In addition, automatic traffic control systems can be used as an

instructional material in the programable Logic Controller and control engineering subjects in electrical engineering courses. Moreover, the experts suggested that it was the outstanding development of engineering skill, and it should be further developed to be the model for commerce.

Keywords: traffic light control systems, Programable Logic Controller (PLC)

1. บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาราคาและการใช้พลังงานเชื้อเพลิงสำหรับการคมนาคมขนส่งมีปริมาณสูงมาก และมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากปัจจัยหลักที่สำคัญคือการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในประเทศไทย ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของโลกและพฤติกรรมความต้องการเดินทางของคนไทยเปลี่ยนไป ส่งผลให้ปัจจัยในการดำรงชีวิตของมนุษย์เปลี่ยนแปลงอย่างมาก ซึ่งสอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถยนต์ในประเทศไทยจากข้อมูลการจดทะเบียนรถยนต์ของกรมการขนส่งทางบก 1 ม.ค.2559 พบว่ามีจำนวนรถยนต์ 36,731,023 คัน ในขณะที่เดียวกันข้อมูลเมื่อวันที่ 31 พ.ค.2560 พบว่า มีจำนวนรถยนต์ที่จดทะเบียนทั้งสิ้น 37,723,254 คัน เพิ่มขึ้น 992,231 คัน ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณการผลิตรถยนต์ในประเทศไทยในปี 2559 มีทั้งสิ้น 1,944,417 คัน จากข้อมูลดังกล่าวทำให้เกิดปัญหาของสภาพจราจรที่หนาแน่นและติดขัดจึงส่งผลให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมาอีกมากมาย เช่น การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ความแออัดของจราจรก่อให้เกิดความล่าช้าในการเดินทาง การเกิดมลพิษทางอากาศ ปัญหาคุณภาพชีวิตลดลง เป็นต้น สอดคล้องกับ [1] ได้ศึกษา เรื่องการศึกษาปัญหาจราจรติดขัดบนทางหลวงสายหลักในช่วงเทศกาลเพื่อศึกษาปัญหาและปัจจัยที่มีผลต่อการจราจรที่ติดขัดช่วงเทศกาลจากจังหวัดนครราชสีมาถึงจังหวัดขอนแก่น รวมถึง [2] ได้ศึกษา เรื่องการแก้ปัญหาจราจรภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยใช้สื่อประชาสัมพันธ์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจราจรที่ติดขัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในขณะที่ผู้รับผิดชอบหลายฝ่ายพยายามแก้ปัญหาดังกล่าวหลายวิธี เช่น การเพิ่มพื้นที่จราจร การบังคับใช้กฎหมายควบคุมที่เข้มงวดยิ่งขึ้นจะเห็นว่าการแก้ปัญหาไม่สามารถทำได้เนื่องจากติดข้อจำกัดของพื้นที่ที่มีจำนวนจำกัดและจำนวนรถกับปริมาณคนใช้รถมากขึ้น ทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ รวมถึงไม่สามารถบังคับใช้กฎหมายทางจราจรที่มีประสิทธิภาพได้ในขณะที่ผู้รับผิดชอบหลายฝ่ายพยายามแก้ปัญหาดังกล่าวหลายวิธี ดังนั้นจึงมีความพยายามในการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการจัดการกับระบบจราจรมาทดแทนการควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบดั้งเดิม คือ ระบบการควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบตั้งเวลาคงที่ (Fixed Time Control)

คือ ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรที่ถูกกำหนดระยะเวลาของสัญญาณไฟในแต่ละทิศทางเอาไว้แน่นอน ข้อดี คือ เป็นระบบที่ใช้ง่าย แต่ก็มีข้อด้อย คือ ไม่สามารถปรับเปลี่ยนเวลาตามสภาพการจราจรที่แท้จริง ที่เปลี่ยนแปลงตามสภาพจริง จึงทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาข้างต้น เช่น [3] ได้เสนอวิธีการออกแบบสัญญาณไฟจราจรที่สามารถทำงานได้ดีทั้ง ในกรณีที่สภาพจราจรต่ำกว่าและสูงกว่าระดับสภาพจราจรอิ่มตัวโดยหลักการใหม่ที่ใช้อย่างพยายามป้องกันไม่ให้เกิดจุด ติดสัญญาณไฟแดงจนกระทั่ง เกิดแถวคอยที่ยาวจนล้นไปถึงแยกที่อยู่ติดกันเช่นเดียวกับ [4] ทำการศึกษาและพัฒนาวิธีการควบคุมสัญญาณไฟจราจรภายใต้สภาพจราจรอิ่มตัว โดยทำการประเมินและเปรียบเทียบวิธีการหลาย ๆ วิธีทั้งแบบการควบคุมแบบคงที่ การควบคุมแบบตอบสนอง และการควบคุมแบบปรับเปลี่ยนในหลายรูปแบบ ซึ่งในการศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์ในกรณีโครงข่ายของ ถนนซึ่งได้เกิดปัญหาการล้นข้ามทางแยกเข้ามาพิจารณาด้วย ผลการศึกษาพบว่า วิธีควบคุมที่มีการปรับเปลี่ยนตามปริมาณจราจรจะให้ผลที่ดีกว่าวิธีควบคุมแบบคงที่นอกจากนั้นประสิทธิภาพยังขึ้นอยู่กับวิธีการกำหนดวิธีในการ จัดสรรระยะเวลาไฟเขียวด้วย [5] ทำการศึกษาผลของการควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบกระตุ้นที่บริเวณทาง แยกเดี่ยวแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่นโดยที่ผู้ศึกษาทั้งหมดนี้ล้วนต้องการแก้ปัญหาการจราจรในเมืองไทยเพื่อลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่มากมายมหาศาลในขณะที่ประเทศไทยเป็นประเทศนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงนอกจากนี้การจราจรที่ติดขัดยังส่งผลเสียในด้านประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าอีกด้วย จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะพัฒนาระบบการควบคุมไฟจราจรที่สามารถปรับเปลี่ยนเวลาตามสภาพจริงของการจราจรในขณะนั้น จึงได้พัฒนาระบบควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติเพื่อลดปัญหาการแออัดของยานพาหนะบริเวณทางแยกควบคุมด้วยพีแอลซี ขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางอีกทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว สอดคล้องกับ [6] ทำการศึกษาผลของการประยุกต์ใช้ระบบสัญญาณไฟจราจรแบบอัจฉริยะบริเวณช่วงหนึ่งของถนนมิตรภาพโดยเริ่มตั้งแต่บริเวณแยกขอนแก่นไปจนกระทั่งถึงทางแยกหน้าห้าง Tesco lotus รวมถึง [7] ทำการศึกษาวิเคราะห์การจัดการจราจรบริเวณทางแยกบน ถนนกาญจนวนิช ตั้งแต่ทางแยกสถานีขนส่งถึงทางแยกคอกหงส์

ซึ่งการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหา การจราจร และเพื่อวิเคราะห์การจัดการจราจรบริเวณทางแยกบนถนน กาญจนวนิช [8] กล่าวถึงปัญหาความแออัดบริเวณทาง แยกของถนน พัฒนาโปรแกรมจำลองการจราจรของเราเพื่อ จำลองสถานการณ์การจราจรต่างๆ อย่างเหมาะสม ซึ่ง เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การจราจรในโลกแห่งความเป็นจริง อย่างใกล้ชิด การเพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข้อมูลตามเวลา จริงแบบปรับได้เป็นกุญแจสำคัญในการปรับปรุง ประสิทธิภาพของโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่โดยทำให้ระบบ ควบคุมการรับส่งข้อมูลสามารถเรียนรู้ ปรับเปลี่ยน และ พัฒนาตามสภาพแวดล้อมที่สัมผัสได้ สุดท้ายนี้ ได้มีนักวิจัย [9] ได้กล่าวถึงการจราจรติดขัดทำให้เกิดปัญหาและความ ทำหายที่สำคัญมากมายในเมืองส่วนใหญ่ของประเทศ สมัยใหม่ สำหรับผู้เดินทางหรือนักเดินทาง

จากข้อความข้างบนจะเห็นได้ว่า งานวิจัยครั้งนี้จึงมุ่ง ประเด็นเพื่อแก้ปัญหาการจราจรที่ติดขัดเนื่องมาจากปริมาณ รถยนต์ที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาต่าง ๆ กัน การศึกษาการ ควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจรด้วย Programmable Logic controller (PLC) โดยการใช้การตรวจนับจำนวน ยานพาหนะบริเวณสี่แยกบนทางหลวงสายหลักที่มีปริมาณ จราจร ไม่สม่ำเสมอแล้วให้เครื่องควบคุมฯ ที่สร้างขึ้นควบคุม ไฟจราจรให้ปรับเปลี่ยนเวลาการทำงานของสัญญาณไฟ จราจรเป็นแบบอัตโนมัติตามสภาพจราจรที่เป็นจริงทั้งสภาพ แออัดและเบาบางสำหรับการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องจากนั้นทำการศึกษาการควบคุมระบบสัญญาณไฟ จราจรด้วย PLC โดยใช้เซนเซอร์ตรวจนับจำนวนยานพาหนะ รวมถึงการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นในประเด็นของ การลดความล่าช้าบริเวณทางแยกและระยะเวลาในการ เดินทาง เพื่อให้การจัดการระบบสัญญาณไฟจราจรเป็นไปอย่าง มีประสิทธิภาพสูงสุด

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจรด้วย PLC โดยใช้เซนเซอร์ตรวจนับจำนวนยานพาหนะด้วยโมเดล จำลอง

2.2 เพื่อสร้างต้นแบบเครื่องควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจร ด้วย PLC โดยใช้เซนเซอร์ตรวจนับจำนวนยานพาหนะด้วย โมเดลจำลอง เพื่อนำมาใช้ควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจร ตามปริมาณรถ

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 โมเดลจำลองนี้ ตรวจจับยานพาหนะด้วย Photoelectric Sensor

3.2 ใช้ PLC ยี่ห้อ Mitsubishi รุ่น FX5U-32M และ โปรแกรม GX Work3

3.3 สามารถใช้ได้ทั้งโปรแกรมภาษา Ladder instruction List และ SFC ในการเขียนได้

3.4 ใช้เป็นโมเดลจำลองสัญญาณไฟจราจรเท่านั้น

3.5 โมเดลจำลองนี้สามารถเลือกโหมดการทำงานของ สัญญาณไฟจราจรได้ 3 แบบคือ 1. แบบไฟเหลืองกระพริบ ตลอดเวลา 2.แบบกำหนดเวลาคงที่และ3.ควบคุมตาม ปริมาณรถยนต์

3.6 โมเดลจำลองนี้สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมสัญญาณ ไฟจราจรหลากหลายตามรูปแบบที่ต้องการ

3.7 โมเดลจำลองนี้ใช้เลนถนน 2 เลน

3.8 โมเดลจำลองนี้กำหนดตัวอย่างการนับจำนวน ยานพาหนะที่น้อยกว่า 8 คัน(ปริมาณรถน้อย) น้อยกว่า17 คัน(ปริมาณรถปานกลาง)มากกว่า 17 คัน (ปริมาณรถมาก) โดยที่จำนวนตัวเลขสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความ เหมาะสมจากการใช้งานจริง

4. ประโยชน์ที่จะได้รับ

4.1 ได้การพัฒนาาระบบควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติเพื่อลด ปัญหาการแออัดของยานพาหนะบริเวณทางแยกควบคุม ด้วยพีแอลซีที่สามารถใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ได้แนวทางและข้อเสนอแนะให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้นำไปใช้ในการปรับปรุงระบบ สัญญาณไฟจราจรบริเวณสี่ แยกที่สามารถลดความล่าช้าและระยะเวลาการเดินทางได้ อย่างเหมาะสม

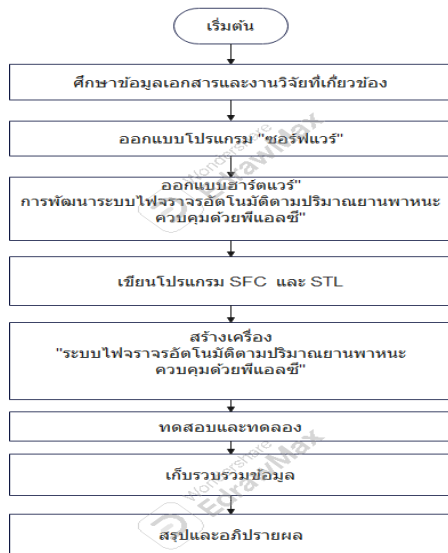
4.3 ได้แนวทางการบริหารจัดการจราจร เพื่อรองรับปริมาณ จราจรที่เปลี่ยนไปในอนาคต

4.4 ได้สื่อการเรียนการสอนในหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์

5. วิธีการศึกษาวิจัย

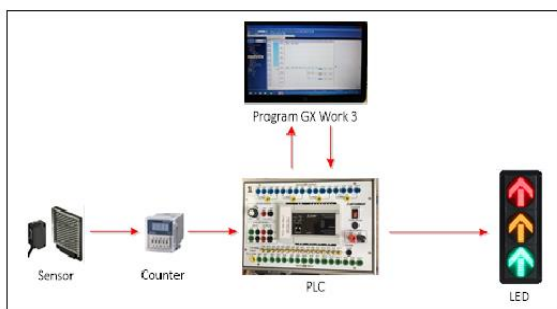
5.1 การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยที่ผู้วิจัยได้ ดำเนินการวิจัยตามวิธีการและลำดับขั้นตอนดังนี้

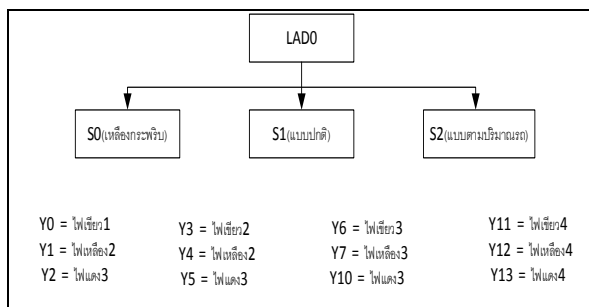


รูปที่ 1 ลำดับขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

5.2 แผนภาพบล็อกการทำงานของระบบควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณยานพาหนะควบคุมด้วยพีแอลซี

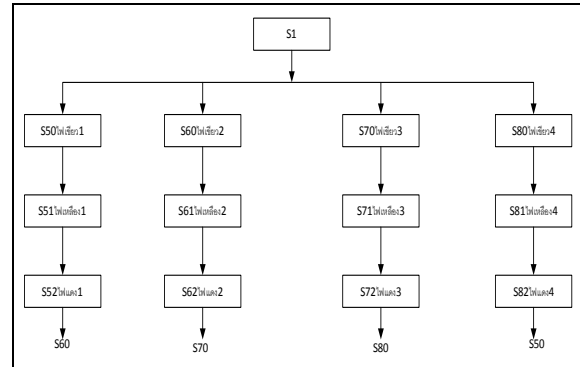


รูปที่ 2 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณยานพาหนะควบคุมด้วยพีแอลซี



รูปที่ 3 โหมดการทำงานของชุดจำลองการควบคุมสัญญาณไฟจราจร

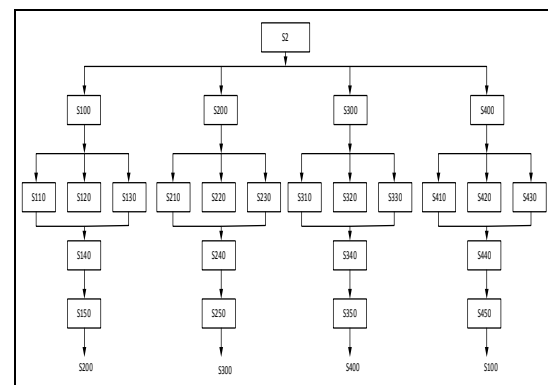
จากรูปที่ 3 แสดงโหมดการทำงานของชุดจำลองการควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยแบ่งเป็น 3 โหมดการทำงานคือ 1.แบบไฟเหลืองกระพริบตลอดเวลา 2. แบบควบคุมสัญญาณไฟแบบปกติ (เวลาคงที่) และ 3.แบบควบคุมสัญญาณไฟแบบตามปริมาณรถยนต์



รูปที่ 4 แสดงโหมดการทำงานของชุดจำลองไฟจราจรแบบ Fig Time

จากรูปที่ 4 แสดงโหมดการทำงานของชุดจำลองไฟจราจรแบบ Fig Time ของชุดจำลองไฟจราจร โดยโหมด S1 เป็นโหมดเริ่มต้น และมีสเตตการทำงานดังนี้

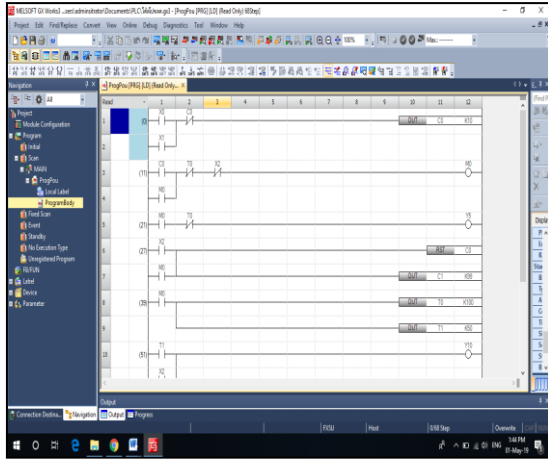
- S50 S51และ S52 เป็นชุดไฟจราจรด้านที่ 1
- S60 S61และ S62 เป็นชุดไฟจราจรด้านที่ 2
- S70 S71และ S72 เป็นชุดไฟจราจรด้านที่ 3
- S80 S81และ S82 เป็นชุดไฟจราจรด้านที่ 4



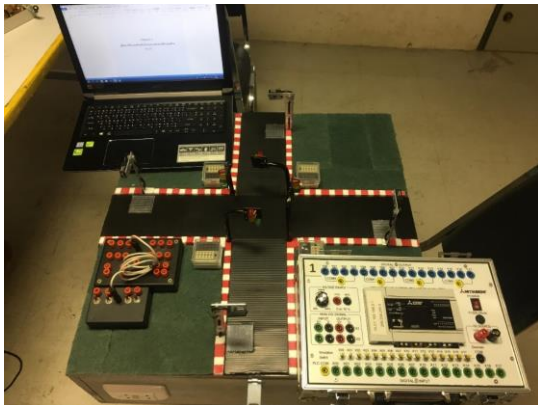
รูปที่ 5 แสดงโหมดการทำงานของชุดจำลองไฟจราจรแบบตามปริมาณรถยนต์

จากรูปที่ 5 แสดงโหมดการทำงานของชุดจำลองไฟจราจรแบบ ตามปริมาณรถยนต์ ของชุดจำลองไฟจราจร โดยโหมด S2 เป็นโหมดเริ่มต้น และมีสเตตการทำงานดังนี้

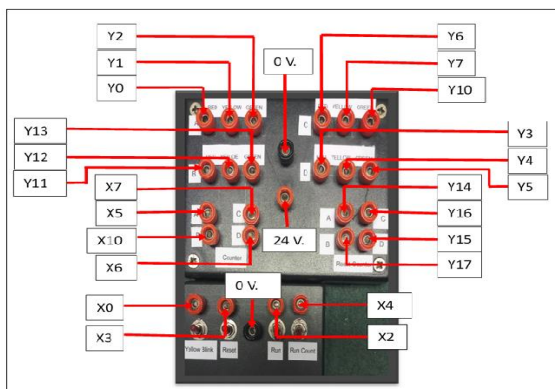
- S100 เป็นชุดไฟจราจรด้านที่ 1
S200 เป็นชุดไฟจราจรด้านที่ 2
S300 เป็นชุดไฟจราจรด้านที่ 3
S400 เป็นชุดไฟจราจรด้านที่ 4



รูปที่ 6 แสดงโปรแกรมสเตปแลตเตอร์ของชุดจำลองไฟจราจรแบบตามปริมาณรถยนต์



รูปที่ 7 แสดงชุดจำลองไฟจราจรแบบ ตามปริมาณรถยนต์



รูปที่ 8 แสดงกล่องเชื่อมต่ออุปกรณ์

6. ผลการทดลองและการอภิปรายผลการวิจัย

6.1 ทดลองการทำงานสัญญาณไฟจราจรแบบ เวลาคงที่ (Fix Time)

ตารางที่ 1 ทดลองการทำงานสัญญาณไฟจราจรแบบเวลาคงที่ (Fix Time)

ทดลองครั้งที่	รอบของแต่ละฝั่ง	สัญญาณไฟ	สัญญาณไฟจราจรแต่ละฝั่ง				ตรงตามที่กำหนดไว้	
			A	B	C	D	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1	ฝั่ง A	แดง	Off	19 วินาที	36 วินาที	55 วินาที	✓	
		เหลือง	2 วินาที	Off	Off	Off	✓	
		เขียว	17 วินาที	Off	Off	Off	✓	
	ฝั่ง B	แดง	55 วินาที	Off	19 วินาที	36 วินาที	✓	
		เหลือง	Off	2 วินาที	Off	Off	✓	
		เขียว	Off	17 วินาที	Off	Off	✓	
	ฝั่ง C	แดง	36 วินาที	55 วินาที	Off	19 วินาที	✓	
		เหลือง	Off	Off	2 วินาที	Off	✓	
		เขียว	Off	Off	17 วินาที	Off	✓	
	ฝั่ง D	แดง	19 วินาที	36 วินาที	55 วินาที	Off	✓	
		เหลือง	Off	Off	Off	2 วินาที	✓	
		เขียว	Off	Off	Off	17 วินาที	✓	

หมายเหตุ: สัญญาณไฟจราจรด้าน A หมายถึงด้านทิศตะวันออก,ด้าน B หมายถึงด้านทิศใต้,ด้าน C หมายถึงด้านทิศตะวันตก,ด้าน D หมายถึงด้านทิศเหนือ

จากตารางที่ 1 แสดงการทดลองการทำงานของทดลองการทำงานสัญญาณไฟจราจรแบบเวลาคงที่ (Fix Time) โดยทดลอง 5 ครั้งโดยผลการทดลองถูกต้องคิดเป็น 100 %



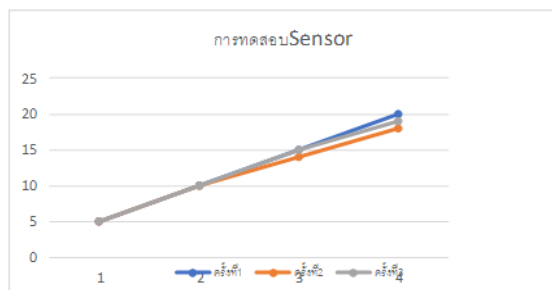
รูปที่ 9 แสดงช่วงเวลาการทำงานของไฟจราจรแบบฟิกส์ไทม์

6.2 ทดลองการนับ Counter ด้วย Sensor เพื่อเช็คความเสถียรกับโปรแกรม PLC

ตารางที่ 2 ทดลองการนับ Counter ด้วย Sensor เพื่อตรวจสอบความเสถียรกับ PLC

ทดลองครั้งที่	Sensorนับ	PLC นับจำนวน				ความถูกต้อง %
		5	10	15	20	
ครั้งที่ 1 ตัวที่ 1	5 ครั้ง	5	-	-	-	100%
	10 ครั้ง	-	10	-	-	100%
	15 ครั้ง	-	-	15	-	100%
	20 ครั้ง	-	-	-	20	100%
ครั้งที่ 2 ตัวที่ 2	5	5	-	-	-	100%
	10	-	10	-	-	100%
	15	-	-	15	-	100%
	20	-	-	-	20	100%
ครั้งที่ 3 ตัวที่ 3	5	5	-	-	-	100%
	10	-	10	-	-	100%
	15	-	-	15	-	100%
	20	-	-	-	18	90%
ครั้งที่ 4 ตัวที่ 4	5	5	-	-	-	100%
	10	-	10	-	-	100%
	15	-	-	15	-	100%
	20	-	-	-	20	100%
ร้อยละความถูกต้อง(%)						99.37 %

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าการทดลองการนับ Counter ด้วย Sensor เพื่อตรวจสอบความเสถียรกับ PLC โดยมีผลการทดลองที่ถูกต้องคิดเป็น 99.37 %



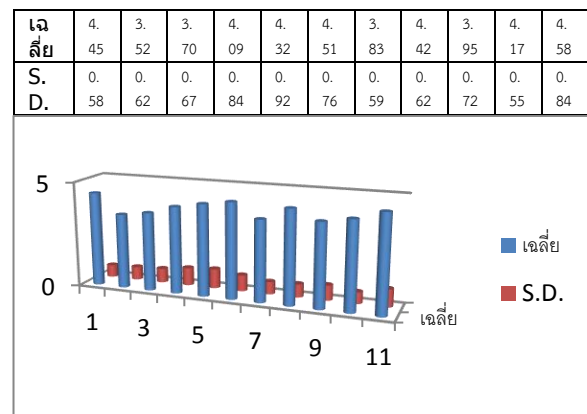
รูปที่ 10 การทดสอบเซ็นเซอร์

6.3 ทดลองการทำงานทำงานสัญญาณไฟจราจรแบบตามปริมาณพาหนะ น้อย ปานกลาง มาก

ตารางที่ 3 ทดลองการทำงานทำงานสัญญาณไฟจราจรแบบตามปริมาณพาหนะ X=ยานพาหนะ

ทดลองครั้งที่	จำนวนการนับยานพาหนะ(X)	เวลาเขียว			ถูก	ไม่ถูก	เวลาไฟแดง		
		น้อย	ปานกลาง	มาก			น้อย	ปานกลาง	มาก
		17 s	37 s	47 s			(B)(C)(D) 19,36,55 s	(B)(C)(D) 39,76,115 s	(B)(C)(D) 49,96,145 s
1 สี A	X < 7	✓	-	-	✓		✓	-	-
	X >= 7	-	✓	-	✓		-	✓	-
	X >= 15	-	-	✓	✓		-	-	✓
	X < 7	✓	-	-	✓		✓	-	-
2 สี B	X >= 7	-	✓	-	✓		-	✓	-
	X >= 15	-	-	✓	✓		-	-	✓
	X < 7	✓	-	-	✓		✓	-	-
	X >= 7	-	✓	-	✓		-	✓	-
3 สี C	X >= 15	-	-	✓	✓		-	-	✓
	X < 7	✓	-	-	✓		✓	-	-
	X >= 7	-	✓	-	✓		-	✓	-
	X >= 15	-	-	✓	✓		-	-	✓

6.4 ผลการวิเคราะห์ ข้อมูล จากความเหมาะสมของชุดควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณยานพาหนะด้วย PLC รูปที่ 11



รูปที่ 11 ความเหมาะสมของชุดควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณยานพาหนะด้วย PLC

1. ความเหมาะสมของการออกแบบชุดควบคุมฯ
2. วัสดุที่ใช้ในการผลิตมีอยู่ทั่วไปหาได้ง่าย
3. ความแข็งแรง ทนทาน ของชิ้นส่วนอุปกรณ์
4. ความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ
5. ความเหมาะสมของขนาดชุดควบคุมไฟจราจรฯ
6. ความปลอดภัยในการใช้งาน
7. ความสะดวกในการติดตั้งและการใช้งาน
8. ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเก็บรักษา
9. ความเหมาะสมในการเป็นต้นแบบเพื่อพัฒนาต่อยอด
10. ความสมบูรณ์ของชุดควบคุมฯ

7. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างชุดควบคุมระบบไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณรถยนต์ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดควบคุมระบบไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณรถยนต์และหาความเหมาะสมของชุดควบคุมระบบไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณรถยนต์โดยที่ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการทำงานด้านวิศวกรรมจำนวน 20 ท่านที่ใช้ในการตอบแบบสอบถามความเหมาะสมของการใช้งานของชุดควบคุมระบบไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณรถยนต์สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดควบคุมระบบไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณรถยนต์ที่สร้างขึ้นเพื่อทดสอบการใช้งานจริงในการจำลองการทำงาน พร้อมด้วยแบบสอบถามความเหมาะสมของชุดควบคุมระบบไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณรถยนต์ สำหรับวิธีดำเนินการวิจัยหลังจากที่วิจัยสร้างชุดควบคุมระบบไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณรถยนต์เสร็จสมบูรณ์แล้วผู้วิจัยได้ทำการเชิญผู้เชี่ยวชาญมาประเมินความเหมาะสมของชุดควบคุมระบบไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณรถยนต์ โดยการสาธิตการทำงาน และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อประเมินความเหมาะสม โดยใช้วิธีการคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

8. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดลองการทำงานของระบบควบคุมไฟจราจรอัตโนมัติตามปริมาณยานพาหนะด้วย PLC พบว่าการทำงานของไฟกระพริบนั้นทำงานตรงตามที่กำหนด และการทดลองของสัญญาณไฟจราจรที่ไม่ใช้ Sensor นั้นก็ทำงานตรงตามที่กำหนด ส่วนการทดลองของสัญญาณไฟจราจรที่ใช้ Sensor และ Counter มีค่าคลาดเคลื่อนเล็กน้อยแต่ก็ถือว่าการทำงานได้ดี จากการทดลองสรุปได้ว่าการทำงานของแต่ละแบบเป็นที่น่าสนใจ อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. จากการทดลองการกระพริบของหลอดไฟ LED เฉพาะไฟเหลืองนั้นกระพริบตรงตามจำนวนที่เรากำหนด

- ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 100 %

2. จากการทดลองการทำงานสัญญาณไฟจราจรโดยไม่ใช้ Sensor นั้นมีการกำหนดเวลาของแต่ละแยกแตกต่างกันออกไป

- ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 100 %

3. จากการทดลองการนับ Counter ด้วย Sensor เพื่อตรวจสอบความเสถียรกับ PLC จะเห็นได้ว่าการคลาดเคลื่อนบ้าง

- ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 99.375 %

4. จากการทดลองการทำงานสัญญาณไฟจราจรโดยใช้ Sensor นับจำนวนยานพาหนะ น้อย ปานกลาง มาก จะมีการทำงานตามค่าที่กำหนดไว้

- ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 100 %

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดีต้องขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวข้องในทุกกระบวนการวิจัยทุกท่าน

10. เอกสารอ้างอิง

- [1] R. Pueboobpaphan. "A Research Report on Enhancing Traffic Signal Systems to Alert Communities at Irregularly Used Intersections on Major Highways," *Research Report of Suranaree University of Technology*, 7-704-55-12-76.2014. (in Thai).
- [2] J. Sakorn, K. Ongwatthanaphong, and J. Deesamoh. "Education Resolving Traffic Problems in the Eastern Part Using Media," in *Proceeding of RMUICON2025 9 RMUT: Driving Social Innovation Towards Sustainable Development*, Bangkok, July.22-24,2017, pp226-232 (in Thai).
- [3] P. Lertworawanich, *Feasibility Study in Designing and Installation of the Traffic Light System on Highways* Dept. of Highways Ministry of Transport. 2010, pp. 31-40 (in Thai).
- [4] T. Wichaimethawee, "Development of Traffic Signal Control Strategies for Saturated Traffic Conditions" M.Eng. thesis, Dept. of Civil Eng., Chulalongkorn Univ., Bangkok,2002 (in Thai).
- [5] P. Kaewwichian, "A Study of Traffic Signal Control at Intersection: A Case Study of Khon Kaen Province," M.Eng. thesis, Dept. of Electrical Eng., Khon Kaen Univ., Khon Kaen ,2006 (in Thai).
- [6] W. Phutdhawong, "The Development of an Industrial-Scale Glycoside Extraction Machine from Centella Asiatica Using Electrocoagulation," M.Eng. thesis, Dept. of Electrical Eng., Kasetsart Univ., Bangkok, 2011 (in Thai).

- [7] P. Kaewwichian, “A Study of Traffic Signal Control at Intersection: A Case Study of Khon Kaen Province,” M.Eng. thesis, Dept. of Electrical Eng., Khon Kaen Univ., Khon Kaen, 2011 (in Thai).
- [8] D. Garg, M. Chli, and G. Vogiatzis, *School of Engineering and Applied Science*, Aston Univ., Birmingham, U.K., 2022, pp. 214–218.
- [9] W. Wen, “A Dynamic and Automatic Traffic Light Control Expert System for Solving the Road Congestion Problem. Expert Systems with Applications,” *Expert Systems with Applications*, vol. 34, no. 4, pp. 2370–2381, May, 2008.