

**การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์เพื่อลดระยะเวลาการรอคอย
สัญญาณไฟจราจร ณ แยกท่ากูบ อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี**
**The Application of Simulation Technique in Traffic Lights Timing for
Reducing the Waiting Time at Thakub Intersection, Muang District, Surat
Thani Province**

ศรินทิพย์ อนรรักษ์ จริยา เสกสรรค์* ฌันตดา ชูสมบัติ จิติกานต์ คำครุฑ และ สุพิชชา วงษ์สุเทพ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี อ.เมือง

จ.สุราษฎร์ธานี 84000

E-mail: jariya.se@psu.ac.th*

Sarintip Anurak, Jariya Seksan*, Chanadda Choosombat, Titikan Kumkrut and Supitcha Wongsuthep

Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani Campus, Muang,

Surat Thani, 84000, E-mail: jariya.se@psu.ac.th*

Received 24 Dec 2020; Revised 27 May 2021

Accepted 28 Jun 2021; Available online 29 Jun 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองการจราจรบริเวณสี่แยกท่ากูบ อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี และเสนอรูปแบบการกำหนดระยะเวลาสัญญาณไฟจราจรที่เหมาะสม เพื่อปรับปรุงการจราจรให้มีเวลารอคอยเฉลี่ยและจำนวนรถเฉลี่ยรวมในแถวคอยลดลง โดยใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมอาร์เนา ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจสภาพการจราจร ณ แยกท่ากูบ โดยเก็บข้อมูลในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนที่มีปริมาณการจราจรคับคั่งมาวิเคราะห์ สร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมอาร์เนา ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง แล้วพิจารณารูปแบบการกำหนดระยะเวลาสัญญาณไฟจราจร 4 รูปแบบ โดยการปรับเปลี่ยนระยะเวลาสัญญาณไฟเขียวและไฟแดงในทางแยกย่อย จากผลการจำลองสถานการณ์พบว่า เวลารอคอยเฉลี่ยและจำนวนรถเฉลี่ยรวมในแถวคอยจะลดลงเมื่อกำหนดให้ระยะเวลาหนึ่งในหนึ่งรอบของสัญญาณไฟทั้งสี่ทางแยกลดลง จากปัจจุบันมีเวลารอคอยเฉลี่ย 3.33 นาที ลดลงเป็น 3.14 นาทีในแบบจำลองที่ 4 โดยลดลงคิดเป็น 5.71%

คำหลัก: การจำลองสถานการณ์ ไฟจราจร โปรแกรมอาร์เนา แยกท่ากูบ

Abstract

This study aims to construct the model simulating the traffic situation at Thakup Intersection, Muang District, Surat Thani and to propose the optimal traffic light timing formation to improve the traffic reducing the average waiting time and average number of vehicles in queues. The simulation with Arena software is applied. The traffic situation data is surveyed through monitoring at Thakup intersection. The data in rush hours with massive traffic is collected and analyzed. We simulate 4 traffic light timing scenarios by adjusting the green light and red light timing at any fork. The results show that the average waiting time and average number of vehicles in queues decrease when the traffic light cycle time decrease. The average waiting time is 3.33 minutes in current situation and is decreased to 3.14 minutes in the fourth simulation model which is 5.71% reduced.

Keywords: Simulation, Traffic Light, Arena, Thakup Intersection

1. บทนำ

สภาพการจราจรในเขตตัวเมืองของจังหวัดต่าง ๆ ในประเทศไทยในปัจจุบันมักพบเจอปัญหาการจราจรติดขัดโดยทั่วไป จากการที่มีประชากรหนาแน่นส่งผลให้ปริมาณการใช้นยานพาหนะมีจำนวนมากขึ้นตามไปด้วย ในปัจจุบันมีจำนวนรถประเภทต่าง ๆ เพิ่มขึ้นทำให้เกิดความไม่สมดุลของปริมาณรถและถนน เช่นเดียวกับในเขตตัวเมืองสุราษฎร์ธานีที่มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง มียานการทำให้เกิดใหม่จำนวนมาก ประกอบกับเป็นจังหวัดศูนย์กลางที่ต้องใช้เป็นเส้นทางสัญจรไปยังจังหวัดต่าง ๆ ในภาคใต้ ทำให้ปริมาณรถและการจราจรหนาแน่นมากกว่า 40,000 คันต่อวัน กรมทางหลวงจึงวางแผนแก้ไขปัญหการจราจรและอำนวยความสะดวกด้านการคมนาคมด้วยการก่อสร้างสะพานข้ามแยก และทางต่างระดับในจุดที่จราจรหนาแน่น [1]

สี่แยกท่ากูปตั้งอยู่ในอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นเส้นทางสายหลักในการสัญจรเข้าออกอำเภอเมืองและเป็นเส้นทางเพื่อการพาณิชย์ อีกทั้งในบริเวณดังกล่าวเป็นที่ตั้งของศูนย์การค้าต่าง ๆ เช่น ศูนย์การค้าเซ็นทรัลพลาซ่าและเทสโก้โลตัส ด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้สี่แยกท่ากูปมีปริมาณการจราจรที่คับคั่ง ส่งผลให้เกิดการจราจรติดขัดและเกิดความยาวของแถวคอย โดยเฉพาะในช่วงเวลาเร่งด่วนในช่วงเช้า

ทางเลือกหนึ่งของการจัดการจราจรบริเวณทางแยกที่นิยมใช้คือการใช้สัญญาณไฟจราจรเพื่อควบคุมการจราจร อย่างไรก็ตามการใช้สัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกบนถนนสายหลัก สิ่งหนึ่งที่ต้องพิจารณาคือประสิทธิภาพในการให้บริการโดยจะประเมินในแง่ของความยาวของแถวคอยหรือความล่าช้าในการรอสัญญาณไฟ [2] ซึ่งบ่อยครั้งจะพบการกำหนดระยะเวลาของสัญญาณไฟเขียวและไฟแดงที่ไม่เหมาะสมทำให้ยานพาหนะบนถนนสายหลักต้องจอดรอติดสัญญาณไฟแดงโดยไม่จำเป็น [3]

การเปลี่ยนแปลงระยะเวลาของสัญญาณไฟในสถานการณ์จริงเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการนั้น จะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้เส้นทางจำนวนมาก การนำรูปแบบการจำลองสถานการณ์มาประยุกต์ใช้จึงเป็นทางเลือกที่ดีซึ่งทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้เส้นทางและสามารถประมวลผลได้ในเวลาอันสั้น งานวิจัยนี้จึงใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมอารีนา (Arena) ในการศึกษารูปแบบการกำหนดระยะเวลาของสัญญาณไฟจราจร ณ แยกท่ากูป อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อหาแนวทางการกำหนดระยะเวลาสัญญาณไฟจราจรที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการจราจร ณ แยกท่ากูป โดยพิจารณาจากเวลารอคอยเฉลี่ยในแถวคอยและจำนวนรถเฉลี่ยในแถวคอย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ที่ผ่านมาได้มีงานวิจัยที่ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์เพื่อการศึกษาเกี่ยวกับการจราจรอย่างแพร่หลาย ตัวอย่างเช่น Abd-Fatah et al. [4] ใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมอารีนาในการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบควบคุมสัญญาณจราจรแบบขึ้นอยู่กับเวลาและแบบเซนเซอร์ในบริเวณสี่แยก Kamran et al. [5] ศึกษาการกำหนดสัญญาณไฟจราจร ณ สี่แยกหนึ่งในประเทศอิหร่านโดยใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมอารีนาเพื่อให้รถใช้เวลาอยู่ในระบบน้อยที่สุด Kamrani et al. [6] ได้ใช้โปรแกรมอารีนาเพื่อจำลองรูปแบบการจราจรตรงแยกคอขวดในชั่วโมงเร่งด่วนในมหาวิทยาลัยอัลประเทศมาเลเซีย และได้ใช้จำลองสถานการณ์เพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุงระบบการจราจรเพื่อลดเวลารอคอยเฉลี่ยในแถวคอย Yuniawan et al. [7] ได้ใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena เพื่อเสนอแนวทางการแก้ปัญหาการจราจรคับคั่งที่สี่แยกเมอร์แกนในเมืองมาลังประเทศอินโดนีเซีย สำหรับในประเทศไทย นิรมล โชขุนทด [8] ได้ใช้การจำลองสถานการณ์เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินรถโดยสารสวัสดิการในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยพิจารณาจากเวลารอคอยของผู้โดยสารและระดับการบริการของรถ รัฐพล ภูบุผาพันธ์ [2] ทำการศึกษาเพื่อหาแนวทางและประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้ระบบสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะแบบต่างๆ บริเวณสามแยกบนทางหลวงสายหลักที่มีปริมาณจราจรไม่สม่ำเสมอ โดยใช้โปรแกรม Aimsum ในการจำลองสถานการณ์การจราจร ชัยวัฒน์ ใหญ่บงก และปรเมศวร์ เหลือเทพ [9] ได้ประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์ในการวิเคราะห์การจัดการจราจรของจุดทางแยกต่อเนื่องกรณีศึกษาเทศบาลนครหาดใหญ่ เพื่อนำเสนอมาตรการแก้ไขปัญหาการจราจรและผลกระทบจากมาตรการบนเส้นทางที่ศึกษา โดยประเมินจากตัวชี้วัดคือความยาวแถวคอย ความล่าช้า และเวลาในการเดินทาง ภูมินทร์ สุคันธรัตน์ กุลจิรา กิ่งไพร และวรา มินเสน [10] ได้ศึกษา

แบบจำลองสถานการณ์สำหรับสี่แยกไฟแดงสันติธรรม อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเสนอแนวทางในการใช้งานในพื้นที่จริงเพื่อการลดปัญหาการจราจรติดขัดต่อไป

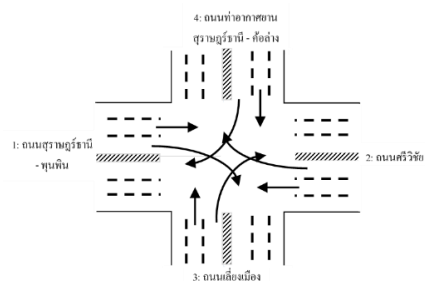
3. วิธีการดำเนินงาน

ศึกษาสภาพการจราจร ณ แยกท่ากูป อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี และสร้างแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 สํารวจสภาพทั่วไปและสภาพการจราจรของแยกท่ากูป

แยกท่ากูปเป็นแยกสัญญาณไฟจราจร 4 ทางแยก แต่ละทางแยกมีช่องจราจรสำหรับทางตรงและเลี้ยวขวารวม 3 ช่องจราจร และมีหนึ่งช่องจราจรสำหรับเลี้ยวซ้ายได้ทันทีโดยไม่ต้องรอสัญญาณไฟ โดยมีการควบคุมสัญญาณไฟจราจรดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งสัญญาณไฟเขียวในแต่ละทางแยก เป็นสัญญาณสำหรับรถทางตรงและเลี้ยวขวาพร้อมกัน โดยรถเลี้ยวซ้าย สามารถเลี้ยวได้โดยไม่ต้องรอสัญญาณไฟ ดังรูปที่ 1

จากการสำรวจปริมาณการจราจรบริเวณทางแยกในทิศทางเลี้ยวขวาและทางตรงในแต่ละทางแยก ในช่วงเวลา 07.00 - 08.30 น. ณ วันที่ 23 ธันวาคม 2562 พบว่ามีรถเข้าที่ทางแยกที่ 2 มากที่สุดเป็นจำนวน 2,319 คัน โดยจะรอสัญญาณไฟแล้วเลี้ยวขวาก่อนจำนวน 889 คัน และรอสัญญาณแล้วตรงไปจำนวน 1,430 คัน รองลงมาคือทางแยกที่ 1 รวม 2,025 คัน ทางแยกที่ 3 รวม 1,032 คัน และทางแยกที่ 4 รวม 1,020 คัน ตามลำดับ



รูปที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและการเดินรถบริเวณสี่แยกท่ากูป

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลโดยการใช้ผู้เก็บข้อมูลจำนวน 3 คน ถ่ายวิดีโอในแต่ละทางแยกย่อยทั้ง 4 ทาง โดยแต่ละทางแยกย่อยตั้งกล้องหนึ่งตัวตรงกลางเพื่อครุฑที่ออกจากแถวคอย เก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 5 วันต่อหนึ่งสัปดาห์ คือ วันจันทร์ถึงวันศุกร์ เว้นวันหยุดราชการ ในช่วงเวลา 07.00 - 08.30 น. โดยทำการเก็บข้อมูลซ้ำ 3 ครั้ง รวม 15 วัน โดยเก็บข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนมกราคม 2563

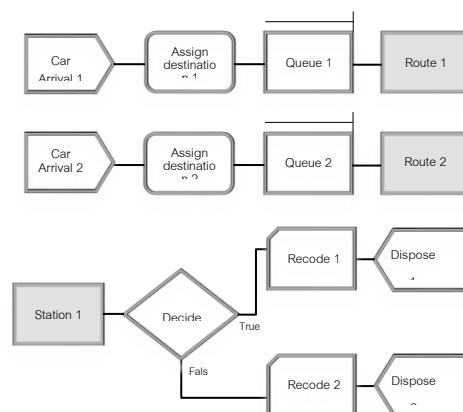
ในการสร้างแบบจำลองการจราจรบริเวณสี่แยกด้วยโปรแกรมอาร์โนนา ใช้ข้อมูลนำเข้า (input data) อันประกอบด้วย ระยะเวลาระหว่างการเข้ามาของรถในแต่ละทางแยกย่อย ระยะเวลาระหว่างการออกไปของรถในแต่ละทางแยกย่อย และจังหวัดสัญญาณไฟจราจร ในขั้นแรกจึงนำข้อมูลระยะเวลาระหว่างการมาถึง และระยะเวลาระหว่างการออกไปของรถในแต่ละทางแยกย่อยซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่แน่นอนมาวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบการแจกแจงด้วยโปรแกรม Input Analyzer โดยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติด้วยวิธี Chi-Square Test และ Kolmogorov-Smirnov Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จากผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม Input Analyzer หากค่า P-value ของการทดสอบสมมติฐานทั้งสองวิธีมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ แสดงว่าลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นดังกล่าวมีความเหมาะสมต่อการนำมาสร้างแบบจำลองสถานการณ์ จากผลการวิเคราะห์ได้รูปแบบการแจกแจงที่เหมาะสมของข้อมูลนำเข้า (P-value > 0.05) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลนำเข้า

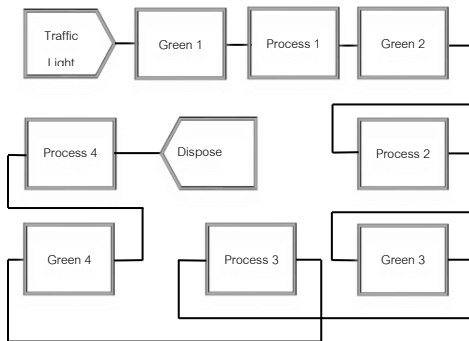
ทางแยกย่อย	รูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็น	
	ระยะเวลา ระหว่างการมาถึง	ระยะเวลา ระหว่างการ ออกไป
1: ถนนสุราษฎร์ธานี - พุนพิน	-0.5+ 2×Beta(1.98,1.4)	Normal(0.96, 0.76)
2: ถนนศรีวิชัย	-0.5+ 2×Beta(1.59,1.42)	Normal(0.48, 0.50)
3: ถนนเลี้ยวเมือง	-0.5+ 2×Beta(1.39,1.78)	Normal(0.56, 0.53)
4: ถนนท่าอากาศยาน - ค้อล่าง	-0.5+ 2×Beta(2.8,1.94)	Normal(0.87, 0.65)

3.3. การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมอาร์โนนา

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมและการแจกแจงของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนก่อนหน้า มาสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมอาร์โนนา เพื่อใช้แทนสถานการณ์จริงของการจราจรและสัญญาณไฟจราจร โดยแบบจำลองการจราจรในแต่ละทางแยก แสดงดังภาพที่ 2 และแบบจำลองสัญญาณไฟจราจร ณ แยกท่ากูปดังภาพที่ 3



รูปที่ 2 แบบจำลองการจราจรแต่ละทางแยกย่อย



รูปที่ 3 แบบจำลองสัญญาณไฟจราจร ณ แยกท่ากูบ

3.4 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

นำผลการจำลองสถานการณ์ที่ได้มา ตรวจสอบความถูกต้องกับสถานการณ์จริง โดยการ จำลองสถานการณ์ดังกล่าวมีผลลัพธ์ใกล้เคียงกับ ข้อมูลที่บันทึกจากสถานการณ์จริง ดังแสดงในตาราง ที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบสถานการณ์จริงและแบบจำลอง

รายการ	สถานการณ์ จริง	แบบ จำลอง	ความคลา ดเคลื่อน
เวลารอคอย เฉลี่ย(นาท)	3.40	3.33	2.06%
จำนวนรถเฉลี่ย ในแถวคอย (คัน)	8.11	8.37	3.21%

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า ผลลัพธ์ที่ได้จาก การจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลองมีค่าใกล้เคียง กับสถานการณ์จริง โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ร้อยละ 5 แสดงว่าสามารถนำแบบจำลองสถานการณ์ นี้ไปใช้ในการจำลองสถานการณ์ตามแนวทางที่ นำเสนอเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการจราจร ณ แยก ท่ากูบในขั้นตอนต่อไปได้ โดยไม่ต้องปรับปรุงใน สถานการณ์การจราจรจริง [6, 8, 11]

3.5 รูปแบบการกำหนดสัญญาณไฟจราจรใน แบบจำลอง

ในงานวิจัยนี้ ได้เสนอรูปแบบการกำหนด

ระยะเวลาสัญญาณไฟจราจร โดยคงระยะเวลาไฟ เหลืองไว้เท่าระบบปัจจุบันเท่ากับ 5 วินาที และ กำหนดระยะเวลาไฟเขียวและไฟแดง 4 รูปแบบ โดยมีแนวทางการปรับปรุงการกำหนดระยะเวลาสัญญาณ ไฟจราจรคือ เพิ่มเวลาไฟเขียวในทางแยกย่อยที่มี จำนวนรถมากหรือลดเวลาไฟเขียวในทางแยกย่อยที่มี จำนวนรถน้อย ดังแสดงในตารางที่ 3

ดำเนินการจำลองสถานการณ์โดยกำหนด ระยะเวลาสัญญาณไฟจราจรตามรูปแบบของ แบบจำลองที่เสนอแล้วพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ต่อไป

4. ผลจากการจำลองสถานการณ์

ในการจำลองสถานการณ์ คำนวนรอบการ ทำซ้ำโดยการจำลองสถานการณ์เริ่มต้น 5 รอบ [6] ในแต่ละรอบรันสถานการณ์ 4.5 ชั่วโมง โดยเป็นช่วงการวอร์ม (warm-up period) 3 ชั่วโมง และช่วงเวลาที่ศึกษาในแบบจำลองนี้ 1.5 ชั่วโมง แล้ว คำนวนจำนวนรอบโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับ [6,12] ดังนี้

$$N_m = \left(\frac{s(m) \times t_{m-1, 1-\frac{\alpha}{2}}}{\bar{x}(m) \varepsilon} \right) \quad (1)$$

โดยที่ N_m คือจำนวนรอบ $s(m)$ คือค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานของข้อมูลเวลารอคอยจากการรัน m รอบ t คือค่าสถิติซึ่งมีการแจกแจงแบบที่ m คือจำนวนรอบ การจำลองเริ่มต้นซึ่งกำหนดให้เท่ากับ 5α คือระดับ ความเชื่อมั่นเท่ากับ $90\% \bar{x}(m)$ คือเวลารอคอยเฉลี่ย จากการรัน m รอบ และ ε คือเปอร์เซ็นต์ความ ผิดพลาดที่ยอมรับได้กำหนดให้เท่ากับ 10% จากการ รันผลเริ่มต้น 5 รอบได้ $s(m)$ เท่ากับ 0.38 และ $\bar{x}(m)$ เท่ากับ 3.79 จึงได้ N_m เท่ากับ 4.60 เพื่อเสถียรภาพ ของผลการรันโปรแกรม ในการศึกษาจึงทำซ้ำแต่ละ แบบจำลองจำนวน 10 รอบ

ตารางที่ 3 ระยะเวลาสัญญาณไฟจราจร (วินาที) ในแบบจำลอง

รูปแบบ	แยกย่อย	ไฟเขียว	ไฟแดง
ปัจจุบัน	1	70	145
	2	60	155
	3	45	170
	4	25	190
แบบจำลอง 1	1	70	155
	2	70	155
	3	45	180
	4	25	200
แบบจำลอง 2	1	70	150
	2	70	150
	3	45	175
	4	20	200
แบบจำลอง 3	1	70	135
	2	60	145
	3	40	165
	4	20	185
แบบจำลอง 4	1	60	135
	2	60	135
	3	40	155
	4	20	175

ตารางที่ 4 และ 5 แสดงเวลารอคอยเฉลี่ยและจำนวนรถเฉลี่ยในแถวคอยที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ตามรูปแบบที่เสนอด้วยโปรแกรมอาร์นา พร้อมทั้งผลการตรวจสอบความแตกต่างของแต่ละแบบจำลองโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบเชิงซ้อนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 4 เวลารอคอยเฉลี่ยในแถวคอย

แยกย่อย	แบบปัจจุบัน	แบบจำลอง 1	แบบจำลอง 2	แบบจำลอง 3	แบบจำลอง 4
1	3.16	3.50	3.41	3.16	2.98
2	3.21	3.52	3.40	3.16	3.01
3	3.38	3.70	3.64	3.38	3.24
4	3.57	3.90	3.71	3.56	3.32
เฉลี่ย	3.33a ¹	3.66b	3.54ab	3.32ac	3.14c

¹ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 5 จำนวนรถเฉลี่ยในแถวคอย

แยกย่อย	แบบปัจจุบัน	แบบจำลอง 1	แบบจำลอง 2	แบบจำลอง 3	แบบจำลอง 4
1	20.06	22.34	21.88	20.16	19.12
2	9.81	10.87	10.45	9.71	9.29
3	2.26	2.36	2.32	2.14	2.04
4	1.35	1.35	1.29	1.24	1.14
เฉลี่ย	8.37a ¹	9.23b	8.98ab	8.31ac	7.90c

¹ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

พิจารณาผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ดังแสดงในตารางที่ 4 ดังนี้ ในแบบจำลองที่ 1 ซึ่งได้เพิ่มระยะเวลาสัญญาณไฟเขียวในทางแยกย่อยที่ 2 ซึ่งจากการสำรวจพบว่ามีจำนวนรถมากนั้น พบว่า เวลารอคอยเฉลี่ยรวมในแถวคอยเพิ่มขึ้นจากรูปแบบปัจจุบัน คิดเป็น 9.91% และในแบบจำลองที่ 2 ซึ่งได้เพิ่มระยะเวลาสัญญาณไฟเขียวในแยกย่อยที่ 2 และลดระยะเวลาสัญญาณไฟเขียวในแยกย่อยที่ 4 ซึ่งจากการสำรวจพบว่ามีจำนวนรถน้อยนั้น พบว่า เวลารอคอยเฉลี่ยรวมในแถวคอยเพิ่มขึ้นจากรูปแบบปัจจุบัน คิดเป็น 6.31% ในขณะที่แบบจำลองที่ 3 และ 4 ซึ่งได้มีการลดระยะเวลาไฟเขียวในแยกที่มีจำนวนรถน้อยจำนวน 2 และ 3 แยกย่อยตามลำดับ โดยลดลงแยกละ 5 วินาทีนั้น พบว่าที่เวลารอคอยเฉลี่ยรวมในแถวคอยลดลงจากรูปแบบปัจจุบัน คิดเป็น 0.30% และ 5.71% ตามลำดับ

ในทำนองเดียวกัน จากผลลัพธ์ในตารางที่ 5 พบว่า จำนวนรถเฉลี่ยรวมในแถวคอยในแบบจำลองที่ 1 และแบบจำลองที่ 2 เพิ่มขึ้นจากรูปแบบปัจจุบัน คิดเป็น 10.27% และ 7.29% ตามลำดับ ในขณะที่จำนวนรถเฉลี่ยรวมในแถวคอยในแบบจำลองที่ 3 และแบบจำลองที่ 4 ลดลงจากรูปแบบปัจจุบัน คิดเป็น 0.72% และ 5.62% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้ พบว่า การปรับเพิ่มเวลาไฟเขียวในทางแยกย่อยที่มีรถจำนวนมาก ไม่ได้ทำให้เวลารอคอยเฉลี่ยและจำนวนรถในแถวคอยเฉลี่ยรวมลดลง เนื่องจากส่งผลให้จำนวนรถในแถวคอยของทางแยกย่อยอื่น ๆ เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งหากพิจารณาระยะเวลารวมในหนึ่งรอบสัญญาณไฟจราจรทั้งสี่ทางแยกแล้วพบว่า เวลารอคอยเฉลี่ยและจำนวนรถเฉลี่ยรวมในแถวคอยจะลดลงเมื่อกำหนดให้ระยะเวลาของสัญญาณไฟจราจรทั้งสี่ทางแยกลดลง ดังผลลัพธ์จากแบบจำลองที่ 3 และ 4

5. สรุป

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาสภาพการจราจร ณ แยกท่ากูบ อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าเป็นแยกที่มีการจราจรคับคั่ง จึงได้วิเคราะห์และสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมอาร์นา เพื่อหาแนวทางปรับปรุงการจราจรให้มีเวลารอคอยและจำนวนรถเฉลี่ยรวมในแถวคอยลดลง โดยเสนอรูปแบบการปรับระยะเวลาของสัญญาณไฟ จากผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ เมื่อพิจารณาจากเวลาเฉลี่ยและจำนวนรถเฉลี่ยในแถวคอยแล้ว พบว่า การกำหนดระยะเวลาสัญญาณไฟจราจรโดยปรับให้ระยะเวลารวมทั้งสี่ทางแยกในหนึ่งรอบสั้นลง จะทำให้เวลารอคอยเฉลี่ยและจำนวนรถเฉลี่ยในแถวคอยลดลงดังผลลัพธ์ในแบบจำลองที่ 3 และ 4

ในงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางการปรับปรุงการจราจรโดยการปรับสัญญาณไฟจราจรเท่านั้น สำหรับงานวิจัยในอนาคตอาจนำเสนอแนวทางปรับปรุงโดยการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเดินรถ การสร้างแบบจำลองที่มีอุโมงค์ทางลอด หรือสะพานข้ามแยก อีกทั้งการขยายพื้นที่พิจารณาไปถึงการจราจร

ในแยกที่ต่อเนื่องกันด้วยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ร.ต.อ. เกียรติยศ วัฒนศิลป์ รอง สว.จร. สภ.เมืองสุราษฎร์ธานี สำหรับความอนุเคราะห์ระหว่างการเก็บข้อมูล และข้อเสนอแนะในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] เกลินวิส. ทางต่างระดับแก้รถติดเมืองสุราษฎร์ [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2562]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.dailynews.co.th/economic/513179>
- [2] รัฐพล ภูบุบผาพันธ์. การประยุกต์ใช้ระบบสัญญาณไฟจราจรอัจฉริยะบริเวณสามแยกบนทางหลวงสายหลักที่มีปริมาณจราจรไม่สม่ำเสมอ: กรณีศึกษา สามแยกประตู 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. [รายงานการวิจัย]. นครราชสีมา; มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2557.
- [3] วิทยากร เชียงกุล. ปัญหาอุบัติเหตุช่วงเทศกาลร้ายแรงกว่าที่มองเห็น [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 3 ธันวาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/634377>
- [4] Abd-Fatah AY, Yusuff RM, Aziz FA, Zulkifli N. Simulation of time-based versus sensor-based traffic light system. In 2011 IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks; 2011 May 27; IEEE; 2011. p.789-792.
- [5] Kamran MA, Ramezani H, Masoumzadeh S, Nikkhoo F. Traffic light signal timing using simulation. Communications on Advanced Computational Science with Applications. 2017;1(1):1-11.
- [6] Kamrani M, Abadi SM, Golroudbary SR. Traffic simulation of two adjacent unsignalized T-

- junctions during rush hours using Arena software. Simulation Modelling Practice and Theory. 2014;49:167-79.
- [7] Yuniawan D, Fajar PA, Hariyanto S, Setiawan R. Traffic queue modeling using arena simulation software (a case study of Mergan 4-Way intersection in Malang City). In MATEC Web of Conferences; EDP Sciences; 2018. p.02009.
- [8] นิรมล โชขุนทด. การปรับปรุงประสิทธิภาพการเดินรถโดยสารสวัสดิการภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์โดยใช้การจำลองสถานการณ์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ; มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2557.
- [9] ชัยวัฒน์ ใหญ่บึก และปรเมศวร์ เหลือเทพ. การวิเคราะห์การจัดการจราจรของชุดทางแยกต่อเนื่อง กรณีศึกษาเทศบาลนครหาดใหญ่. วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. 2558;1:113-114.
- [10] ภูมินทร์ สุคันธรัต, กุลจิรา กิ่งไพร และวรา มินเสน. แบบจำลองสถานการณ์สำหรับสี่แยกไฟแดงสันติธรรม อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่. การประชุมวิชาการระดับปริญญาตรีสาขาวิชาสถิติ ระดับชาติ ประจำปี 2561; 12-13 มีนาคม 2561; คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่; 2561. หน้า 271-285.
- [11] นันทชัย กานตานันทะ และกจิเวศ นพกิจ. การปรับปรุงสายการผลิตลูกก็เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและกำลังการผลิต. การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2555. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ; 2555. หน้า 74-79.
- [12] Toledo T, Koutsopoulos HN, Davol A, Ben-Akiva ME, Burghout W, Andréasson I, Johansson T, Lundin C. Calibration and validation of microscopic traffic simulation tools: Stockholm case study. Transportation Research Record. 2003;1831(1):65-75.