การจำลองควบคุมสัญญาณไฟจราจรตามสภาพจริงโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

Simulating Control of Traffic Lights in Real State by Microcontroller.

นายภานุมาศ แก้วเพิ่ม รหัส 45380096

นายณรงค์ศักดิ์ หล้าสวย รหัส 45380261

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 15 พ.ย. 2549
เลขทะเบียน 4900173
เลขเรียกหนังสือ
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ว 507ก71
ภ
ก4471
2548
e.2

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2548

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน การจำลองควบคุมสัญญาณไฟจราจรตามสภาพจริงโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

ผู้ดำเนินโครงงาน นายภานุมาศ แก้วเพิ่ม รหัส 45380096

นายณรงค์ศักดิ์ หล้าสวย รหัส 45380261

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมพร เรืองสินชัยวานิช

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2548

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ

(ดร. สมพร เรืองสินชัยวานิช)

.....กรรมการ

(ดร.สุรเชษฐ์ กานต์ประชา)

.....กรรมการ

(ดร.สมยศ เกียรติวนิชวิไล)

หัวข้อโครงงาน	การจำลองควบคุมสัญญาณไฟจราจรตามสภาพจริงโดยไมโครคอนโทรลเลอร์
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายภานุมาศ แก้วเพิ่ม รหัส 45380096
	นายณรงค์ศักดิ์ หล้าสวย รหัส 45380261
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์สมพร เรืองสินชัยวานิช
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2548

.....

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษาหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ และพัฒนาโปรแกรมภาษาซี ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจร ตามสภาพจริง เพื่อช่วยลดระยะเวลาของสัญญาณไฟจราจร และลดปัญหาจราจรติดขัด

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงงานนี้ คือเพื่อประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการสร้างระบบควบคุมสัญญาณจราจร และเป็นต้นแบบให้ผู้ที่สนใจสามารถพัฒนาระบบควบคุมสัญญาณจราจรได้ต่อไป

Project Title	**Simulating control of traffic lights in real state by microcontroller.**
Name	Mr. Panumas Keawperm ID. 45380096 Mr. Narongsak Lasuay ID. 45380261
Project Advisor	Dr. Somporn Ruangsinchaiwanich
Field of study	Electrical Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic	2005

.....

ABSTRACT

This project is to study the operation of microcontroller and to develop program with c language for the control of the traffic lights according to a real state is using to reduce a time of traffic lights to each cross road in order to reduce a traffic jam' s problem.

The expect result from this project is to apply microcontroller to create traffic lights control and it is a pattern to many people. Who are interested a bout applied microcontroller to help them can develop the control of the traffic light in the future.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรม เรื่อง การประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ และการเขียนโปรแกรมภาษาซีควบคุมสัญญาณจราจรตามสภาพจริง ที่สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน อาจารย์สมพร เรืองสินชัยวานิช อาจารย์ทุกท่านในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ครูช่างภาควิศวกรรมไฟฟ้า และรุ่นพี่เพื่อน ๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษาในการทำโครงงานวิศวกรรมนี้ทุก ๆ ด้าน

ขอขอบคุณทุกท่าน ที่มีส่วนช่วยทำให้โครงงานนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดี

นายภานุมาศ แก้วเพิ่ม

นายณรงค์ศักดิ์ หล้าสวย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ค
กิตติกรรมประกาศ.....ง
สารบัญ.....จ
สารบัญตาราง.....ช
สารบัญรูป.....ฌ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....1
1.3 ขอบข่ายโครงงาน.....1
1.4 กิจกรรมดำเนินการ.....2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....2
1.6 งบประมาณ.....2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี

2.1 ปัญหาของระบบสัญญาณไฟจราจร ห้าแยกโคกมะตูม.....3
2.2ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดงในห้าแยกโคกมะตูม.....5
2.3 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลM51.....23
2.4 คุณสมบัติทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลMCS-51.....23
2.5 การจัดการขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลMCS-51 (เบอร์89C51).....23
2.6 การจัดสรรหน่วยความจำ.....25
2.6.1 หน่วยจำโปรแกรม.....25
2.6.2 หน่วยความจำข้อมูล.....25
2.7 โครงสร้างภายในและการใช้งานในพอร์ตต่างๆ.....27
2.7.1 พอร์ต 0 (P0.0-P0.7).....27
2.7.2 พอร์ต 0 (P1.0-P1.7).....27
2.7.3 พอร์ต 0 (P2.0-P2.7).....28
2.7.4 พอร์ต 0 (P3.0-P3.7).....28

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.8 รายละเอียดการทำงานของวงจรภายในพอร์ตต่างๆ....28
2.9 เซนเซอร์อินฟาเรด....29

บทที่ 3 การออกแบบและสร้างระบบควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง
3.1 การออกแบบแผนผังระบบควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง....31
3.2 การออกแบบ INPUT....32
3.3 การออกแบบ HARD WARE....33
3.4 การออกแบบ PROGRAM....34
3.5 การออกแบบวงจรควบคุมสัญญาณจราจร....35
3.6 รูปโครงงานระบบควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง....36

บทที่ 4 ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์
4.1 การทดลองการควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง....38
4.1.1 จุดประสงค์....38
4.1.2 ขั้นตอนการทดลอง....38
4.1.3 ผลการทดลอง....39
4.1.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง....47
4.1.5 การคำนวณการสูญเสียน้ำมันรถ....66
4.1.6 ผลจากการวิเคราะห์ผลการทดลอง....72

บทที่ 5 สรุป
5.1 สรุปผลการทดลอง....73
5.2 ปัญหาที่พบ....73
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อไป....73

เอกสารอ้างอิง....74
ภาคผนวก....75
ประวัติผู้เขียนโครงงาน....83

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.....5

2.2 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.....7

2.3 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.....9

2.4 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.....11

2.5 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.....13

2.6 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.....15

2.7 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.....17

2.8 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น.- 13.00 น.....19

2.9 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.....21

4.1 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.....39

4.2 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.....40

4.3 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.....41

4.4 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.....42

4.5 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.....43

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.6 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.....44

4.7 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.....45

4.8 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.....46

4.9 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.....47

4.10 ตารางการประมาณค่าของการสูญเสียน้ำมันรถ VIGO แบบเป็นเดือน.....66

4.11 ตารางการประมาณค่าของการสูญเสียน้ำมันรถ VIGO แบบเป็นปี.....69

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 รูปแบบแผนผังระบบควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง....4
2.1.1 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น....6
2.1.2 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น....8
2.1.3 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น.- 17.00 น....10
2.1.4 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น....12
2.1.5 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น....14
2.1.6 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น - 17.00 น....16
2.1.7 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น.- 08.30 น....18
2.1.8 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น.- 13.00 น....20
2.1.9 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น....22
2.1 การจัดขาของMCS-51....24
2.2 ลักษณะการต่อหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก....26
3.1 รูปแบบแผนผัง ระบบควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง....31
3.2 การออกแบบ INPUT....32
3.3 การออกแบบ HARD WARE....33
3.4 การออกแบบ PROGRAM....34
3.5 การออกแบบ วงจรควบคุมสัญญาณจราจร....35
3.6.1 รูปบอร์ด MCS-51....36
3.6.2 รูปบอร์ดแผนผังควบคุมสัญญาณจราจร....37

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.1 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวในห้าแยกโคกมะตูม.....47
4.2.1 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.....48
4.2.2 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.....50
4.2.3 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.....52
4.2.4 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.....54
4.2.5 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.....56
4.2.6 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.....58
4.2.7 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.....60
4.2.8 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.....62
4.2.9 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.....64
4.2.10 กราฟการประมาณค่าของการสูญเสียน้ำมันรถ VIGO แบบเป็นเดือน.....67
4.2.11 กราฟการประมาณค่าของการสูญเสียน้ำมันรถ VIGO แบบเป็นปี.....70

บทที่ 1
บทนำ

1.1หลักการและเหตุผล

เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้รถบนท้องถนนมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการจราจรติดขัด ทำให้ระยะเวลาเวลาในการเดินทางเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยเฉพาะในชุมชนเมืองจะมีจำนวนรถหนาแน่นมากในช่วงเวลาที่ไปทำงานและกลับจากการทำงาน

ดังนั้นทางนิสิตจึงมีความคิดที่จะจัดทำโครงงานเกี่ยวกับระบบควบคุมสัญญาณจราจรนี้ขึ้นโดยใช้ห้าแยกโคกมะตูม จ.พิษณุโลก เป็นต้นแบบการทำแบบจำลองโดยใช้ระบบเซนเซอร์เป็นตัวตรวจจับการนับจำนวนรถที่วิ่งเข้าไปติดไฟแดงในแต่ละแยก เพื่อนำค่าที่ได้มากำหนดการปล่อยรถในแต่ละช่วงเวลาที่รถติดไฟแดง เพื่อลดระยะเวลาการติดสัญญาณไฟแดงในแต่ละแยก เนื่องจากแต่ละแยกแต่ละช่วงเวลามีจำนวนรถที่แตกต่างกัน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและนำความรู้ในเรื่องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้ ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจรตามสภาพจริง
2. เพื่อนำความรู้ในเรื่องของไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้ในการควบคุมสัญญาณไฟจราจรตามสภาพจริง
3. เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปออกแบบและสร้างแบบจำลองการควบคุมสัญญาณไฟจราจรตามสภาพจริง
4. เพื่อสามารถนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้งานได้จริง เพื่อประหยัดเวลาในการปล่อยรถในระบบสัญญาณจราจร

1.3 ขอบข่ายโครงงาน

โครงงานนี้เป็นโครงงานที่เกี่ยวกับการควบคุมสัญญาณไฟจราจร โดยการใช้ตัวเซ็นเซอร์เป็นตัวนับจำนวนรถที่ผ่านเข้าไปติดสัญญาณไฟแดง เพื่อกำหนดระยะเวลาในการปล่อยไฟเขียวในแต่ละแยก ซึ่งมีหัวข้อหลักที่จะทำการศึกษาเพื่อสร้างชิ้นงานดังนี้

1. ศึกษาการเก็บข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดงในแต่ละแยก แต่ละช่วงเวลา เพื่อใช้ในการควบคุมสัญญาณจราจรตามสภาพจริง
2. ศึกษาข้อมูลและการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง

1.4 กิจกรรมดำเนินการ

ลำดับ	การดำเนินงาน	ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.	
1	เขียนโครงงาน Proposal														
2	รวบรวมข้อมูลและเอกสาร														
3	วิเคราะห์และออกแบบชิ้นงาน														
4	สร้างและทดสอบชิ้นงาน														
5	ปรับปรุงและแก้ไขชิ้นงาน														
6	จัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งาน														

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถออกแบบและสร้างแบบจำลองการควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง
2. สามารถนำแบบจำลองการควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริงไปประยุกต์ใช้งานได้จริง
3. สามารถนำความรู้ในด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมแบบอื่นๆได้

1.6 งบประมาณ

1. ค่าวัสดุสำนักงาน เป็นเงิน 200 บาท
2. ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ เป็นเงิน 100 บาท
3. ค่าวัสดุไฟฟ้าและวิทยุ เป็นเงิน 1200 บาท
4. ค่าถ่ายเอกสาร เป็นเงิน 200 บาท
5. ค่าวัสดุอื่น ๆ เป็นเงิน 300 บาท

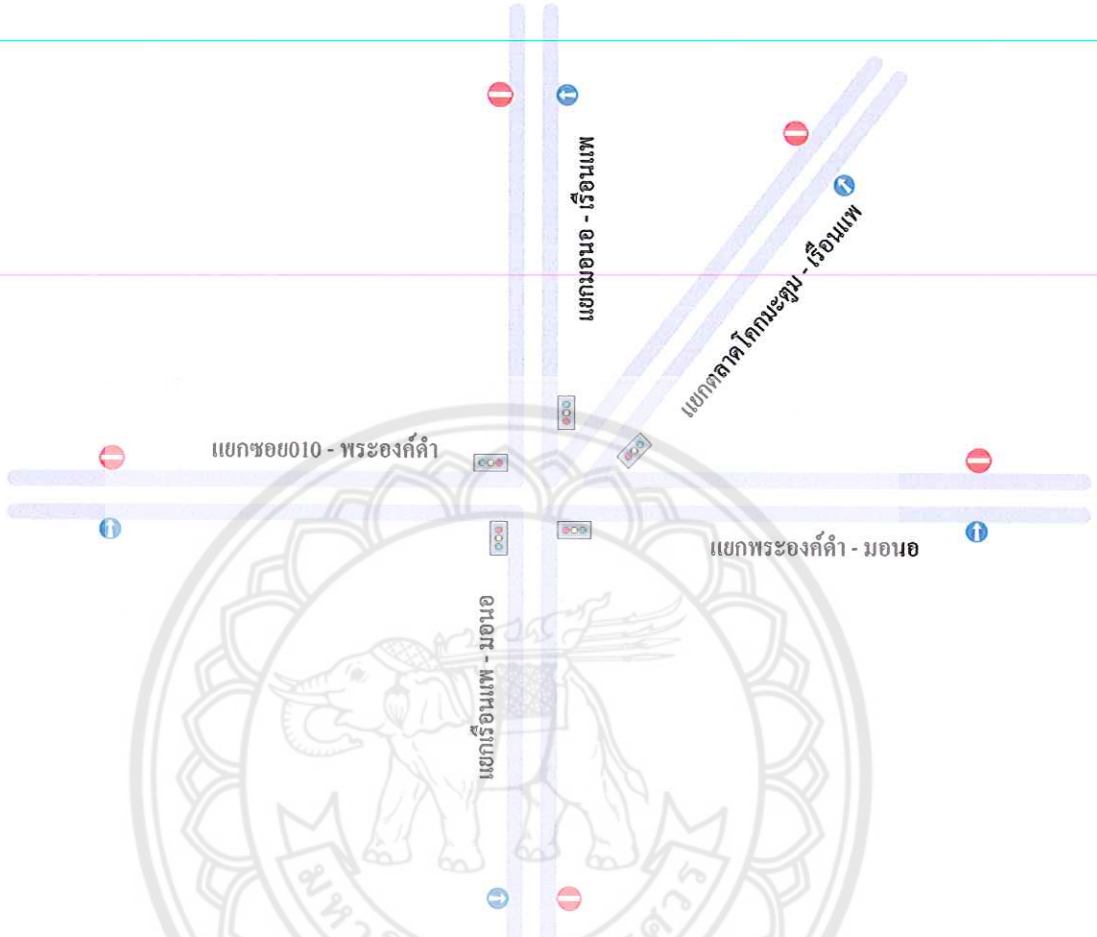
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 2,000 บาท (สองพันบาทถ้วน)

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

2.1 ปัญหาของระบบสัญญาณไฟจราจร ห้าแยกโคกมะตูม

เนื่องจากจำนวนรถในห้าแยกโคกมะตูมจะมีจำนวนรถในแต่ละแยกจะมีค่าความหนาแน่นของรถที่แตกต่างกัน คือถ้าเป็นตอนเช้าช่วงเวลา 07.30น. - 08.30น. ในแยกที่ 1จะมีจำนวนรถหนาแน่นมากกว่าแยกอื่นๆ และถ้าเป็นตอนเย็นจำนวนรถในแยกที่ 3 จะมีความหนาแน่นมากกว่าแยกอื่นๆ ดังนั้นเราจึงได้สำรวจว่าจำนวนรถในแต่ละแยกจะมีความหนาแน่นที่แตกต่างกัน เนื่องจากช่วงเวลาความต้องการใช้เส้นทางในการเดินทาง และช่วงเวลาในการปล่อยรถตามสัญญาณจราจรในห้าแยกโคกมะตูม จะตั้งเวลาไฟเขียวในการปล่อยรถดังนี้

1. แยก เรือนแพ-มอนอ 64 วินาที
2. แยก ซอย010-พระองค์ดำ 23 วินาที
3. แยกมอนอ-เรือนแพ 39 วินาที
4. แยกตลาดโคกมะตูม-เรือนแพ 34 วินาที
5. แยกพระองค์ดำ-มอนอ 45 วินาที



รูปที่ 2.1 รูปแบบแผนผัง ระบบควบคุมสัญญาณจราจร ตามส**ภาพจริง**

2.2 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดงในห้าแยกโคกมะตูม

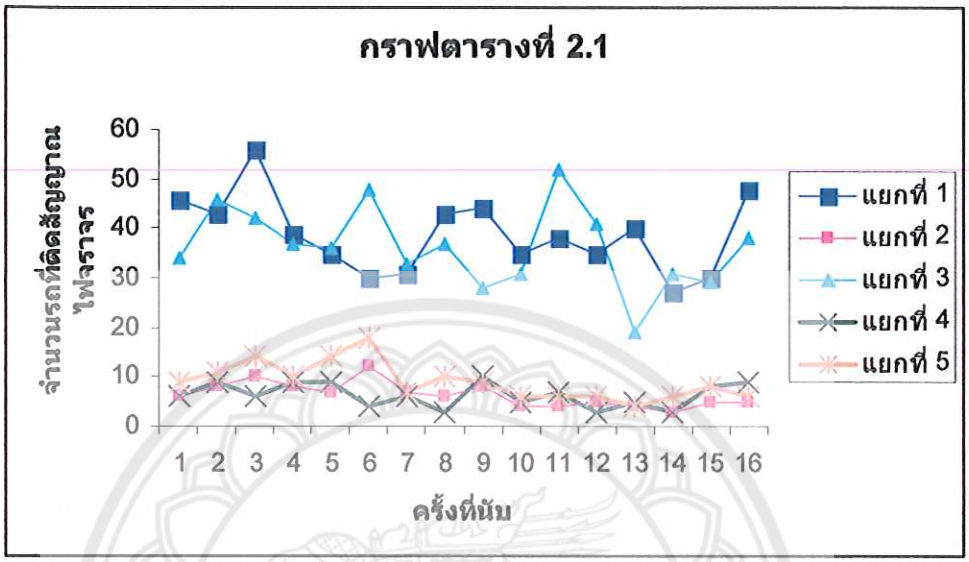
ตารางที่2.1 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.

ครั้งที่	จำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟจราจร(คัน)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	46	6	34	6	9
2	43	8	46	9	11
3	56	10	42	6	14
4	39	8	37	9	10
5	35	7	36	9	14
6	30	12	48	4	18
7	31	7	33	6	7
8	43	6	37	3	10
9	44	8	28	10	9
10	35	4	31	5	6
11	38	4	52	7	6
12	35	5	41	3	6
13	40	4	19	5	4
14	27	3	31	3	6
15	30	5	29	8	8
16	48	5	38	9	6

2.1.1 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.



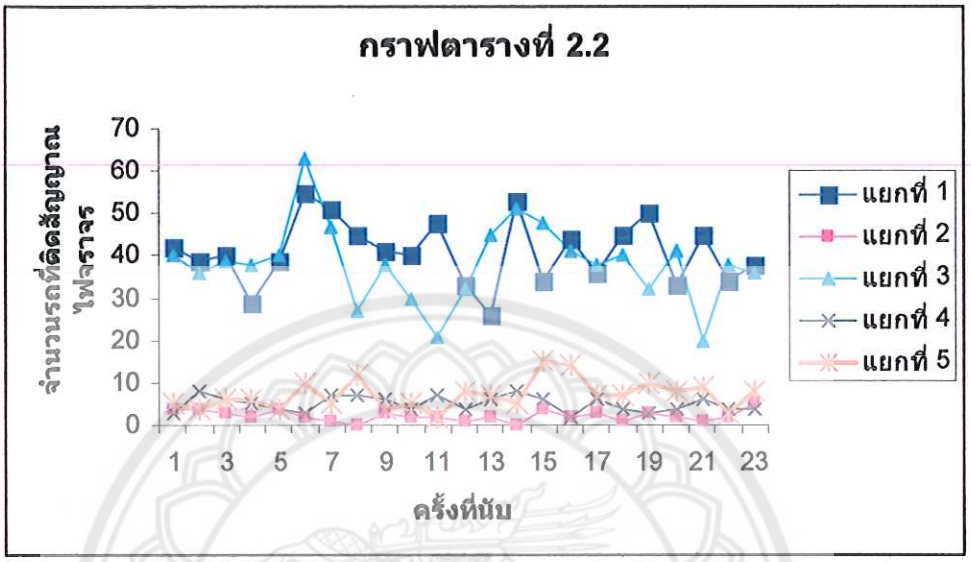
ตารางที่2.2 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.

ครั้งที่	จำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟจราจร(คัน)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	42	4	40	3	5
2	39	4	36	8	4
3	40	3	39	6	6
4	29	2	38	5	6
5	39	4	40	4	4
6	55	2	63	3	10
7	51	1	47	7	5
8	45	0	27	7	12
9	41	3	38	6	4
10	40	2	30	4	5
11	48	2	21	7	2
12	33	1	32	4	8
13	26	2	45	6	7
14	53	0	51	8	5
15	34	4	48	6	15
16	44	2	41	2	14
17	36	3	38	6	7
18	45	1	40	4	7
19	50	3	32	3	10
20	33	2	41	4	8
21	45	1	20	6	9
22	34	2	38	4	3
23	38	5	36	4	8

2.1.2 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.



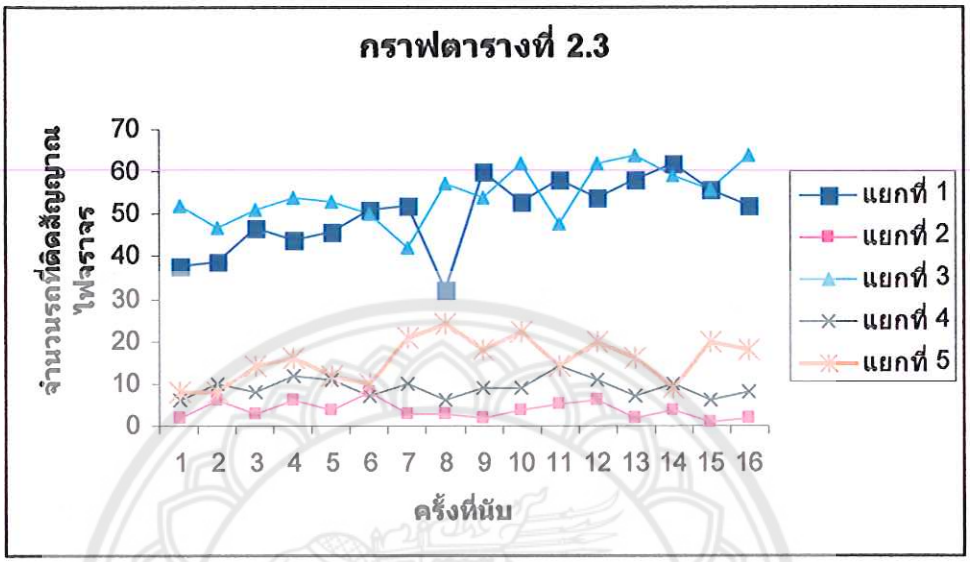
ตารางที่2.3 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.

ครั้งที่	จำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟจราจร(คัน)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	38	2	52	6	8
2	39	6	47	10	8
3	47	3	51	8	14
4	44	6	54	12	16
5	46	4	53	11	12
6	51	8	50	7	10
7	52	3	42	10	21
8	32	3	57	6	24
9	60	2	54	9	18
10	53	4	62	9	22
11	58	5	48	14	14
12	54	6	62	11	20
13	58	2	64	7	16
14	62	4	59	10	9
15	56	1	56	6	20
16	52	2	64	8	18

2.1.3 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.



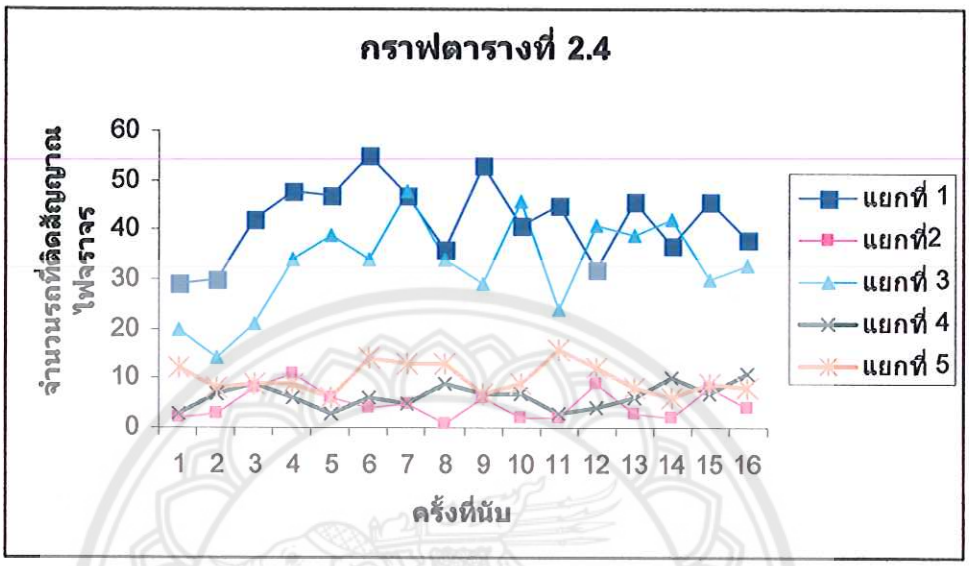
ตารางที่2.4 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.

ครั้งที่	จำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟจราจร(คัน)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	29	2	20	3	12
2	30	3	14	7	8
3	42	8	21	9	9
4	48	11	34	6	9
5	47	6	39	3	6
6	55	4	34	6	14
7	47	5	48	5	13
8	36	1	34	9	13
9	53	6	29	7	7
10	41	2	46	7	9
11	45	2	24	3	16
12	32	9	41	4	12
13	46	3	39	6	8
14	37	2	42	10	6
15	46	8	30	7	9
16	38	4	33	11	8

2.1.4 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.



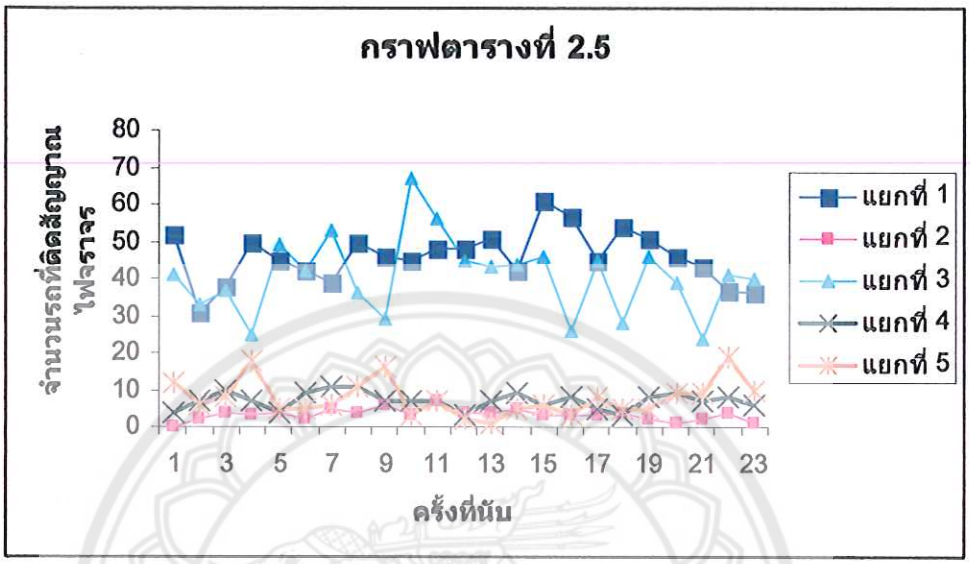
ตารางที่2.5 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.

ครั้งที่	จำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟจราจร(คัน)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	52	0	41	4	12
2	31	2	33	7	6
3	38	4	37	10	8
4	50	3	25	7	18
5	45	4	49	4	5
6	42	2	42	9	5
7	39	5	53	11	6
8	50	4	36	11	11
9	46	6	29	7	16
10	45	3	67	7	3
11	48	7	56	7	7
12	48	4	45	3	2
13	51	4	43	7	1
14	42	5	44	9	5
15	61	3	46	6	6
16	57	3	26	8	3
17	45	3	45	5	8
18	54	4	28	3	5
19	51	2	46	8	5
20	46	1	39	9	9
21	43	2	24	7	9
22	37	4	41	8	19
23	36	1	40	6	10

2.1.5 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.



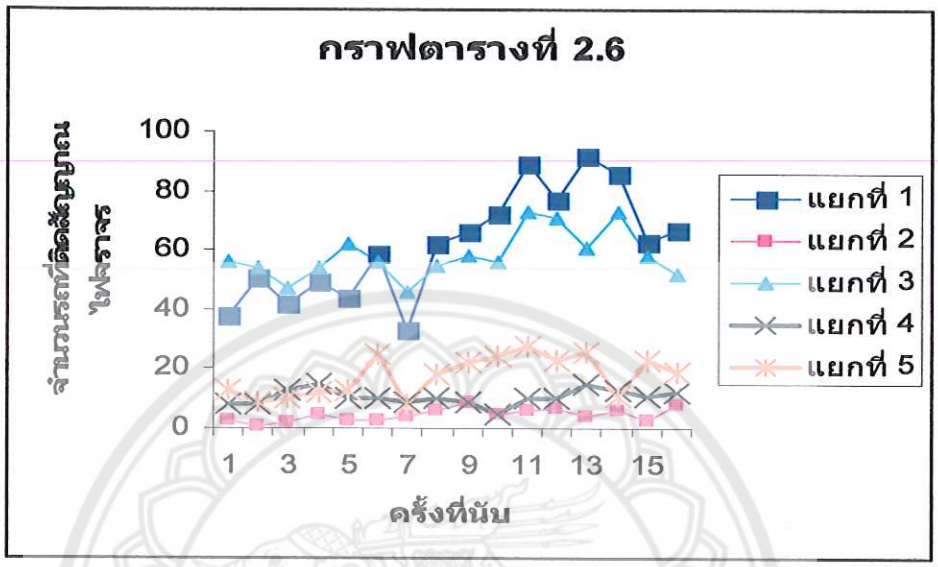
ตารางที่2.6 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น - 17.00 น.

ครั้งที่	จำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟจราจร(คัน)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	38	3	56	8	13
2	51	1	54	8	9
3	42	2	47	13	10
4	49	5	54	15	12
5	44	3	62	10	13
6	59	3	56	10	25
7	33	4	46	9	8
8	62	6	55	10	18
9	66	9	58	9	22
10	72	5	56	5	24
11	89	6	73	10	28
12	77	7	71	10	23
13	92	4	61	15	26
14	86	6	73	13	11
15	63	3	58	11	23
16	67	8	52	12	19

2.1.6 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น - 17.00 น.



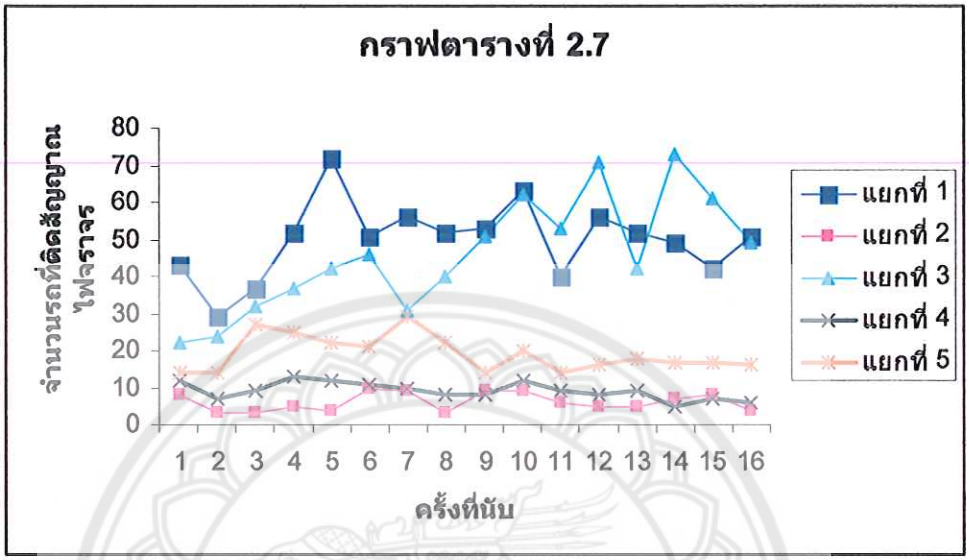
ตารางที่2.7 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.

ครั้งที่	จำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟจราจร(คัน)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	43	8	22	12	14
2	29	3	24	7	14
3	37	3	32	9	27
4	52	5	37	13	25
5	72	4	42	12	22
6	51	10	46	11	21
7	56	9	31	10	29
8	52	3	40	8	22
9	53	9	51	8	14
10	63	9	62	12	20
11	40	6	53	9	14
12	56	5	71	8	16
13	52	5	42	9	18
14	49	7	73	5	17
15	42	8	61	7	17
16	51	4	49	6	16

2.1.7 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.



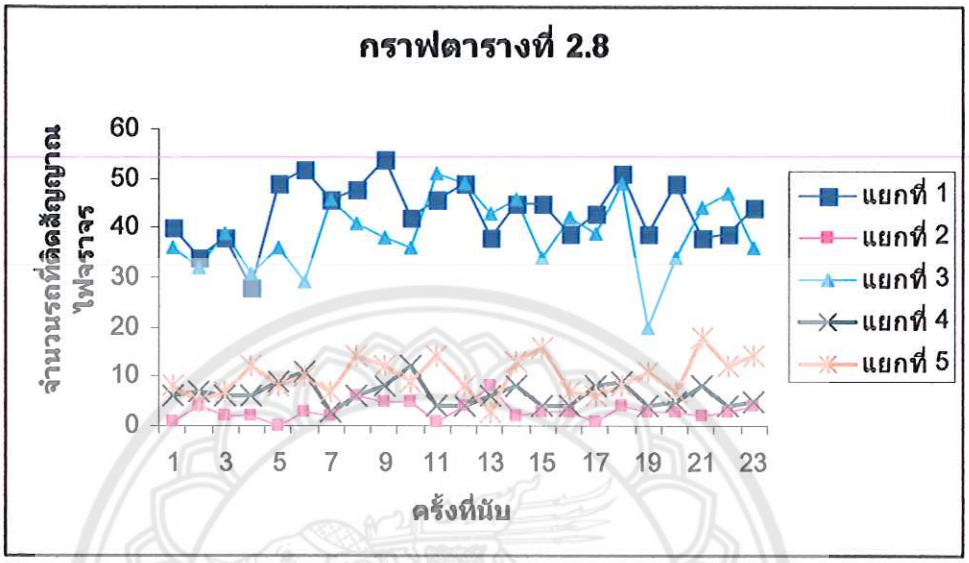
ตารางที่2.8 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.

ครั้งที่	จำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟจราจร(คัน)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	40	1	36	6	8
2	34	4	32	7	5
3	38	2	39	6	7
4	28	2	31	6	12
5	49	0	36	9	8
6	52	3	29	11	10
7	46	2	46	3	7
8	48	6	41	6	14
9	54	5	38	8	12
10	42	5	36	12	9
11	46	1	51	4	14
12	49	4	49	4	8
13	38	8	43	6	3
14	45	2	46	8	13
15	45	3	34	4	16
16	39	3	42	4	7
17	43	1	39	8	6
18	51	4	49	9	8
19	39	3	20	4	11
20	49	3	34	5	7
21	38	2	44	8	18
22	39	3	47	4	12
23	44	4	36	5	14

2.1.8 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.



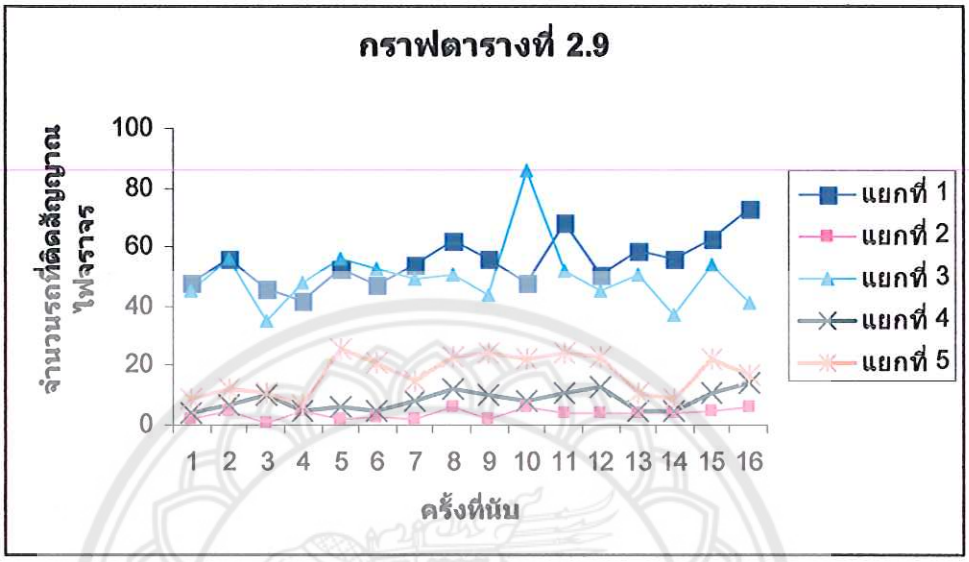
ตารางที่2.9 ข้อมูลจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.

ครั้งที่	จำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟจราจร(คัน)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	48	2	45	4	9
2	56	5	56	7	12
3	46	1	35	10	11
4	42	5	48	5	7
5	53	2	56	6	26
6	47	3	53	5	21
7	54	2	49	8	15
8	62	6	51	12	23
9	56	2	44	10	24
10	48	6	86	8	22
11	68	4	52	11	24
12	51	4	45	13	23
13	59	4	51	5	11
14	56	4	37	5	9
15	63	5	54	11	22
16	73	6	41	14	17

2.1.9 กราฟแสดงจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดง

วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.



2.3 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS51 ใช้เทคโนโลยีในการผลิตแบบ NMOS และ CMOSซึ่งภายในได้รวมวงจรต่างๆไว้อย่างครบถ้วนพร้อมที่จะทำงานได้เมื่อจ่ายไฟเลี้ยง และสัญญาณนาฬิกา ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS5 ได้ถูกผลิตออกมามากมายหลายเบอร์ โดยบริษัทต่างๆ เช่น Atmel, Philips, Dallas, Infinion และบริษัทอื่นๆ ซึ่งไม่ว่าจะมีเบอร์อะไรก็ตามถ้าเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS51 แล้วจะมีโครงสร้างต่างๆที่คล้ายกันจะแตกต่างกันออกไปในบางส่วนของความสามารถพิเศษของแต่ละเบอร์ ยกตัวอย่างเช่นเบอร์ AT89C51 มีไทเมอร์ 2 ตัว ในขณะที่เบอร์ AT89C52 มีไทเมอร์ 3 ตัวเป็นต้น

2.4 คุณสมบัติทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

เนื่องจากคุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละเบอร์จะมีความแตกต่างทางรายละเอียดและโครงสร้างปลีกย่อยดังได้กล่าวไว้ข้างต้น ดังนั้นในที่นี้จะขออ้างอิงถึงเบอร์ AT89C52 ของบริษัท Atmel ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต และสามารถใช้อ้างอิงร่วมกับชิพเบอร์อื่นๆในตระกูลเดียวกันได้ เช่น AT89C51, AT89S51/52/53 และ AT89S8252 เป็นต้น

2.5 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 (เบอร์ 89C52)

VCC ต่อไฟเลี้ยง (supply voltage)

GND ต่อกราวด์ (ground)

Port0 (P0.0-P0.7) เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต สามารถทำงานได้สองหน้าที่คือเป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตทั่วไป และใช้งานเป็นพอร์ตสำหรับติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกคือรับ/ส่งข้อมูลและกำหนดแอดเดรสไบต์ต่ำ

Port1 (P1.0-P1.7) เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต มีการต่อความต้านทานพูลอัพ (pull-up resister) ไว้ภายใน ทำหน้าที่เป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตทั่วไป นอกจากนี้ยังใช้งานเป็นขาอินพุตเอาต์พุตของไทเมอร์ 2

Port2 (P2.0-P2.7) เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต มีการต่อความต้านทานพูลอัพ (pull-up resister) ไว้ภายใน สามารถทำงานได้สองหน้าที่คือเป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตทั่วไป และใช้เป็นพอร์ตสำหรับติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกคือกำหนดแอดเดรสไบต์สูง

Port3 เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต มีการต่อความต้านทานพูลอัพ (pull-up resister) ไว้ภายใน ทำหน้าที่เป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตทั่วไป นอกจากนี้ยังใช้งานเป็นขาสัญญาณควบคุมการติดต่อกับหน่วยความจำการอินเตอร์รัปต์ และอื่นๆ

RST เป็นขาอินพุตที่ใช้รับสัญญาณสำหรับรีเซตซีพียู ซีพียูจะถูกรีเซตเมื่อขานี้เป็นลอจิก"1" นาน 2 แมทชินไซเคิล หรือ 24 ไซเคิลของสัญญาณนาฬิกา

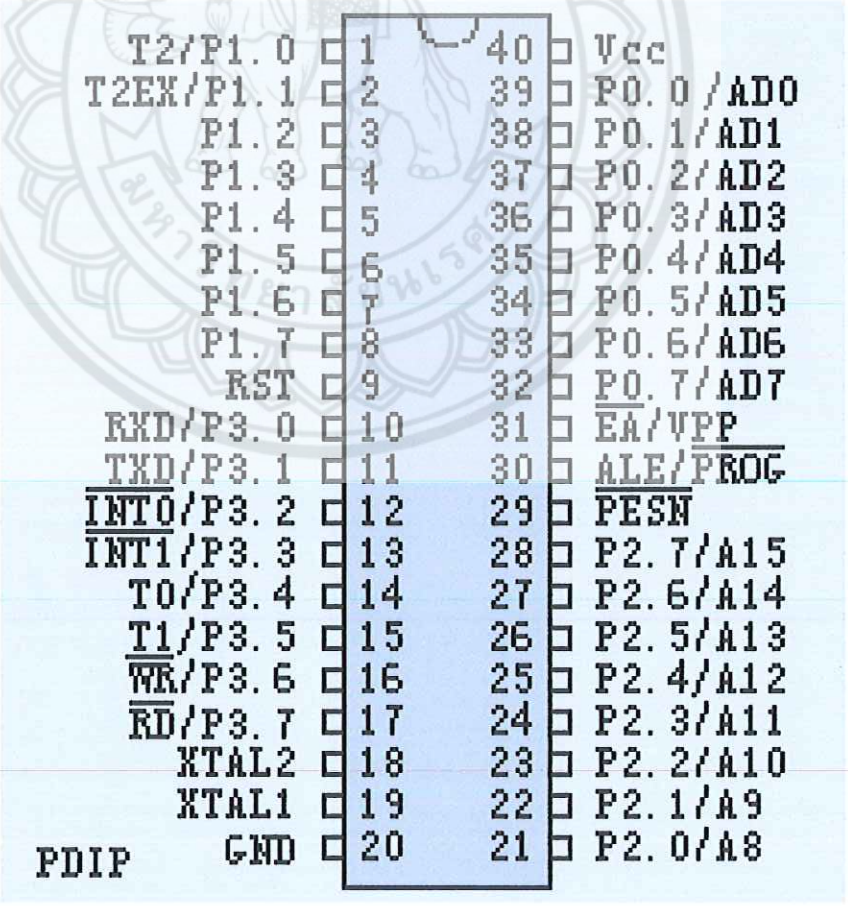
ALE/PROG ทำหน้าที่เป็นขาเอาต์พุตเมื่อซีพียูต้องการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก คือจะทำการส่งสัญญาณพัลส์ออกมาที่ขานี้ เพื่อทำการแลตแอดเดรสไบต์ต่ำของหน่วยความจำภายนอก และขานี้จะเป็นอินพุตเมื่ออยู่ในระหว่างโปรแกรมแฟลซ

PSEN เป็นขาเอาต์พุตใช้ในการติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก คือเมื่อซีพียูทำการประมวลผลกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกขานี้จะแอคทีฟสองครั้งในแต่ละแมทชินไซเคิล

EA/VPP เป็นขาอินพุตและต้องการลอจิก"0" เพื่อยอมให้ซีพียูสามารถเข้าถึงหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกได้ ซึ่งอยู่ที่ตำแหน่ง 0000H ถึง FFFFH นอกจากนี้แล้วขานี้ยังใช้รับไฟ 12 โวลล์ ใช้ในระหว่างที่ทำการโปรแกรมแฟลซ

XTAL1 เป็นขาอินพุตของวงจรออสซิลเลเตอร์แอมปลิไฟเออร์ และยังเป็นอินพุตของวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาภายใน

XTAL2 เป็นขาเอาต์พุตของวงจรออสซิลเลเตอร์แอมปลิไฟเออร์



รูปที่ 2.2 การจัดขาของMCS-51

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ 1507571

4900173

2.6 การจัดสรรหน่วยความจำ

ระบบไมโครโพรเซสเซอร์หรือระบบไมโครคอนโทรลเลอร์แล้วสิ่งที่มีความสำคัญตัวหนึ่งของหน่วยความจำ ซึ่งหน่วยความจำจะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ หน่วยความจำโปรแกรม(ROM) และหน่วยความจำข้อมูล (RAM) หน่วยความจำทั้งสองส่วนนี้จะต้องมีอยู่ด้วยเสมอในระบบไมโครโพรเซสเซอร์และระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ แต่ในระบบไมโครโพรเซสเซอร์จะต้องออกแบบวงจรเพื่อเพิ่มหน่วยความจำทั้งสองส่วนนี้เข้าไปเอง ในขณะที่ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะจัดสรรหน่วยความจำทั้งสองส่วนไว้ให้แล้ว แต่ก็สามารถต่อเพิ่มเติมได้ในกรณีที่ต้องการใช้หน่วยความจำมากกว่าที่อยู่ในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์

2.6.1 หน่วยความจำโปรแกรม (Program memory)

หน่วยความจำโปรแกรมเป็นหน่วยความจำที่ CPU สามารถเข้าถึงได้เพื่ออ่านค่าอย่างเดียว ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าใดๆได้ หน่วยความจำโปรแกรมจะเป็นตัวเก็บรหัสคำสั่งต่างๆ ที่ต้องการให้ CPU ทำการประมวลผลหรือปฏิบัติตามความต้องการของผู้เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงาน ซึ่งหลังจากที่ผู้เขียนโปรแกรมได้พัฒนาโปรแกรมได้เสร็จสมบูรณ์แล้ว จะได้ผลลัพธ์จากการคอมไพล์เป็นไฟล์ .hex และนำไฟล์ .hex นี้เองไปโปรแกรมในหน่วยความจำโปรแกรม โดยทั่วไปหน่วยความจำจะโปรแกรมจะมีแอดเดรสเริ่มต้นที่ตำแหน่ง 0000H เพราะหลังจากที่ CPU ถูกรีเซต CPU จะเริ่มอ่านและประมวลผลรหัสคำสั่งจากแอดเดรส 0000H เป็นต้นไป ในไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละเบอร์นั้นจะมีหน่วยความจำโปรแกรมภายในที่จัดมาให้ไม่เท่ากัน ยกตัวอย่างเช่นเบอร์ 89C51 มี 4 กิโลไบต์ และสามารถต่อเพิ่มได้อีก 56 กิโลไบต์

2.6.2 หน่วยความจำข้อมูล (Data memory)

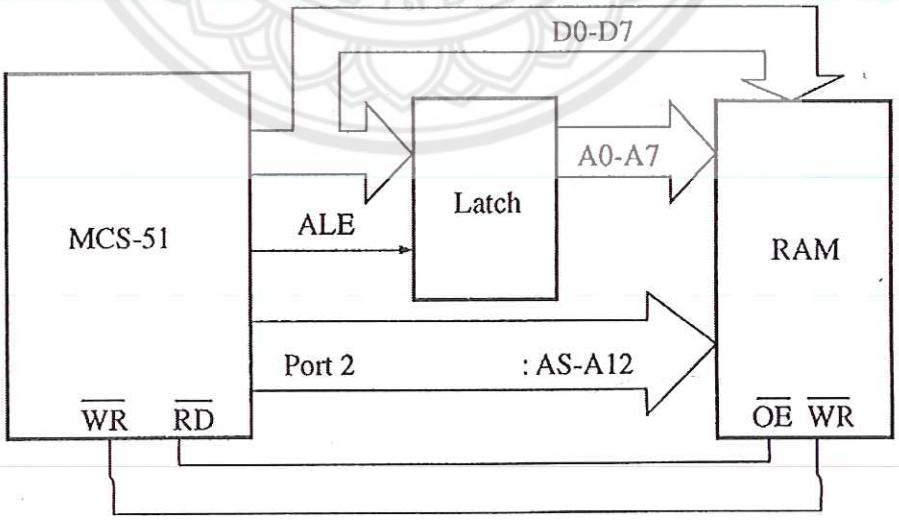
หน่วยความจำข้อมูลเป็นหน่วยความจำที่ CPU สามารถเข้าถึงได้ทั้งอ่านและเขียนข้อมูล ซึ่งในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ได้จัดหน่วยความจำข้อมูลไว้ให้เช่นกัน โดยหน่วยความจำข้อมูลนี้จะมีขนาดแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับเบอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น เบอร์ 89C51 มี128 ไบต์และเบอร์ 89C52 มี 256 ไบต์ คอนโทรลเลอร์โดยทั่วไปจะใช้งานหน่วยความจำข้อมูลไม่มากนัก ดังนั้นหน่วยความจำข้อมูลขนาด 128 ไบต์ หรือ 256 ไบต์ ก็มากเพียงพอแล้ว

แต่อย่างไรก็ตามในงานบางอย่าง หน่วยความจำแค่ 128 ไบต์ หรือ 256 ไบต์ อาจไม่เพียงพอเช่นการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ที่มีกะบวนการคำนวณที่ซับซ้อนจะต้องใช้หน่วยของความจำข้อมูลจำนวนมากในกรณีที่ต้องใช้หน่วยความจำมากกว่าหน่วยความจำภายในก็สามารถที่จะขยายเพิ่มเติมได้

ในรูปที่ 2.2 แสดงถึงลักษณะการต่อหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกซึ่งจะใช้พอร์ต 0 เป็นพอร์ตที่ทำหน้าที่ส่งแอดเดรสไบต์ต่ำ (A0-A7) ไปให้วงจรแลตซ์ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้ไอซีเบอร์ 74373 นอกจากนี้พอร์ต 0 ยังทำหน้าที่อ่านข้อมูลข้ามาจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกอีกด้วย สำหรับพอร์ต 2 ทำหน้าที่เป็นพอร์ตที่ส่งแอดเดรสไบต์สูง (A8-A15) ในส่วนของขาสัญญาณควบคุมคือขาสัญญาณ ALE จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณออกไปเพื่อให้วงจรแลตซ์ทำการแลตแอดเดรสไบต์ต่ำเอาไว้ ส่วนขาสัญญาณ PSEN จะส่งสัญญาณออกไปเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก

หน่วยความจำข้อมูลนั้นจะแบ่งได้เป็น 2 ชนิดเหมือนกับหน่วยความจำโปรแกรมคือ หน่วยความจำข้อมูลภายในและหน่วยความจำข้อมูลภายในนอก

ในรูปที่ 2.2 แสดงถึงลักษณะการต่อหน่วยความจำข้อมูลภายนอกซึ่งจะใช้พอร์ต 0 เป็นพอร์ตทำหน้าที่ส่งแอดเดรสไบต์ต่ำ (A0-A7) ไปให้วงจรแลตซ์ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้ไอซีเบอร์ 74373 นอกจากนี้พอร์ต 0 ยังทำหน้าที่อ่านข้อมูลเข้าและส่งข้อมูลออกระหว่างตัวไมโครคอนโทรลเลอร์และหน่วยความจำข้อมูลภายนอกอีกด้วย สำหรับพอร์ต 2 ทำหน้าที่เป็นพอร์ตที่ส่งแอดเดรสไบต์สูง (A8-A15) ในส่วนของขาสัญญาณควบคุมคือขาสัญญาณ ALE จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณออกไปเพื่อให้วงจรแลตซ์ทำการแลตแอดเดรสไบต์ต่ำเอาไว้ ส่วนขาสัญญาณ RD จะส่งสัญญาณออกไปเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการอ่านข้อมูลไปยังหน่วยความจำข้อมูลภายนอก และขาสัญญาณ WR จะส่งสัญญาณออกไปเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการเขียนข้อมูลไปยังหน่วยความจำข้อมูลภายนอก



รูปที่ 2.3 ลักษณะการต่อหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก

2.7 โครงสร้างภายในและการใช้งานในพอร์ตต่างๆ

การนำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปใช้งานในลักษณะต่างๆนั้นไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้พอร์ตได้เนื่องจากพอร์ตเป็นเส้นทางในการรับและส่งสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ต่างๆภายนอกไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์เอาต์พุตหรืออุปกรณ์อินพุต โดยทั่วไปพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มีทั้งหมด 4 พอร์ต คือพอร์ต 0, พอร์ต 1, พอร์ต 2 และ พอร์ต 3 (ไมโครคอนโทรลเลอร์บางเบอร์อาจมีพอร์ตมากหรือน้อยกว่า 4 พอร์ต) การใช้งานกับพอร์ตต่างๆ ต้องเลือกใช้งานให้เหมาะสมกับลักษณะของงานและความสามารถ ของพอร์ตนั้น

2.7.1 พอร์ต 0 (P0.0-P0.7)

พอร์ต 0 เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต พอร์ต 0 สามารถทำงานได้ 2 หน้าที่ คือพอร์ตอินพุตเอาต์พุตสำหรับทำใช้งานทั่วไปแต่ในกรณีที่ใช้งานเป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตพอร์ต 0 จะไม่สามารถจ่ายแรงดันและกระแสได้ แต่สามารถรับกระแสได้ตามปกติดังนั้นพอร์ตนี้ไม่สามารถใช้ขับอุปกรณ์ที่รับกระแสได้เช่นหากนำ LEDไปต่อโดยเอาขา A ต่อที่ขาพอร์ต และขา K ต่อกราวด์ LEDจะไม่สว่างเพราะพอร์ตนี้จะไม่สามารถจ่ายไฟให้LEDได้นั้นแต่อย่างไรก็ตามสามารถดัดแปลงให้พอร์ตพอร์ต 0 จ่ายกระแสได้โดยการต่อตัวต้านทานพูลอัพ (pull-up resister) ซึ่งกระแสที่จ่ายออกมานั้นขึ้นอยู่กับตัวต้านทานพูลอัพ (5V/Rpull-up)

ในกรณีที่มีการต่อหน่วยความจำภายนอกพอร์ต 0 จะทำหน้าที่เป็นพอร์ตที่กำหนดตามตำแหน่ง (Address) ไบต์ต่ำ และเป็นพอร์ตสำหรับรับส่งข้อมูลกับหน่วยความจำภายนอก ซึ่งจะเรียกการทำงานของพอร์ตลักษณะนี้ว่า "multiplexed low-order address/data bus"

วงจรภายในของพอร์ต 0 มีอยู่ 2 ส่วน ส่วนแรกคือวงจรมัลติเพล็ก (Multiplex) ทำหน้าที่เลือกการทำงานของพอร์ตว่าจะให้เป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตทั่วไปหรือจะให้เป็นพอร์ตเพื่อใช้ติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก ส่วนที่สอง คือวงจร แลตช์ (Latch) ซึ่งเป็น ดี-ฟลิปฟลอบ (D-Flip Flop) ทำหน้าที่คงสภาวะข้อมูล

2.7.2 พอร์ต 1 (P1.0-P1.7)

พอร์ต 1 เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต มีการต่อตัวต้านทานพูลอัพ (Pull-up resister) ไว้ภายใน ทำหน้าที่เป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตทั่วไป นอกจากนี้ยังใช้งานเป็นขาอินพุต/เอาต์พุตของไทเมอร์ 2 พอร์ต 1 จะไม่มีส่วนของวงจรมัลติเพล็ก (Multiplex) เพราะพอร์ต 1 ไม่ได้ใช้ในการติดต่อหน่วยความจำภายนอก แต่มีวงจร แลตช์ (Latch) ซึ่งเป็นดีฟลิปฟลอบ (D-Flip Flop) ทำหน้าที่คงสภาวะข้อมูลของพอ

2.7.3 พอร์ต 2 (P2.0-P2.7)

พอร์ต 2 เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต มีการต่อตัวต้านทานพูลอัพ (Pull-up resister) สามารถทำงานได้สองหน้าที่คือพอร์ตอินพุต/เอาต์พุตทั่วไป และใช้เป็นพอร์ตสำหรับติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกคือกำหนดแอดเดรสไบต์สูง

วงจรมัลติเพล็ก และวงจรแลตซ์ จะเหมือนกับพอร์ต 0 คือ วงจรมัลติเพล็กทำหน้าที่เลือกการทำงานของพอร์ตว่าจะให้เป็นพอร์ตอินพุต/เอาต์พุตทั่วไป หรือจะให้เป็นพอร์ตที่ใช้ติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก และวงจรแลตซ์ (Latch) ซึ่งเป็น ดีฟลิปฟลอบ (D-Flip Flop) ทำหน้าที่คงสภาวะข้อมูล

2.7.4 พอร์ต 3 (P3.0-P3.7)

พอร์ต 3 เป็นพอร์ตแบบสองทิศทางขนาด 8 บิต มีการต่อตัวต้านทานพูลอัพ (Pull-up resister) ทำหน้าที่คือพอร์ตอินพุตเอาต์พุตทั่วไป นอกจากนี้พอร์ต 3 ยังทำหน้าที่พิเศษต่างๆ เช่น การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม, การอินเตอร์รัปต์จากภายนอก, รับ/ส่งสัญญาณสำหรับไทเมอร์ 1 และสัญญาณควบคุมการอ่านและเขียนหน่วยความจำ

2.8 รายละเอียดการทำงานของวงจรภายในพอร์ตต่างๆ

วงจรมัลติเพล็ก (Multiplex) (มีเฉพาะพอร์ต 0 และ พอร์ต 2) จะเป็นส่วนควบคุมการทำงานของพอร์ตว่าจะให้พอร์ตทำงานในลักษณะเป็น อินพุตเอาต์พุต/เอาต์พุตทั่วไป หรือเป็นพอร์ตเพื่อใช้ติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก

วงจรแลตซ์ (Latch) จะเป็นส่วนของการคงสภาวะ (Latch) ข้อมูลของพอร์ตบิตนั้นๆ คือ หลังจาก CPU ส่งข้อมูล ("0"หรือ "1") มาที่ขา D ของดี-ฟลิปฟลอบแล้ว จะส่งสัญญาณ CLKตามมาเพื่อให้ดี-ฟลิปฟลอบ ปรับค่าข้อมูลและทำการแลตซ์เอาไว้ ซึ่งเอาต์พุตของดี-ฟลิปฟลอบจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของแฟตเพื่อควบคุมสถานะของพอร์ต

วงจรเอาต์พุต (Out put) จะใช้แฟต (FET) เป็นตัวไดรฟ์เวอร์ (Driver) จะทำหน้าที่รับสัญญาณจากวงจรแลตซ์เพื่อมาปรับเปลี่ยนระดับแรงดันและกระแสก่อนส่งออกไปยังขาพอร์ต

วงจรพลูอัพ (Pull-Up) โดยทั่วไปจะเป็นสารกึ่งตัวนำที่ต่ออยู่ระหว่างไฟบวก 5 โวลต์กับขาของพอร์ต ทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันที่ขาพอร์ตให้เป็นสภาวะ High (Logic '1') เมื่อสั่งให้ขาพอร์ตเป็น "1" กระแสจะไหลผ่านอุปกรณ์พลูอัพดังกล่าวเพื่อไปจ่ายให้กับอุปกรณ์ภายนอกที่ต่ออยู่ (พอร์ต 0 ไม่มีอุปกรณ์พลูอัพ)

การอ่านสถานะของฟลิปฟลอบ จะทำการส่งสัญญาณ มาที่ขา Read Latch หลังจากนั้นจะทำการอ่านข้อมูล ('0' หรือ '1') ที่ขา D ของดี-ฟลิปฟลอบกลับไปทางขา Internal Bus การทำงานจะเป็นเช่นนี้ทุกพอร์ตและบิต

การเขียนสถานะของฟลิปฟลอบ จะทำโดยการส่งข้อมูล ('0' หรือ'1') มาที่ ขา D ของดี - ฟลิปฟลอบ ทาง Internal Bus หลังจากนั้นจะส่งสัญญาณ มาที่ขา CLK ของดี-ฟลิบฟลอบ (Write to Latch) เพื่อทำการเขียนข้อมูล การทำงานจะเป็นลักษณะเช่นนี้ทุกพอร์ต

การอ่านสถานะของพอร์ต (PO.X) การทำงานในส่วนนี้จะไม่เกี่ยวข้องกับดี-ฟลิปฟลอบ การอ่านสถานะจากพอร์ตสามารถทำได้โดยการส่งสัญญาณมาที่ขา Read Pin หลังจากนั้นจะอ่านข้อมูล (0 หรือ 1) กลับไปทางขา Internal Bus การทำงานจะเป็นลักษณะเช่นนี้ทุกพอร์ต

อย่างไรก็ตามในการใช้งานเราไม่ได้ใส่ใจถึงลักษณะการทำงานของวงจรภายในมากนัก แต่สิ่งที่ควรให้ความสำคัญคือ ลักษณะหน้าที่การทำงานของพอร์ตต่างๆ โดยเฉพาะหน้าที่พิเศษของแต่ละพอร์ต ซึ่งถือได้ว่ามีความสำคัญในการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์มากพอสมควร

2.9 เซนเซอร์อินฟราเรด

ส่วนของวงจรเซนเซอร์อินฟราเรดที่ใช้ในการตรวจสอบการเปิดปิดประตู โดยที่จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นตัวส่งและส่วนที่เป็นตัวรับ ในส่วนของตัวรับจะสามารถปรับค่าความต้านทานได้ เพื่อที่จะสามารถปรับค่าระยะในการส่งของตัวเซนเซอร์

บทที่ 3
การออกแบบและสร้างระบบควบคุมสัญญาณจราจรตามสภาพจริง

ในการออกแบบระบบควบคุมสัญญาณจราจรตามสภาพจริงเราได้นำรูปแบบ ระบบสัญญาณจราจร ในห้าแยกโคกะตูม จ. พิษณุโลก เป็นต้นแบบในการออกแบบ แผนผังและระบบควบคุมสัญญาณจราจร เพื่อนำมาประยุกต์ในการสร้างโครงงาน การประยุกต์ไมโครคอนโทลเลอร์ควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในการออกแบบสร้างโครงงาน ดั้งนี้

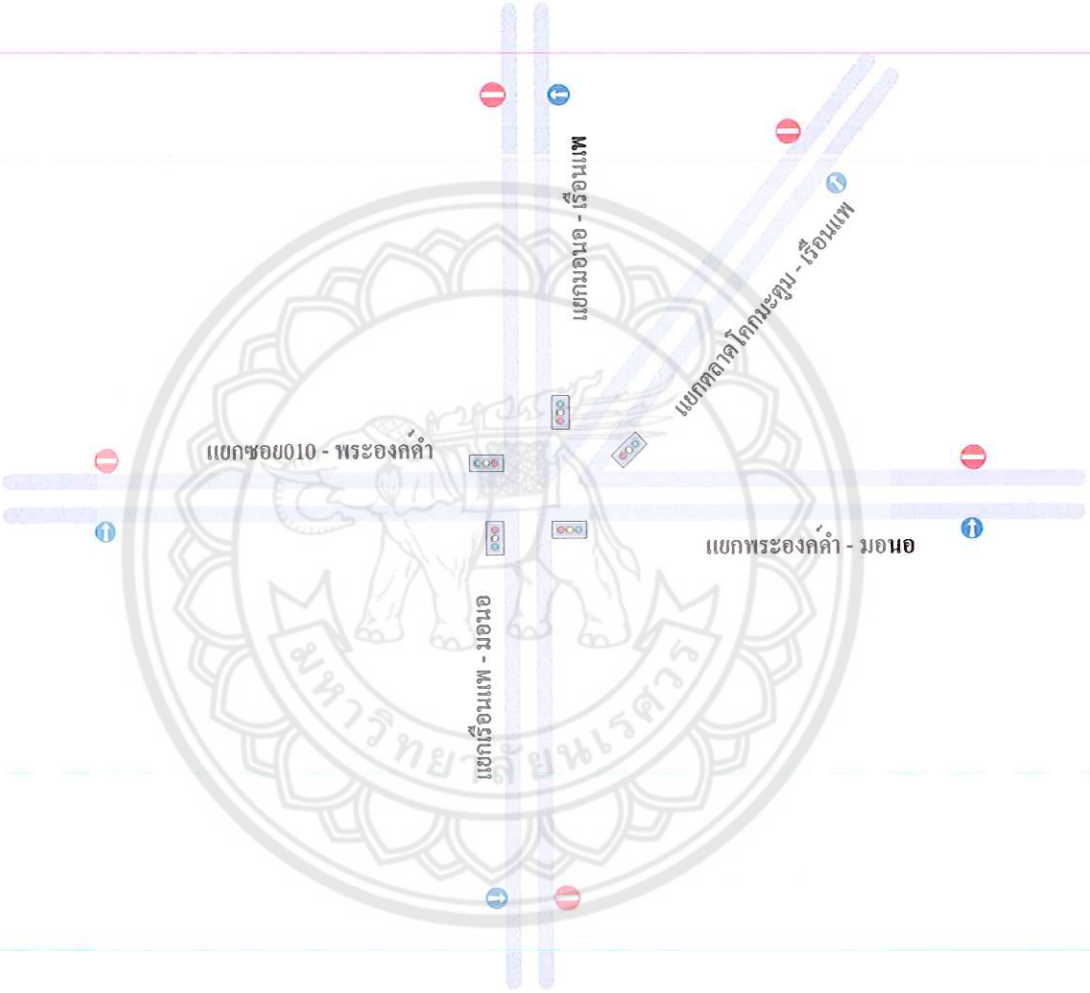
3.1 การออกแบบแผนผังระบบควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง

ในการออกแบบแผนผัง ระบบควบคุมสัญญาณจราจร ได้แบ่งออกเป็นห้าแยกได้แก่ แยกเรือนแพ – มอนอ, แยกซอย010 – พระองค์ดำ, แยกมอนอ – เรือนแพ, แยกตลาดโคกมะตูม – เรือนแพร และแยกพระองค์ดำ – มอนอ ในแต่ละแยกจะมีสัญญาณไฟจราจรติดตั้งอยู่หัวมุมซ้ายมือเพื่อแสดงสัญญาณไฟจราจรในการควบคุมเราได้ใช้เซนเซอร์อินฟาเรด เป็นตัวแสดงสัญญาณในการนับจำนวนรถที่วิ่งเข้าไปติดสัญญาณไฟแดงในแต่ละแยก เซนเซอร์อินฟาเรดจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนของตัวรับ และส่วนของตัวส่ง เซนเซอร์อินฟาเรดจะมีการส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทลเลอร์ เพื่อประมวลผลการทำงาน โดยเราได้กำหนด การทำงานในการควบคุมสัญญาณจราจรดังนี้

- กำหนดเวลาสูงสุดของสัญญาณไฟเขียว ในกรณีที่ไม่มีรถผ่านในแต่ละแยก ที่ 8วินาที
- กำหนดเวลาของสัญญาณไฟเขียว ตามจำนวนรถที่ผ่านในแต่ละแยก คือ เมื่อมีรถผ่าน 1 คัน จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวเพิ่ม2 วินาที โดยที่เวลาของสัญญาณจะเริ่มเพิ่มจากเวลาสูงสุดของสัญญาณไฟเขียว ในกรณีที่ไม่มีรถผ่าน คือ 8 วินาที และเวลาจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามจำนวนรถที่ผ่านจนถึงเวลาสูงสุดของสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยกดังนี้

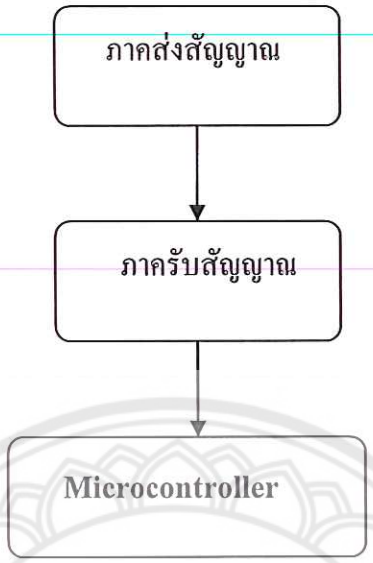
1. แยกเรือนเรือนแพ – มอนอ เวลา 64 วินาที
2. แยกซอย010 – พระองค์ดำ เวลา 23 วินาที
3. แยกมอนอ – เรือนแพ เวลา 39 วินาที
4. แยกตลาดโคกมะตูม – เรือนแพ เวลา 34 วินาที
5. แยกพระองค์ดำ – มอนอ เวลา 45 วินาที

- กำหนดสัญญาณไฟเหลืองในแต่ละแยก ที่เวลา 3 วินาที



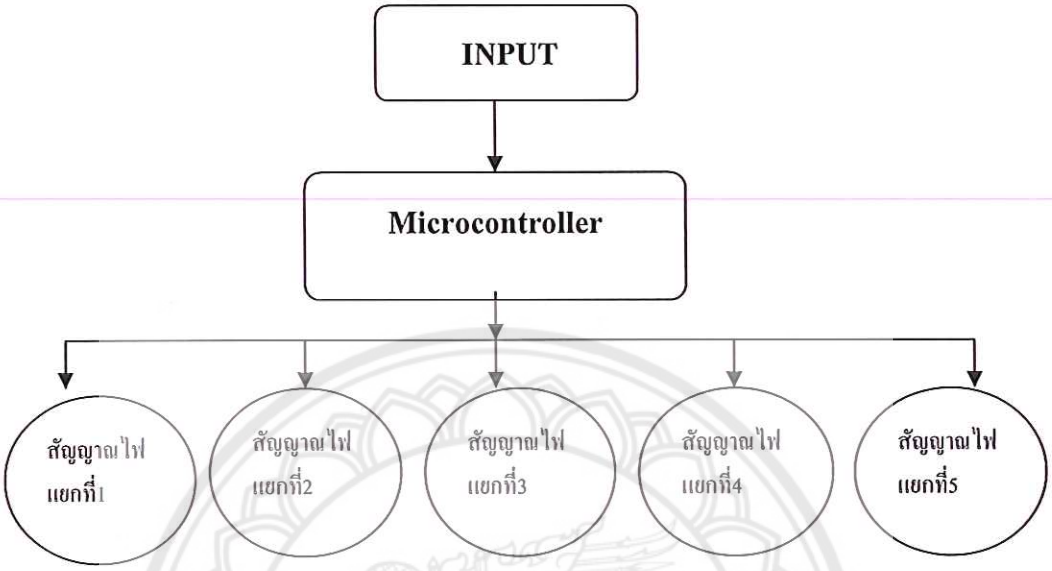
รูปที่ 3.1 รูปแบบแผนผัง ระบบควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง

3.2 การออกแบบ INPUT



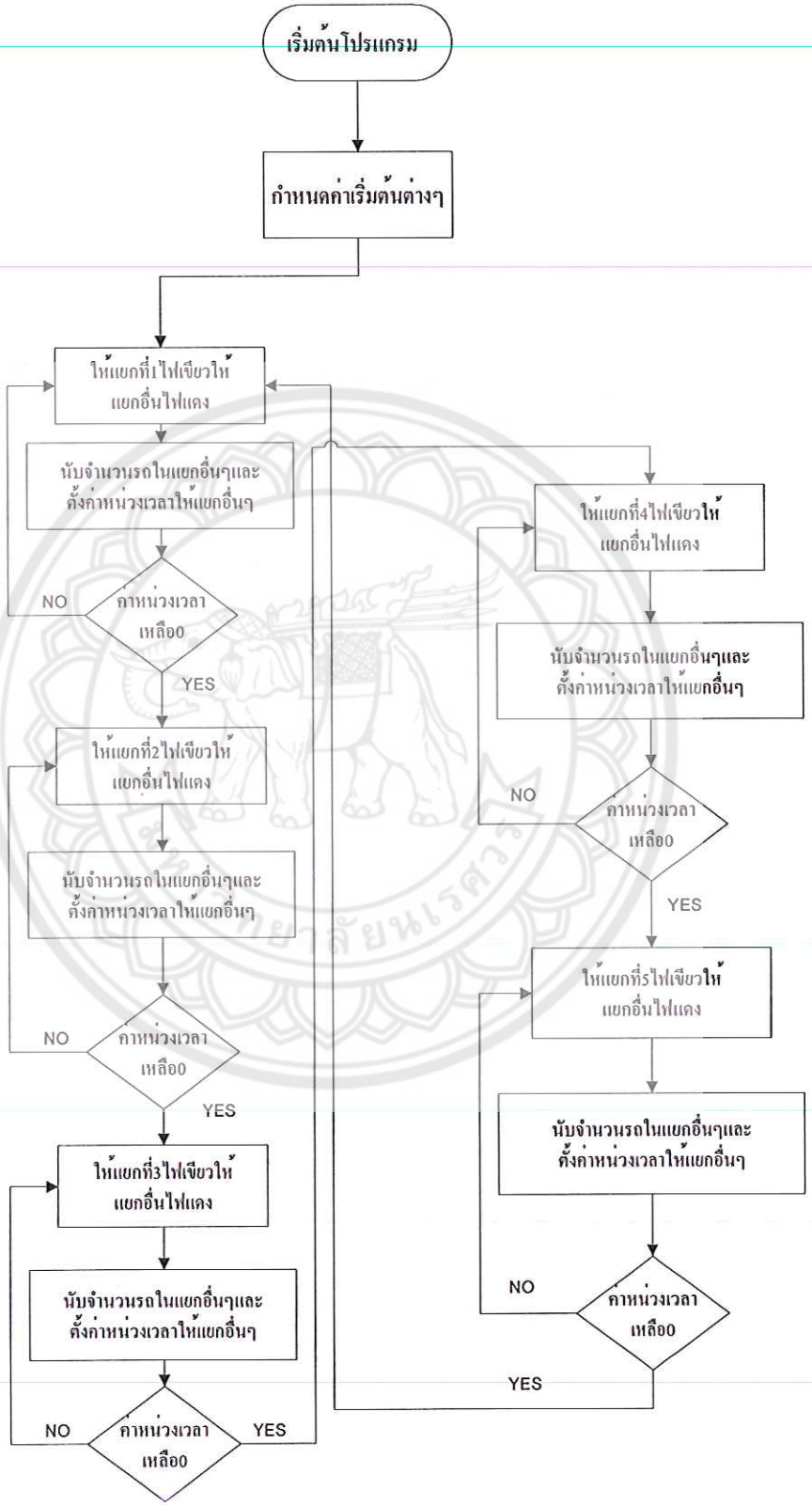
รูปที่ 3.2 การออกแบบ INPUT

3.3 การออกแบบ HARD WARE



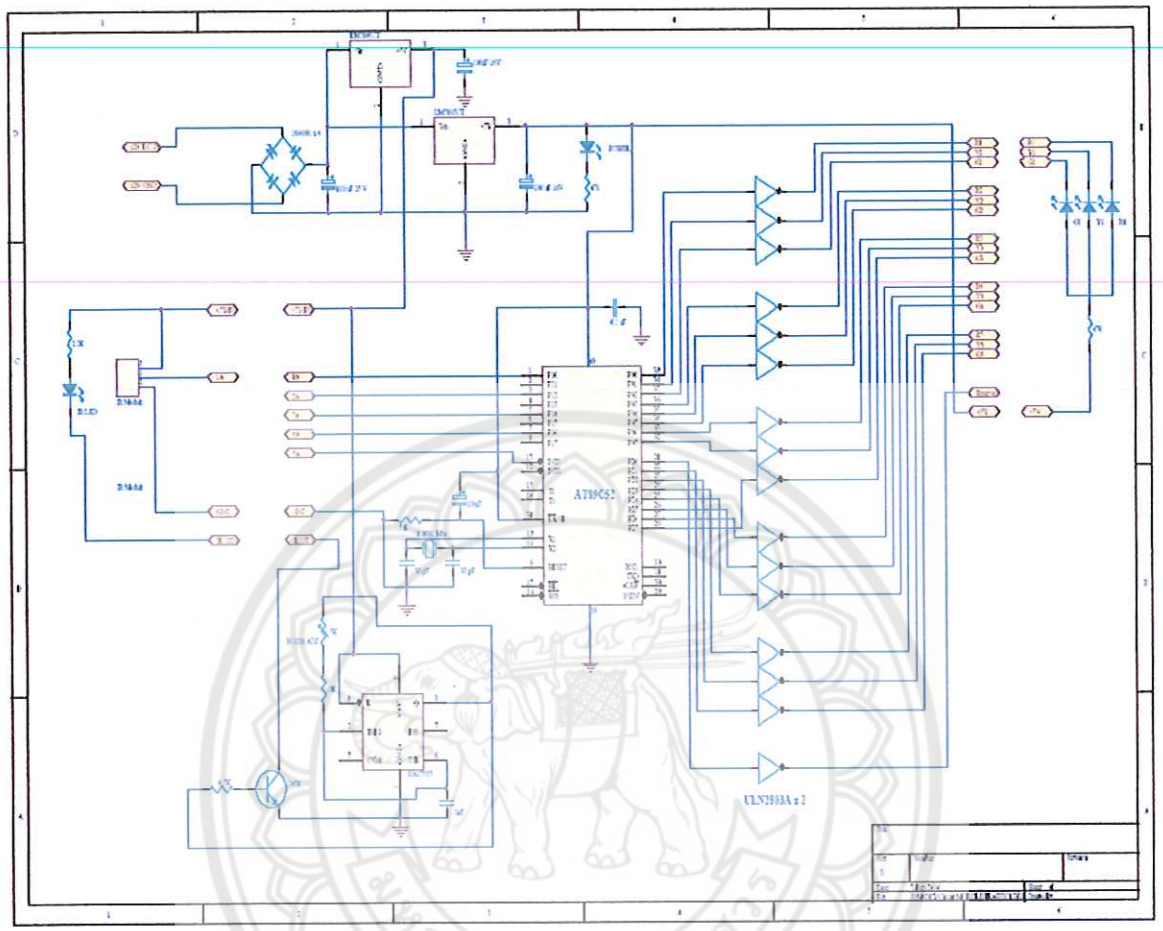
รูปที่ 3.3 การออกแบบ HARDWART

3.4 การออกแบบ PROGRAM



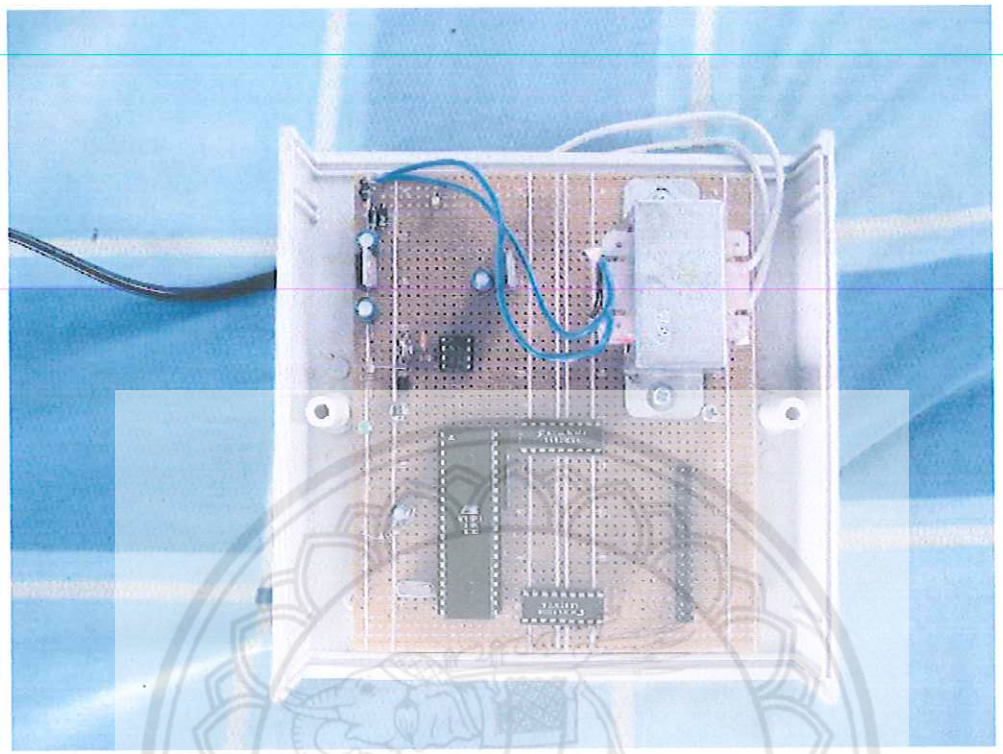
รูปที่ 3.4 การออกแบบPROGRAM

3.5 การออกแบบวงจรควบคุมสัญญาณจราจร

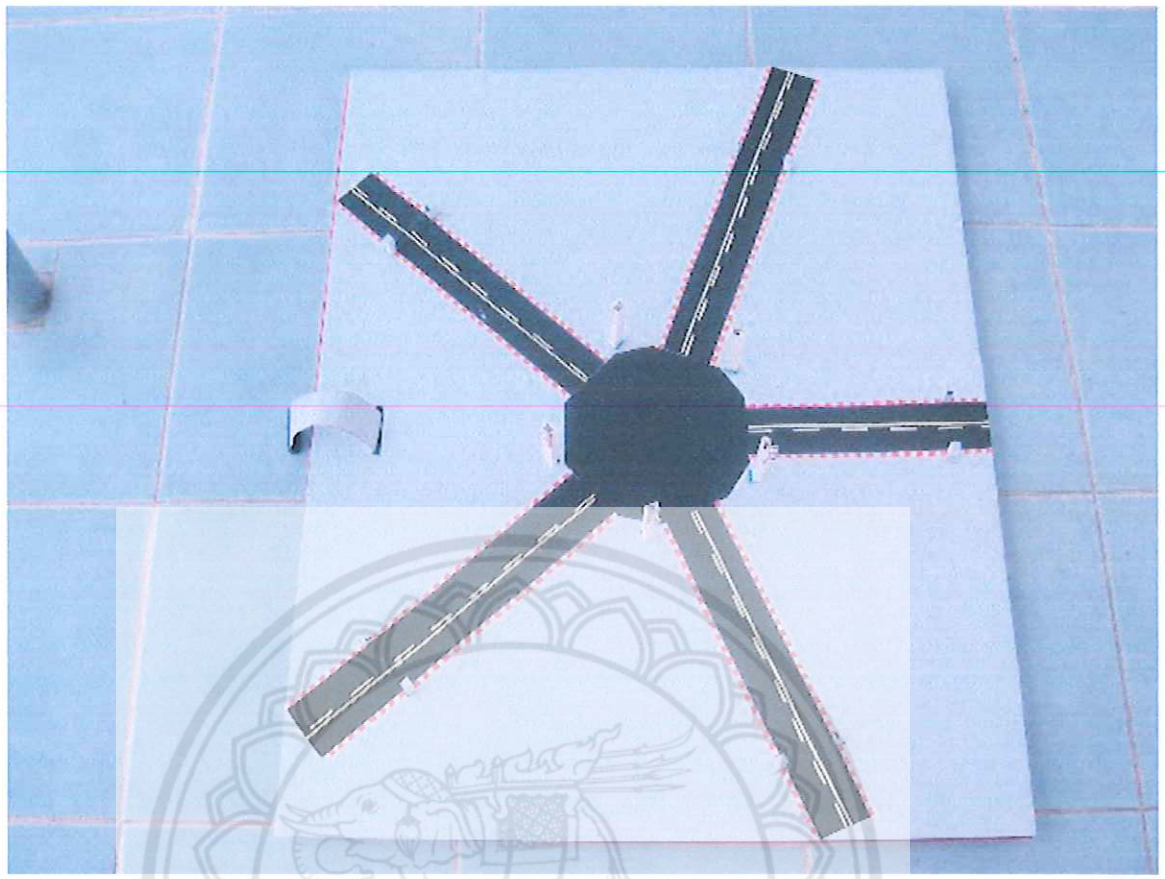


รูปที่3.5 การออกแบบวงจรควบคุมสัญญาณจราจร

3.6 รูปโครงงานระบบควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง



รูปที่3.6.1 รูปบอร์ดMCS-51



รูปที่3.6.2 รูปแบบจำลองแผนผังควบคุมสัญญาณจราจร

บทที่4

ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์

4.1 การทดลองการควบคุมสัญญาณจราจร ตามสภาพจริง

4.1.1 จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟแดงต่อจำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก

2. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลสัญญาณจราจร จากผลการทดลองต่อข้อมูลสัญญาณจราจรจากห้าแยกโคกมะตูม จ. พิษณุโลก

4.1.2 ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อบอร์ดควบคุมเข้ากับบอร์ดแสดงสัญญาณจราจร
2. ต่อไฟเลี้ยงเข้ากับบอร์ดควบคุมสัญญาณจราจร
3. ให้รถผ่านแยกที่1 เข้าไปติดสัญญาณไฟแดง โดยกำหนดจำนวนรถจากข้อมูลรถที่ติดสัญญาณไฟแดง ที่ได้จากห้าแยกโคกมะตูม จ. พิษณุโลก
4. จับเวลาสัญญาณไฟเขียว ในแยกที่1
5. บันทึกผลการทดลอง
6. ทำการทดลองอย่างนี้จนครบห้าแยก พร้อมทดลองไปเรื่อยๆจนครบข้อมูลที่เก็บจากห้าแยกโคกมะตูม

4.1.3 ผลการทดลอง

ตารางที่4.1 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง

วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.

ครั้งที่	จำนวนช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว (วินาที)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	64	18	39	18	23
2	64	21	39	23	27
3	64	23	39	18	32
4	64	21	39	23	25
5	64	20	39	23	32
6	59	23	39	15	39
7	61	20	39	18	18
8	64	18	39	13	25
9	64	21	39	25	23
10	63	15	39	17	18
11	64	15	39	20	18
12	62	17	39	13	18
13	64	15	39	17	15
14	54	13	39	13	18
15	59	17	39	21	21
16	64	17	39	23	18

ตารางที่4.2 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง

วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.

ครั้งที่	จำนวนช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว(วินาที)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	64	15	39	13	17
2	64	15	39	21	15
3	64	13	39	18	18
4	57	11	39	17	18
5	64	15	39	15	15
6	64	11	39	13	25
7	64	10	39	20	17
8	64	8	39	20	29
9	64	13	39	18	15
10	64	11	39	15	17
11	64	11	39	20	11
12	64	10	39	15	21
13	52	11	39	18	20
14	64	8	39	21	17
15	62	15	39	18	34
16	64	11	39	11	32
17	64	13	39	18	32
18	64	10	39	15	20
19	64	13	39	13	25
20	62	11	39	15	21
21	64	10	37	18	23
22	62	11	39	15	13
23	64	17	39	15	21

ตารางที่4.3 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง

วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.

ครั้งที่	จำนวนช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว(วินาที)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	64	11	39	18	21
2	64	18	39	25	21
3	64	13	39	21	32
4	64	18	39	29	36
5	64	15	39	27	29
6	64	21	39	20	25
7	64	13	39	25	44
8	64	13	39	18	45
9	64	11	39	23	39
10	64	15	39	23	45
11	64	17	39	32	32
12	64	18	39	27	42
13	64	11	39	20	36
14	64	15	39	25	23
15	64	10	39	18	42
16	64	11	39	21	39

ตารางที่4.4 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง
วันศุกร์ ที่ 25เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.

ครั้งที่	จำนวนช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว(วินาที)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	57	11	38	13	29
2	59	13	32	20	21
3	60	21	39	23	23
4	64	23	39	18	23
5	64	18	39	13	18
6	64	15	39	18	32
7	64	17	39	17	30
8	64	10	39	23	30
9	64	18	39	20	20
10	64	11	39	20	23
11	64	11	39	13	36
12	62	23	39	15	29
13	64	13	39	18	21
14	64	11	39	25	18
15	64	21	39	20	23
16	64	15	39	27	21

ตารางที่4.5 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง
วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.

ครั้งที่	จำนวนช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว(วินาที)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	64	8	39	15	29
2	61	11	39	20	18
3	64	15	39	25	21
4	64	13	39	20	39
5	64	15	39	15	17
6	64	11	39	23	17
7	64	17	39	27	18
8	64	15	39	27	27
9	64	18	39	20	36
10	64	13	39	20	13
11	64	20	39	20	20
12	62	15	39	13	11
13	64	15	39	20	10
14	64	17	39	23	17
15	64	13	39	18	18
16	64	13	39	21	13
17	64	13	39	17	21
18	64	15	39	13	17
19	64	11	39	21	17
20	64	10	39	23	23
21	64	11	39	20	23
22	62	15	39	21	40
23	62	10	39	18	25

ตารางที่4.6 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง
วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.

ครั้งที่	จำนวนช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว(วินาที)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	64	13	39	21	30
2	64	10	39	21	23
3	64	11	39	30	25
4	64	17	39	34	29
5	64	13	39	25	30
6	64	13	39	25	45
7	64	15	39	23	21
8	64	18	39	25	39
9	64	23	39	23	45
10	64	17	39	17	45
11	64	18	39	25	45
12	64	20	39	25	45
13	64	15	39	34	45
14	64	18	39	30	27
15	64	13	39	27	45
16	64	23	39	29	45

ตารางที่4.7 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง
วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.

ครั้งที่	จำนวนช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว(วินาที)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	64	21	39	29	32
2	57	13	39	20	32
3	64	13	39	23	45
4	64	17	39	30	45
5	64	15	39	29	45
6	64	23	39	27	44
7	64	23	39	25	45
8	64	13	39	21	45
9	64	23	39	21	32
10	64	23	39	29	42
11	64	18	39	23	32
12	64	17	39	21	36
13	64	17	39	23	39
14	64	20	39	17	37
15	64	21	39	20	37
16	64	15	39	18	36

ตารางที่4.8 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง
วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.

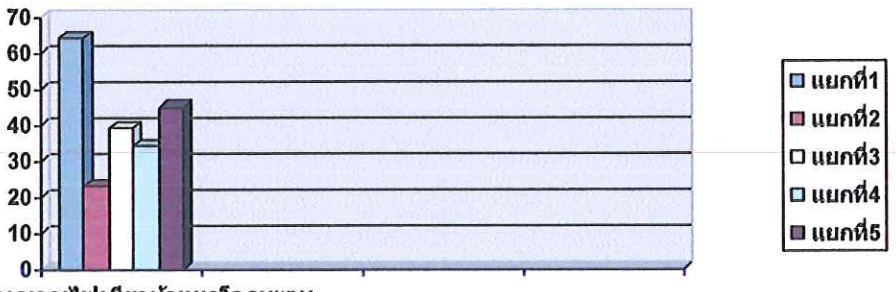
ครั้งที่	จำนวนช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว(วินาที)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	64	10	39	18	21
2	62	15	39	20	17
3	64	11	39	18	20
4	56	11	39	18	29
5	64	8	39	23	21
6	64	13	39	27	25
7	64	11	39	13	20
8	64	18	39	18	32
9	64	17	39	21	29
10	64	17	39	29	23
11	64	10	39	15	32
12	64	15	39	15	21
13	64	21	39	18	13
14	64	11	39	21	30
15	64	13	39	15	36
16	64	13	39	15	20
17	64	10	39	21	18
18	64	15	39	23	21
19	64	13	39	15	27
20	64	13	39	17	20
21	64	11	39	21	39
22	64	13	39	15	29
23	64	15	39	17	32

ตารางที่4.9 จำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก ที่ได้จากการทดลอง
วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.

ครั้งที่	จำนวนช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว(วินาที)				
	แยกที่1	แยกที่2	แยกที่3	แยกที่4	แยกที่5
1	64	11	39	15	23
2	64	17	39	20	29
3	64	10	39	25	27
4	64	17	39	17	20
5	64	11	39	18	45
6	64	13	39	17	44
7	64	11	39	21	34
8	64	18	39	29	45
9	64	11	39	25	45
10	64	18	39	21	44
11	64	15	39	27	45
12	64	15	39	30	45
13	64	15	39	17	27
14	64	15	39	17	23
15	64	17	39	27	45
16	64	18	39	32	37

4.1.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

1) กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวในห้าแยกโคกมะตูม



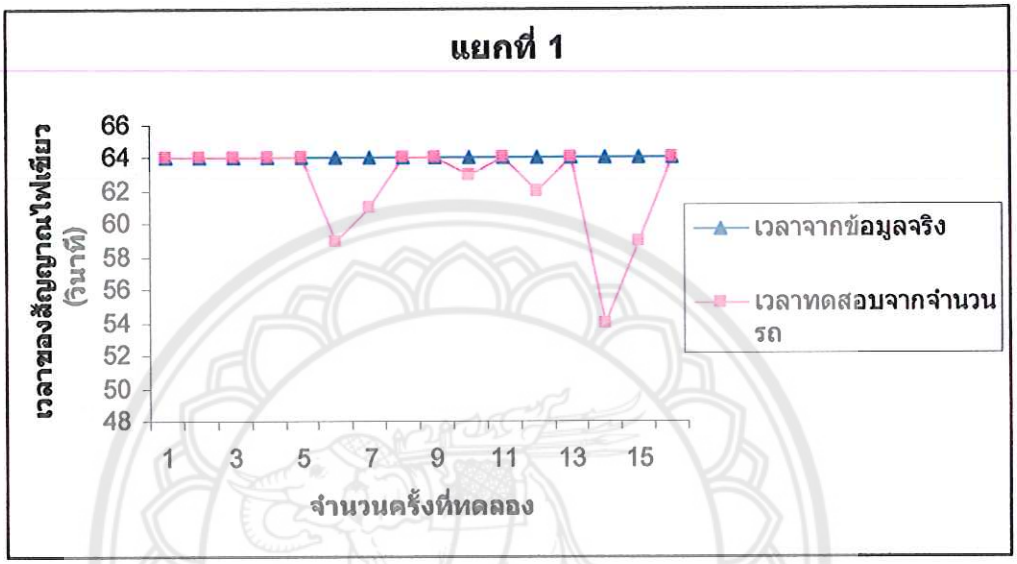
เวลาสัญญาณไฟเขียวห้าแยกโคกมะตูม

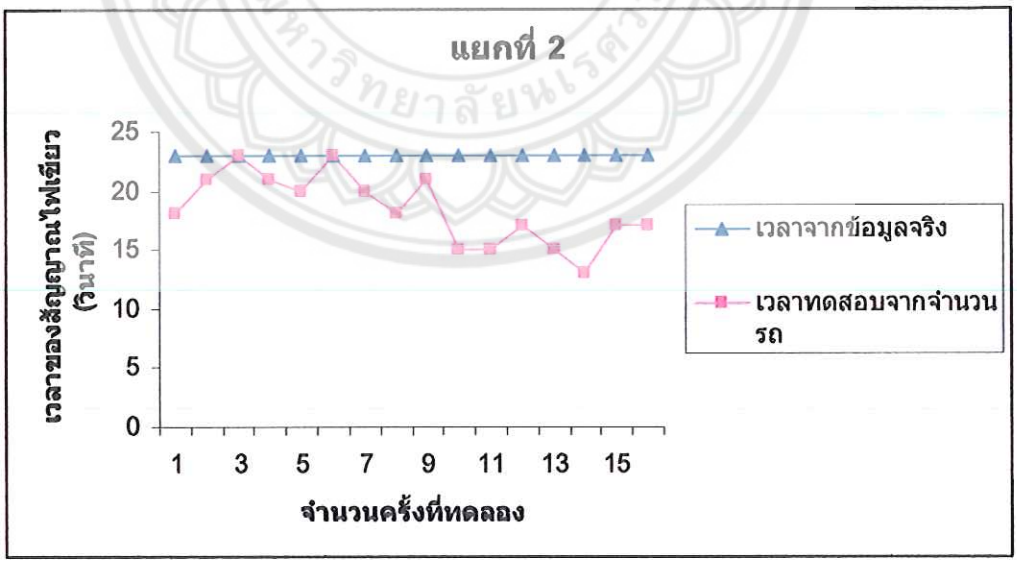
4.1 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวในห้าแยกโคกมะตูม

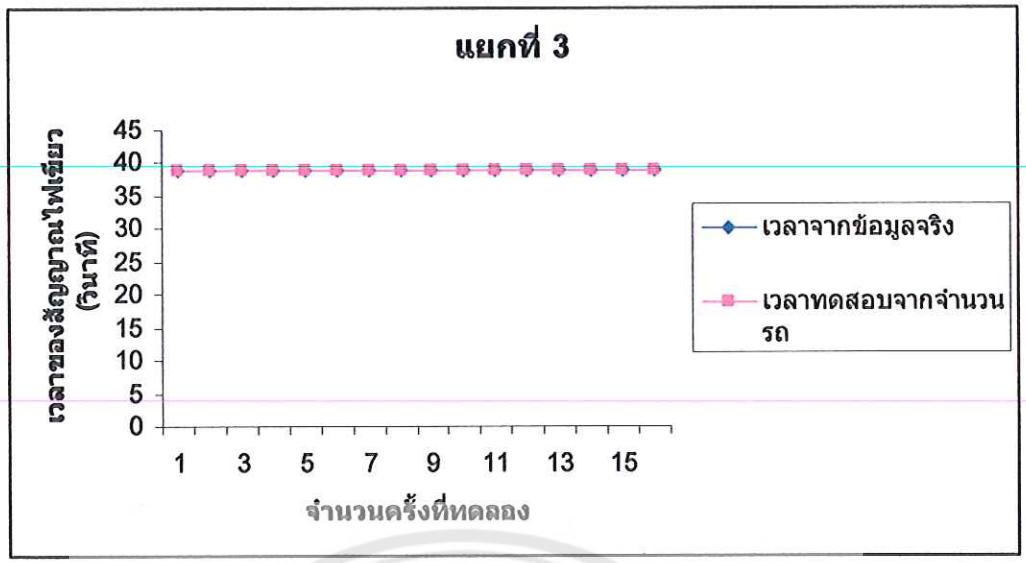
2) กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง

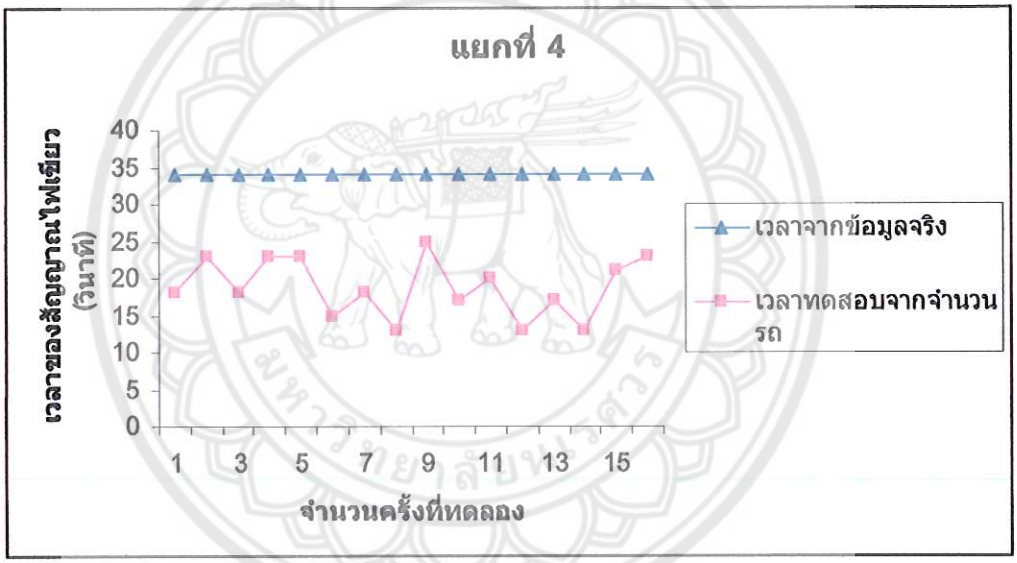
4.2.1 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง

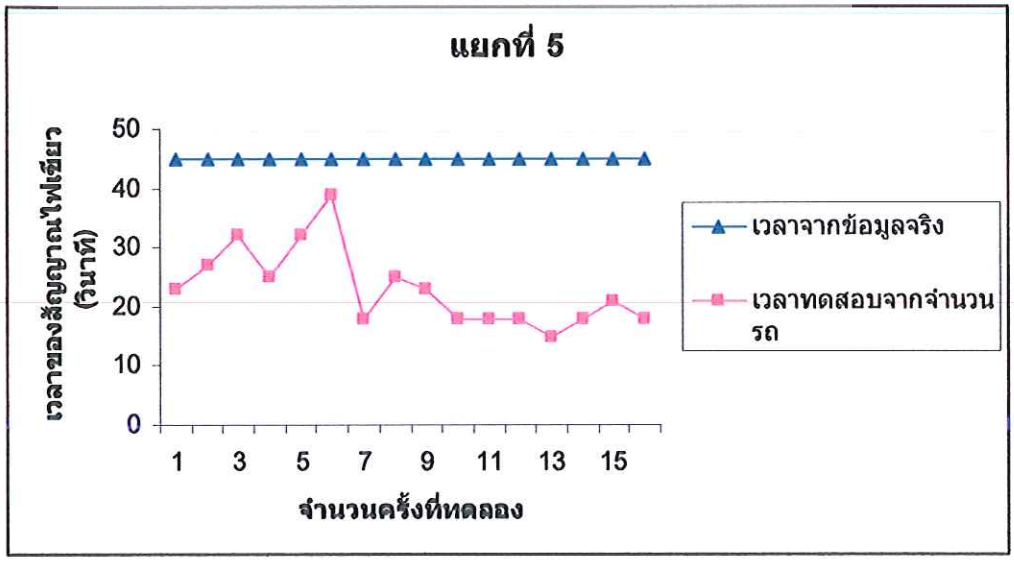
วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.





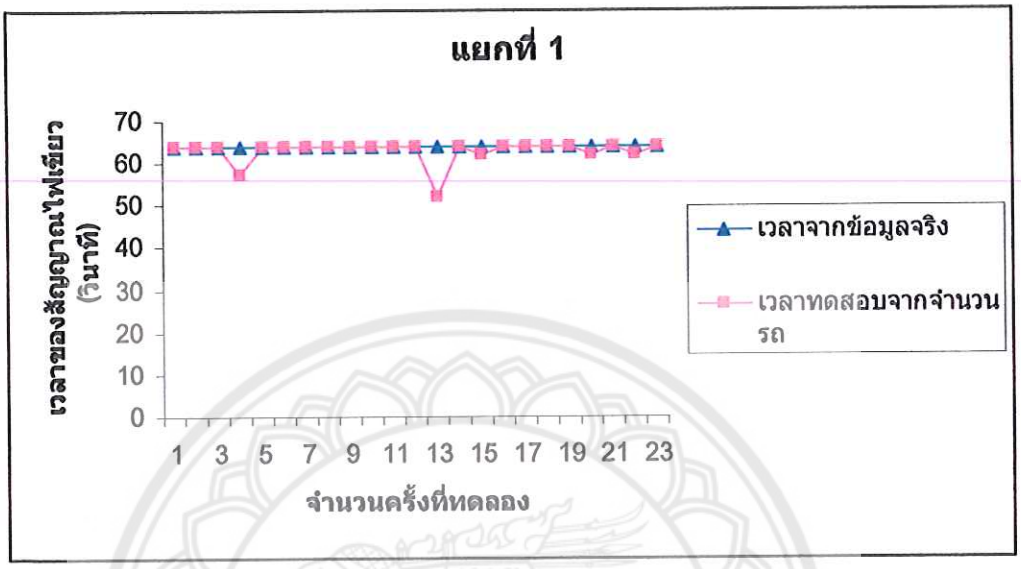

แยกที่ 3
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

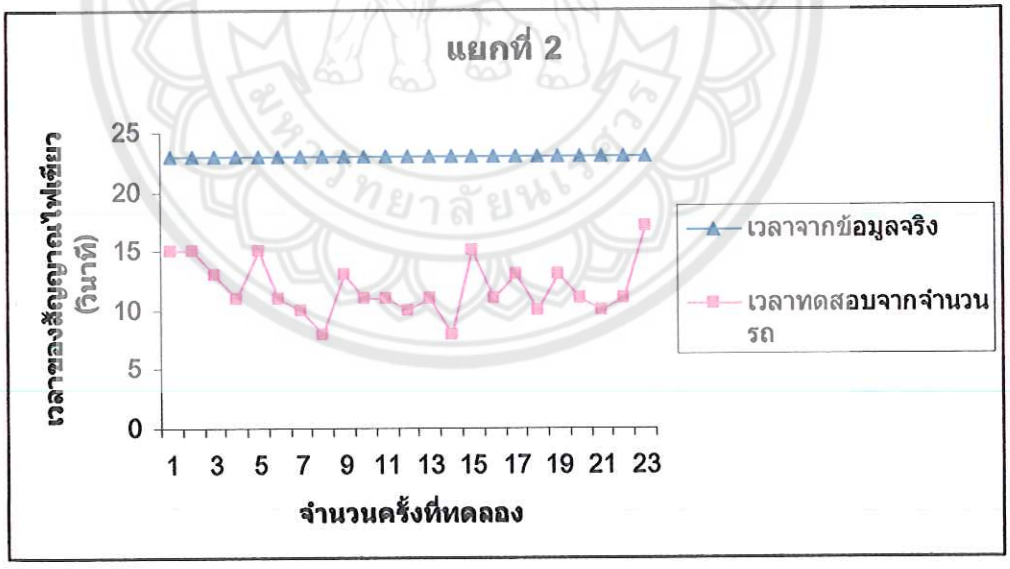

แยกที่ 4
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

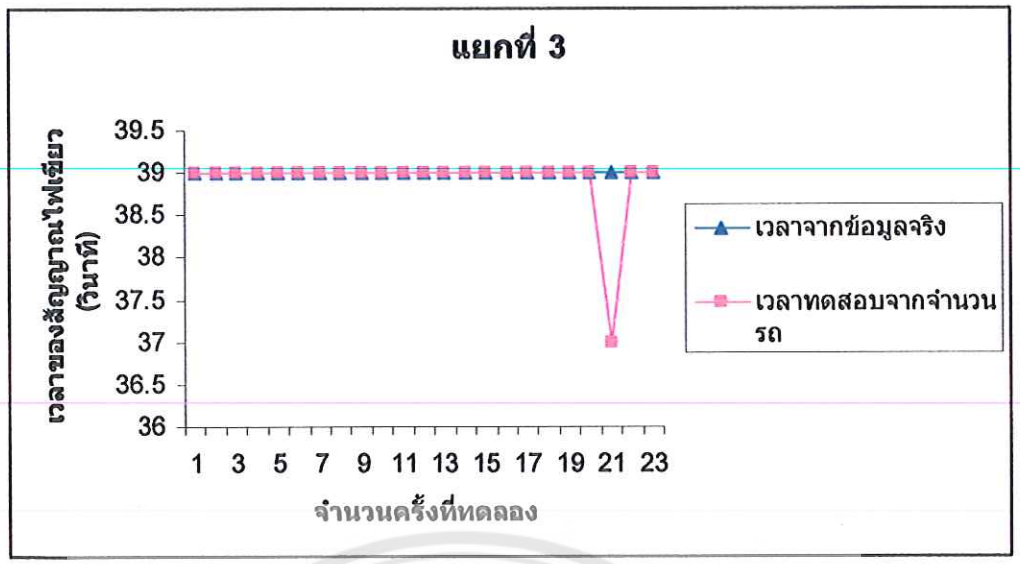

แยกที่ 5
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
50
40
30
20
10
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

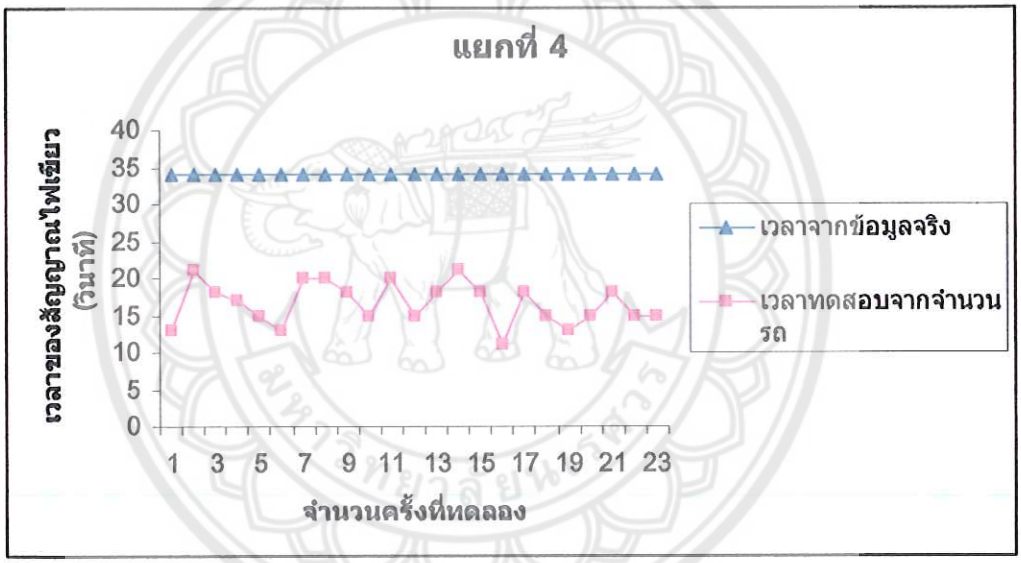
4.2.2 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง

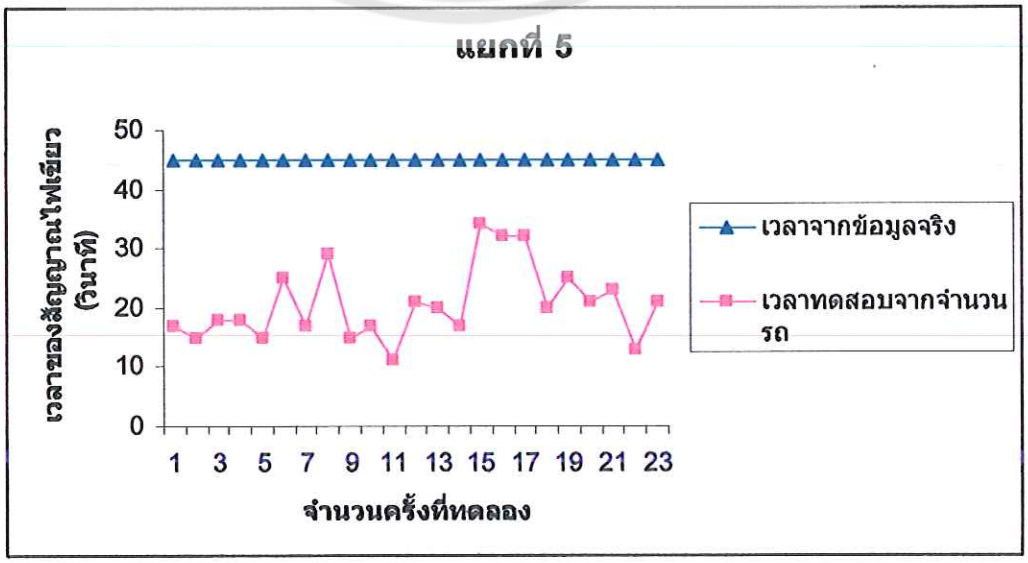
วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.





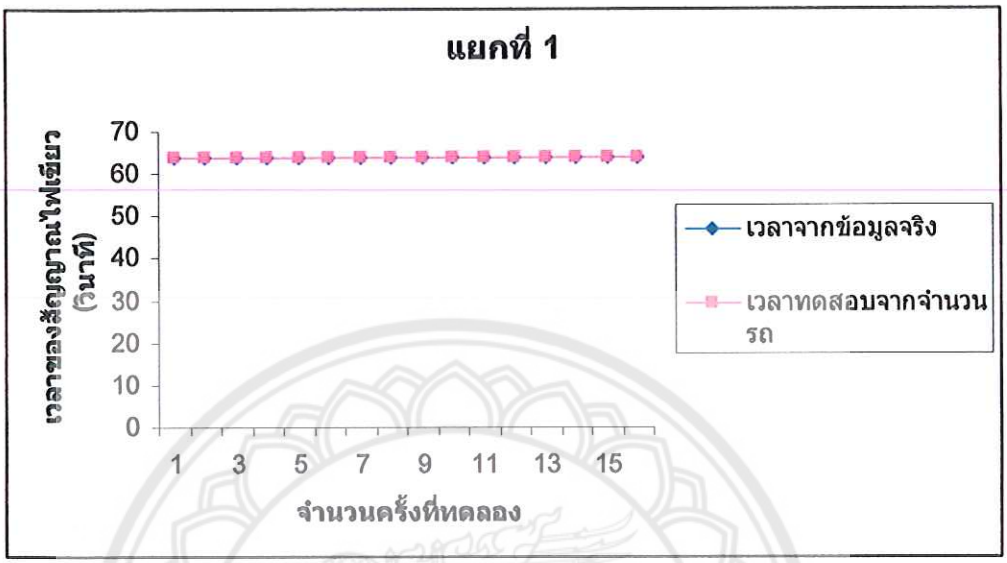

แยกที่ 3
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
39.5
39
38.5
38
37.5
37
36.5
36
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

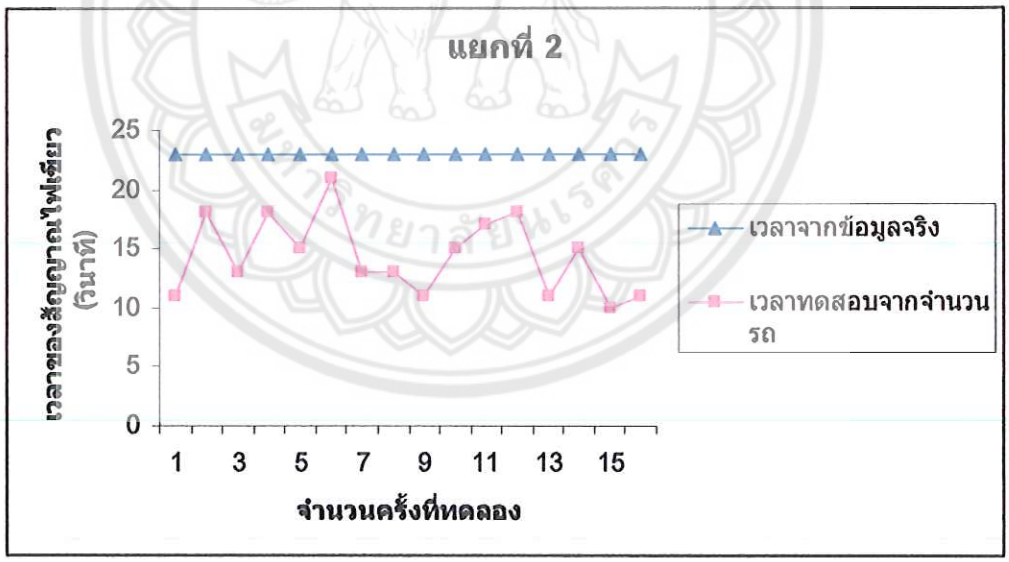

แยกที่ 4
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

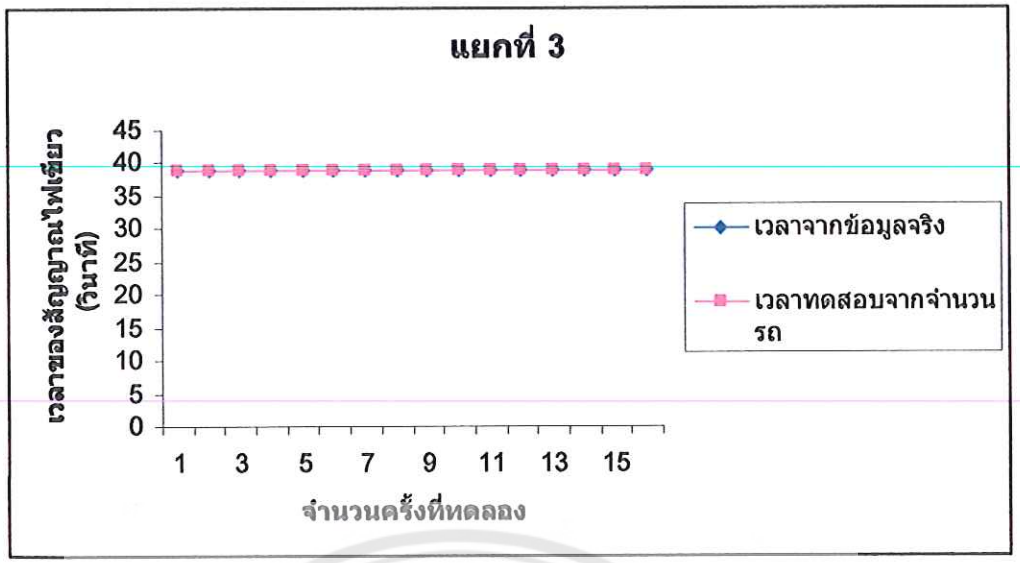

แยกที่ 5
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
50
40
30
20
10
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

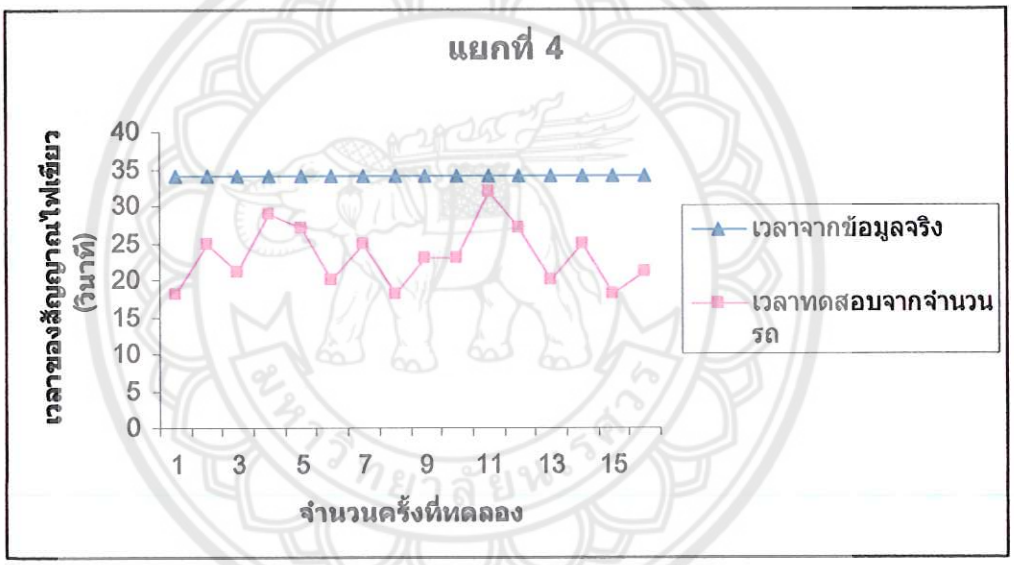
4.2.3 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง

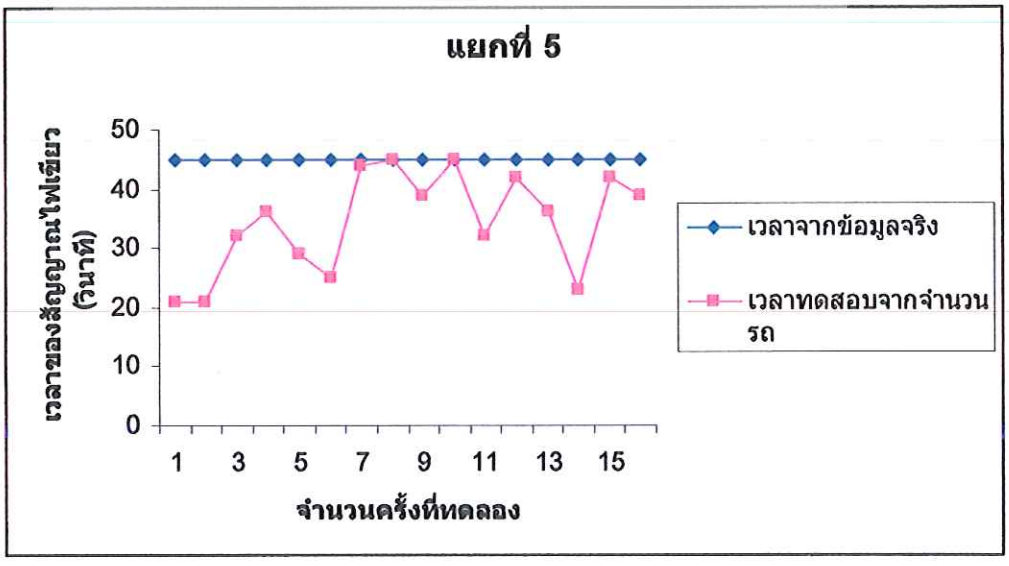
วันพฤหัสบดี ที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.





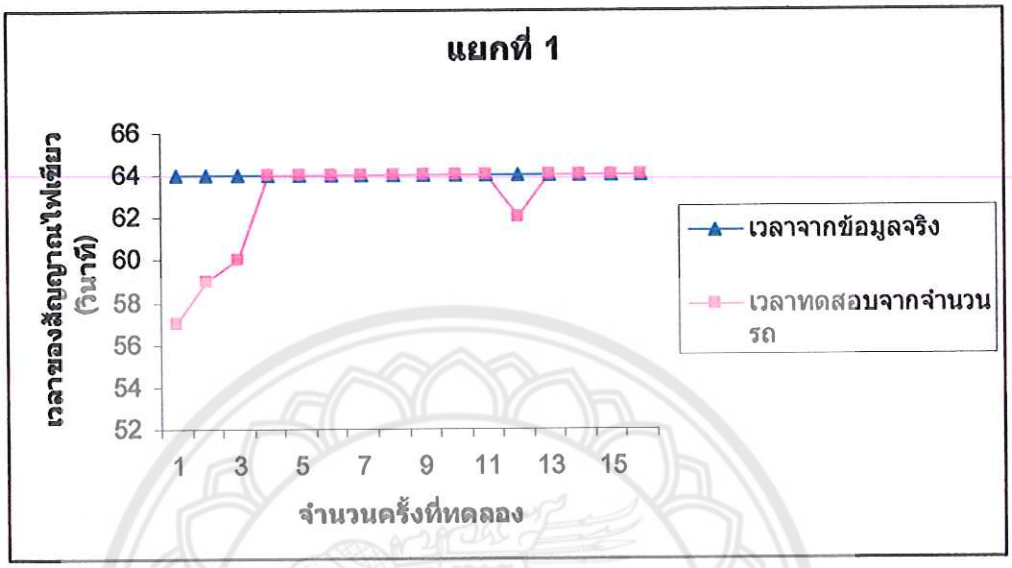

แยกที่ 3
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

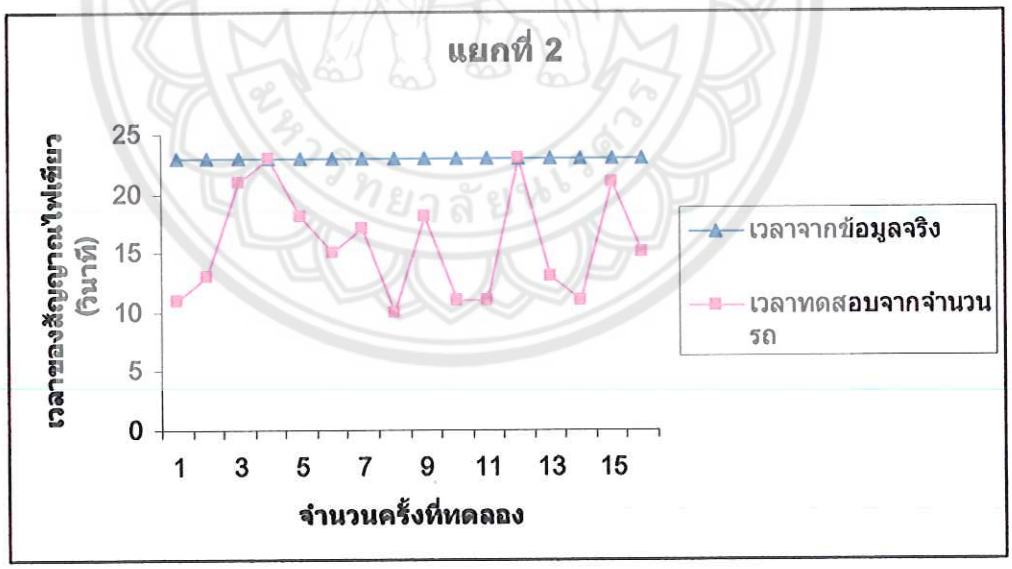

แยกที่ 4
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

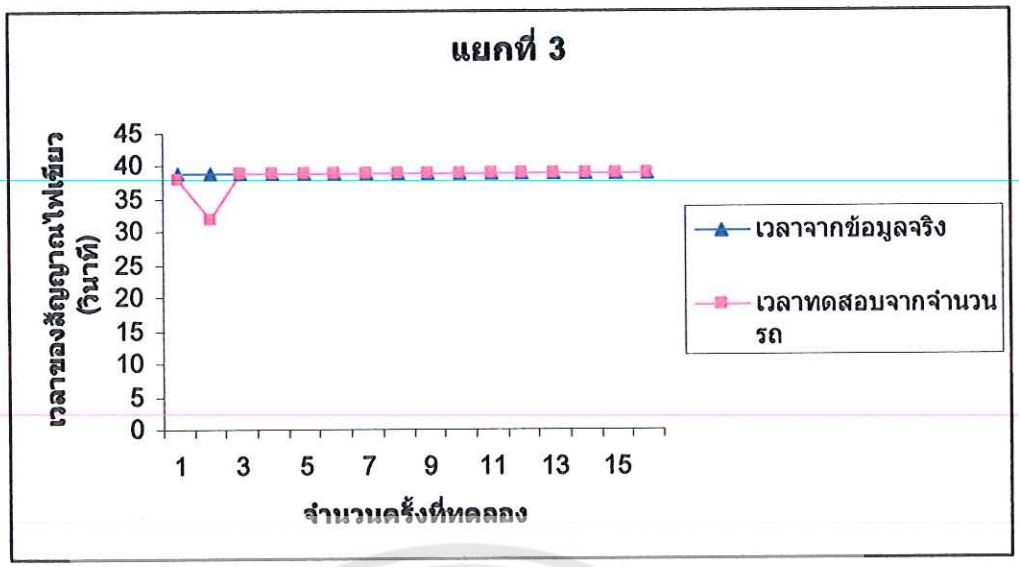

แยกที่ 5
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
50
40
30
20
10
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

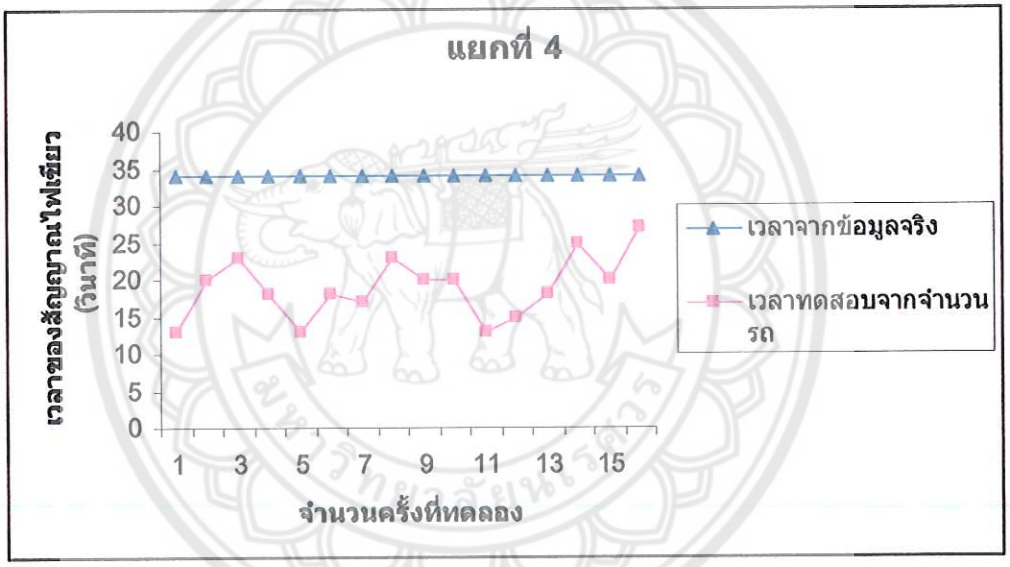
4.2.4 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง

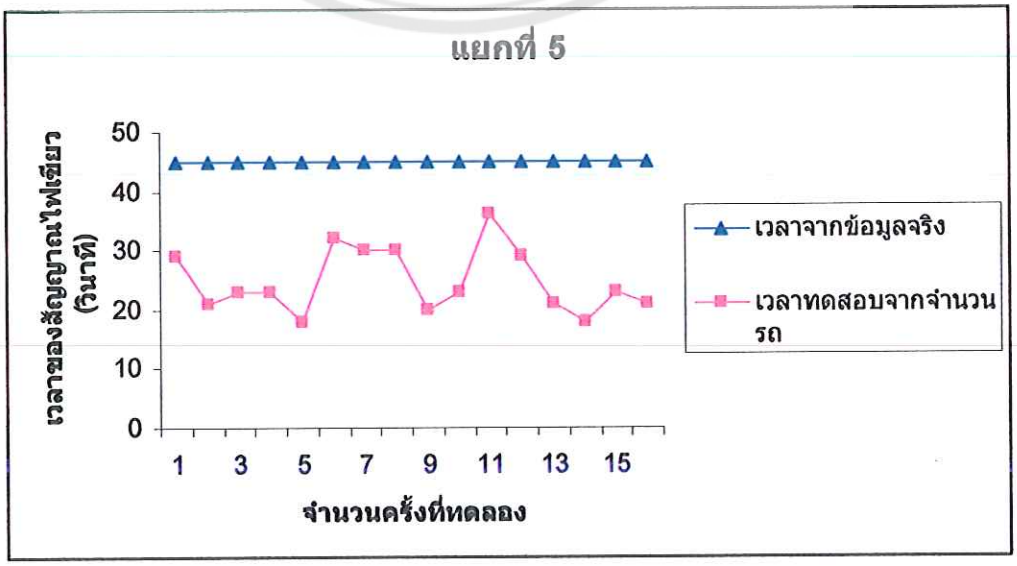
วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.





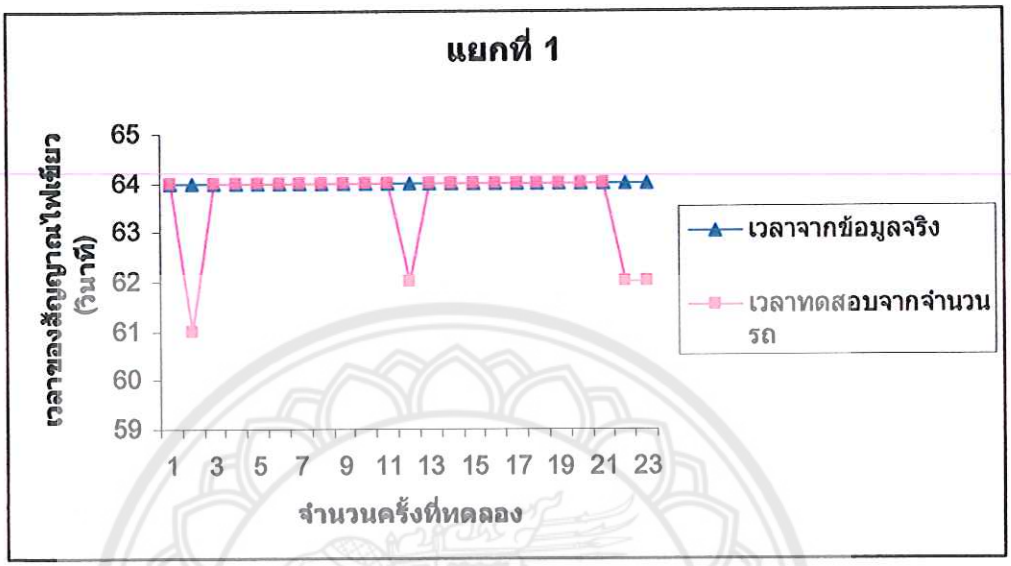

แยกที่ 3
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

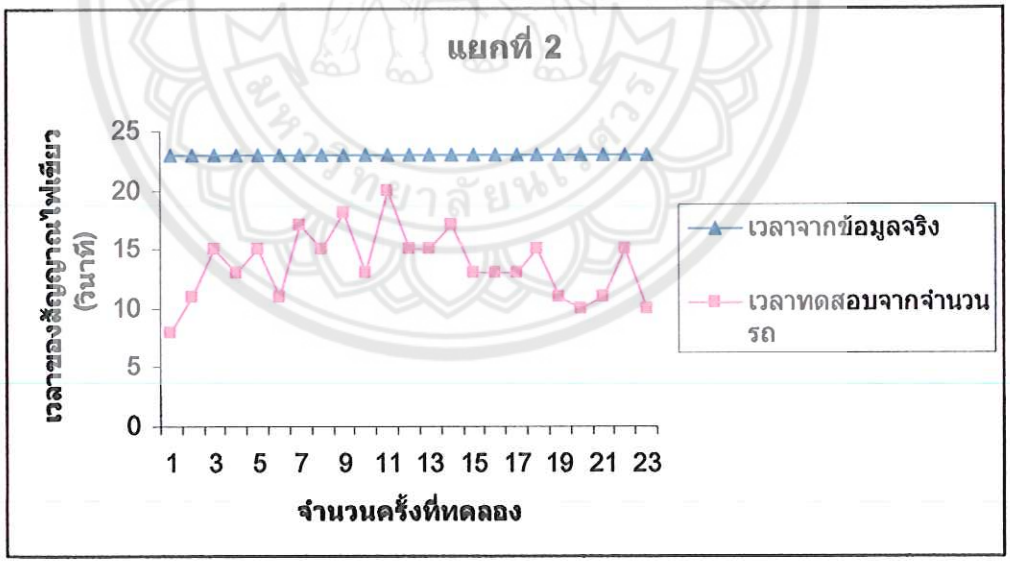

แยกที่ 4
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

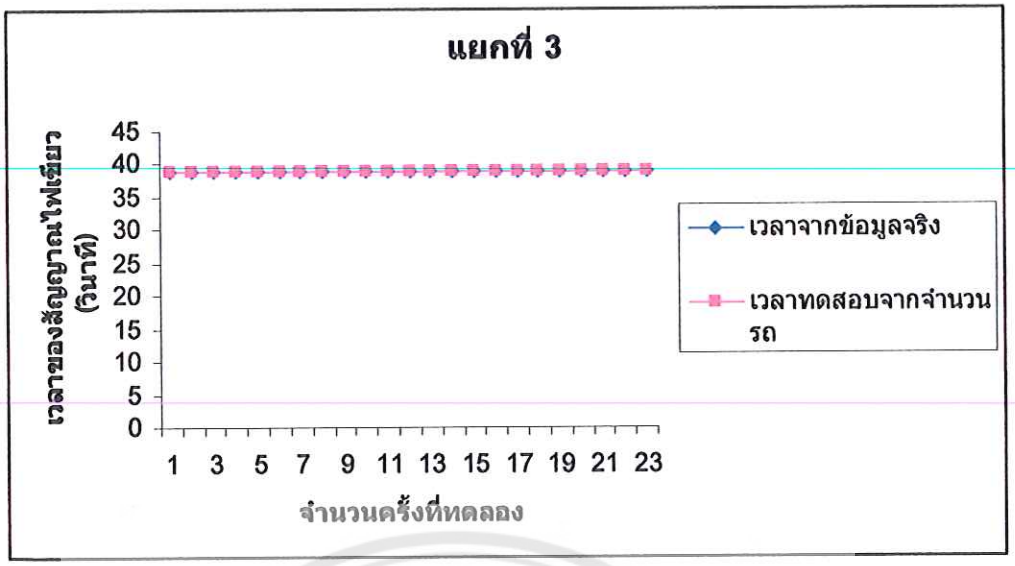

แยกที่ 5
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
50
40
30
20
10
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

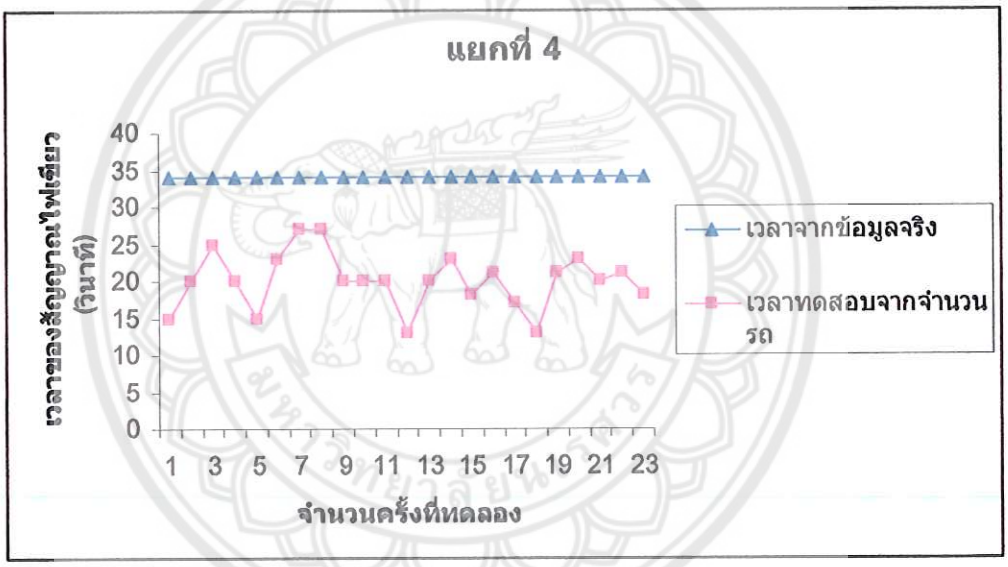
4.2.5 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง

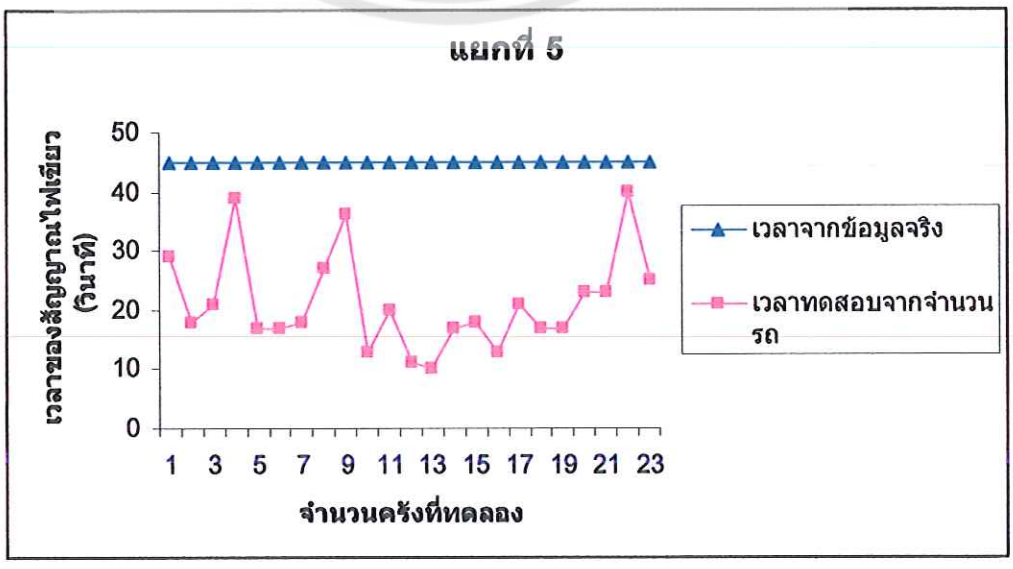
วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. - 13.00 น.





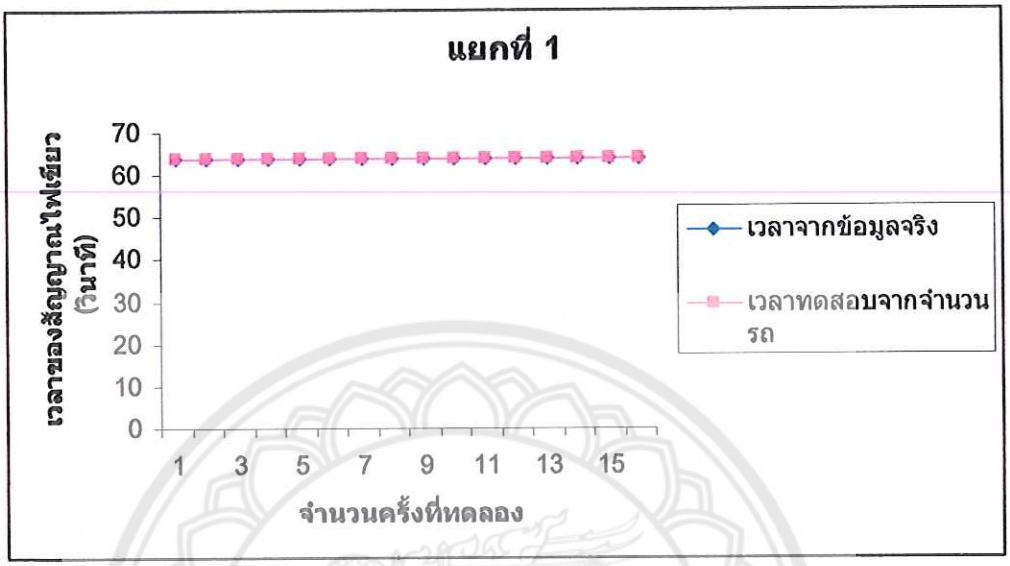

แยกที่ 3
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

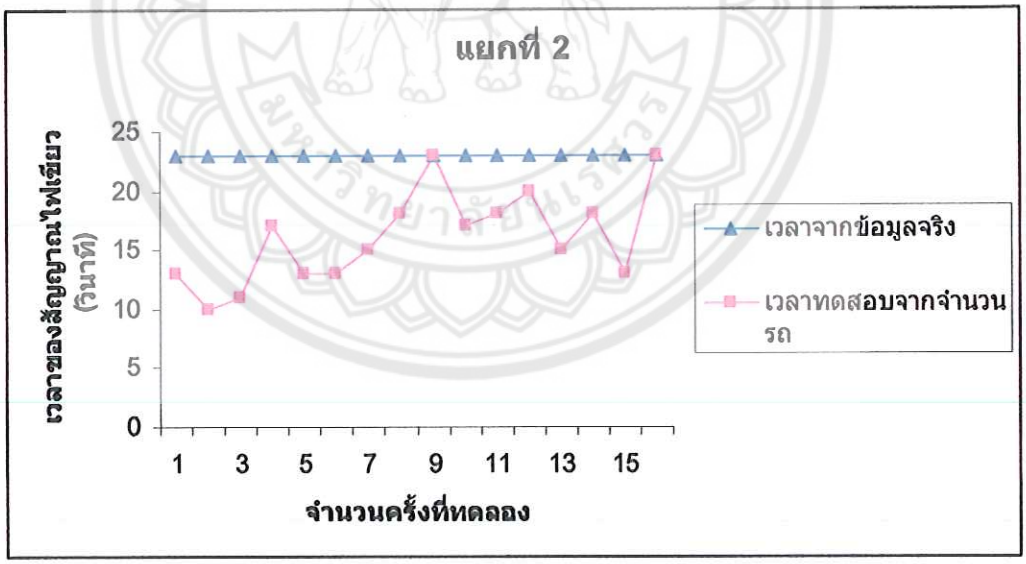

แยกที่ 4
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

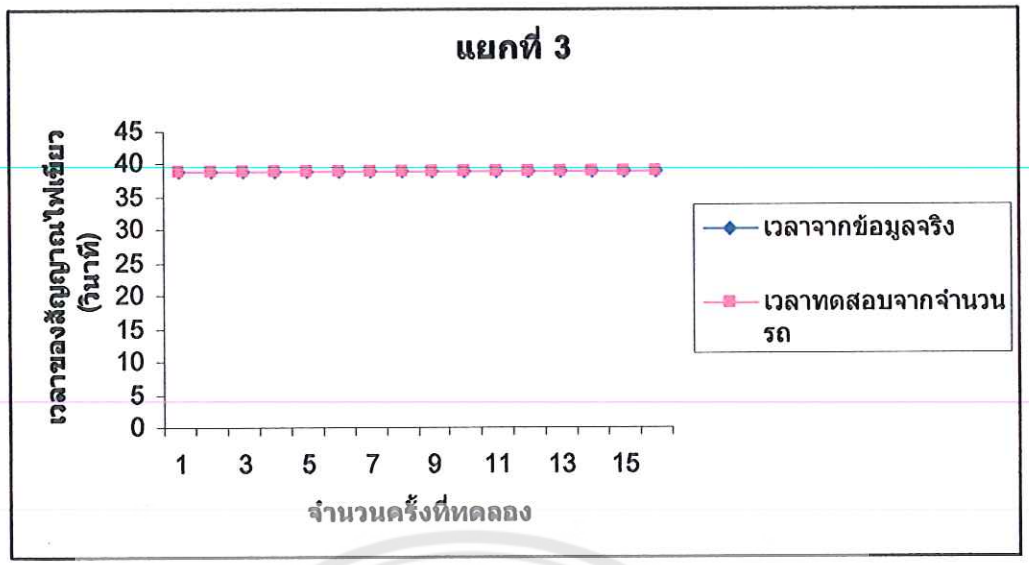

แยกที่ 5
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
50
40
30
20
10
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

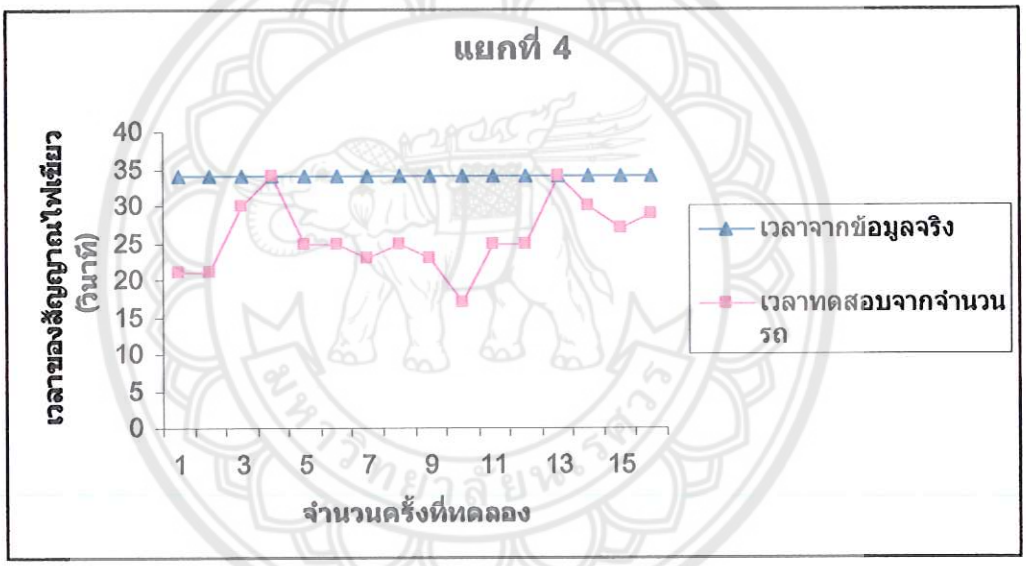
4.2.6 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง

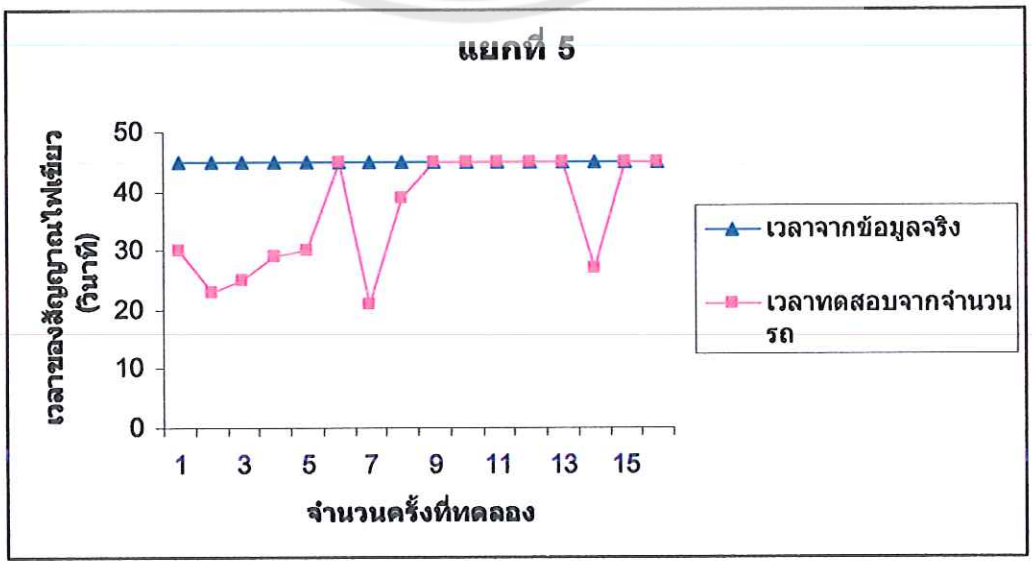
วันศุกร์ ที่ 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.





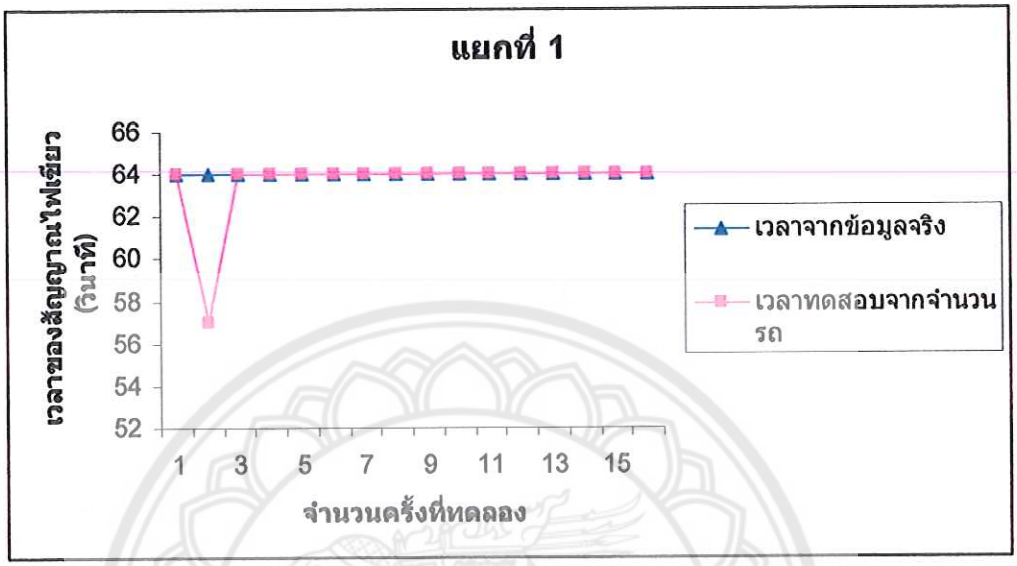

แยกที่ 3
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

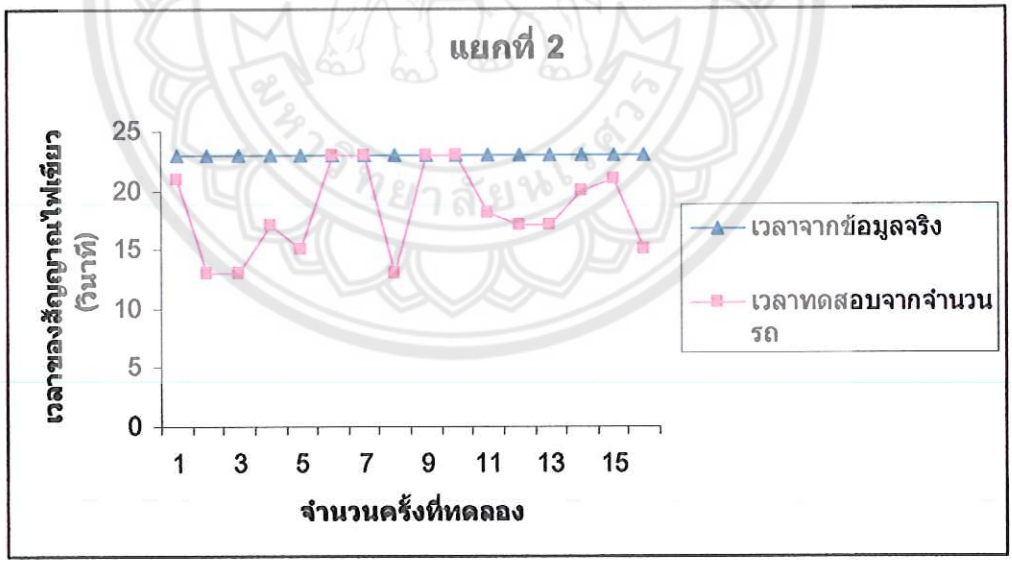

แยกที่ 4
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

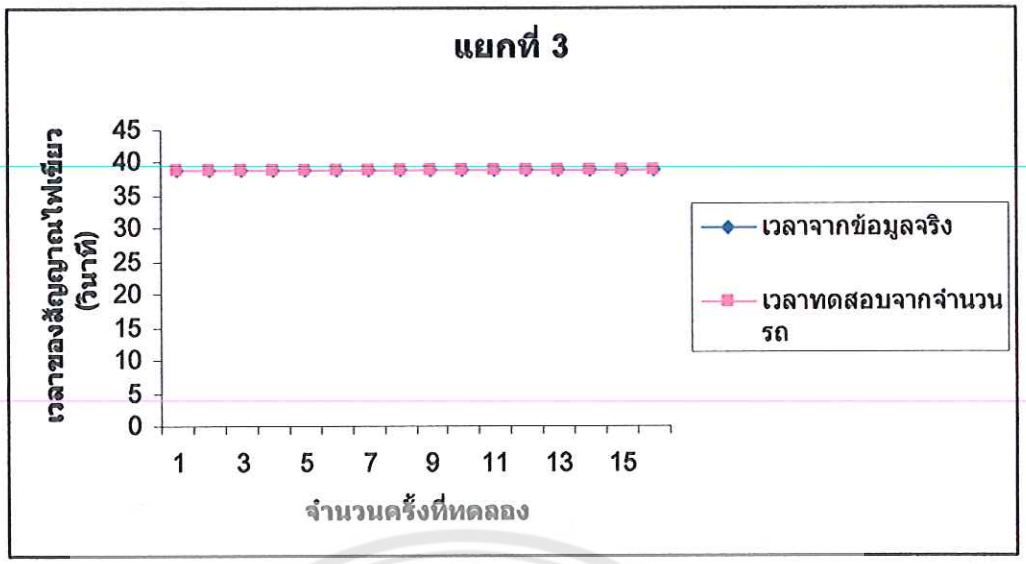

แยกที่ 5
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
50
40
30
20
10
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

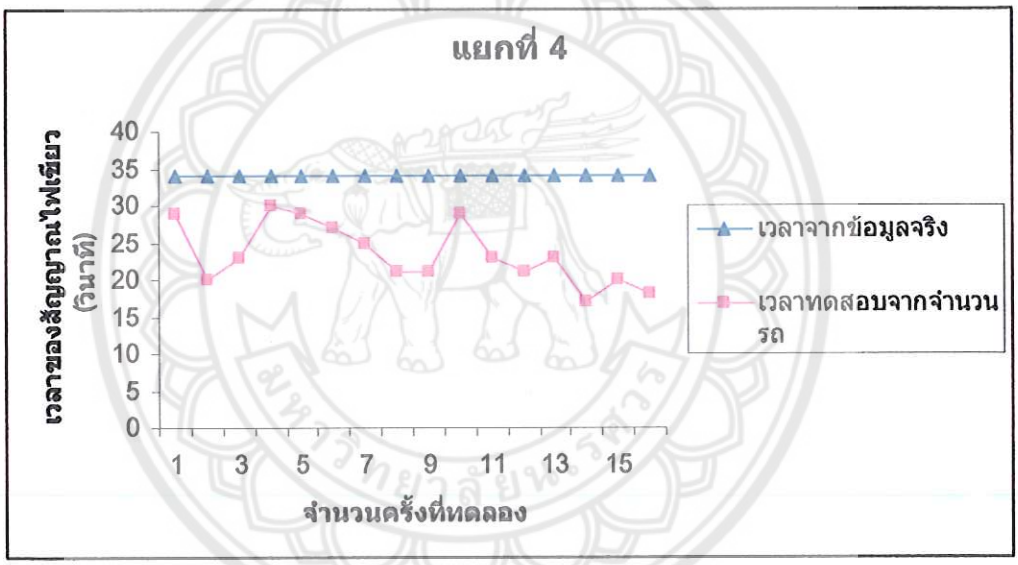
4.2.7 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง

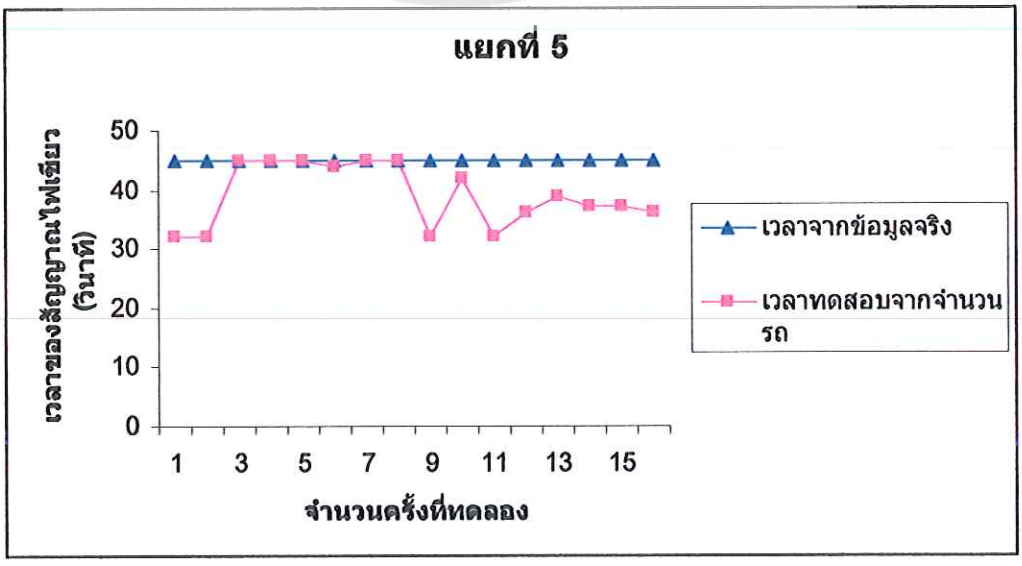
วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 07.30 น. - 08.30 น.





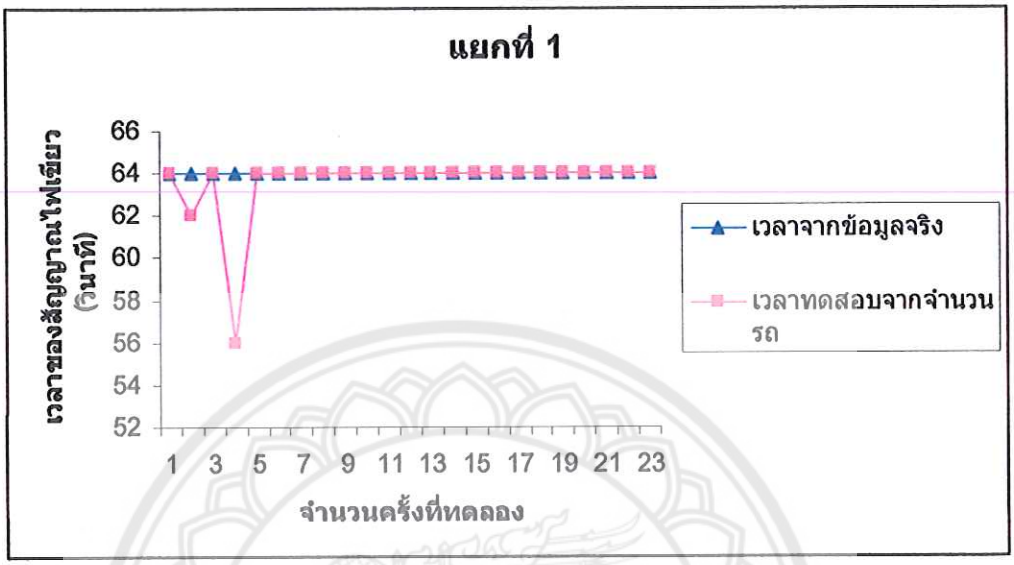

แยกที่ 3
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

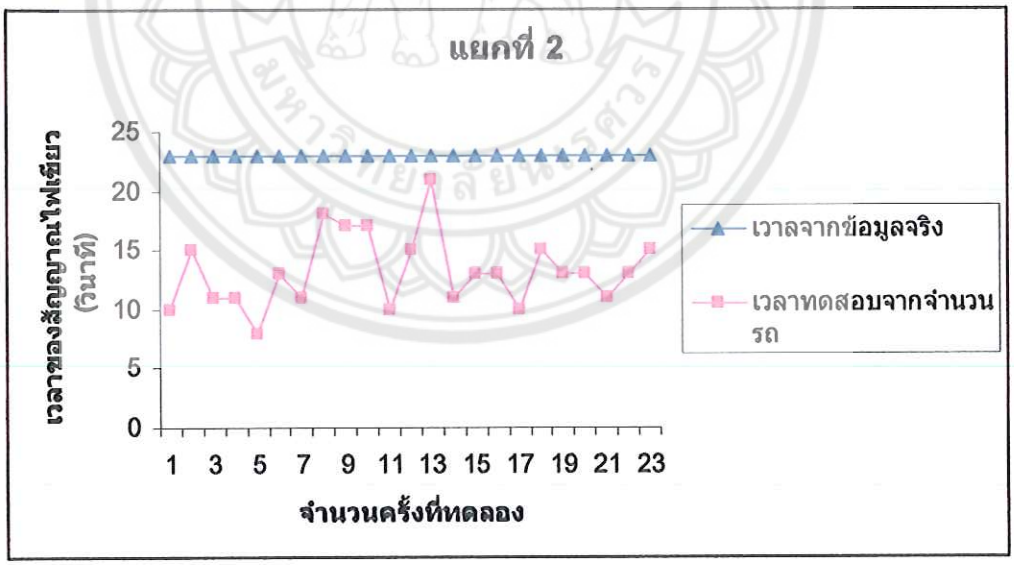

แยกที่ 4
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

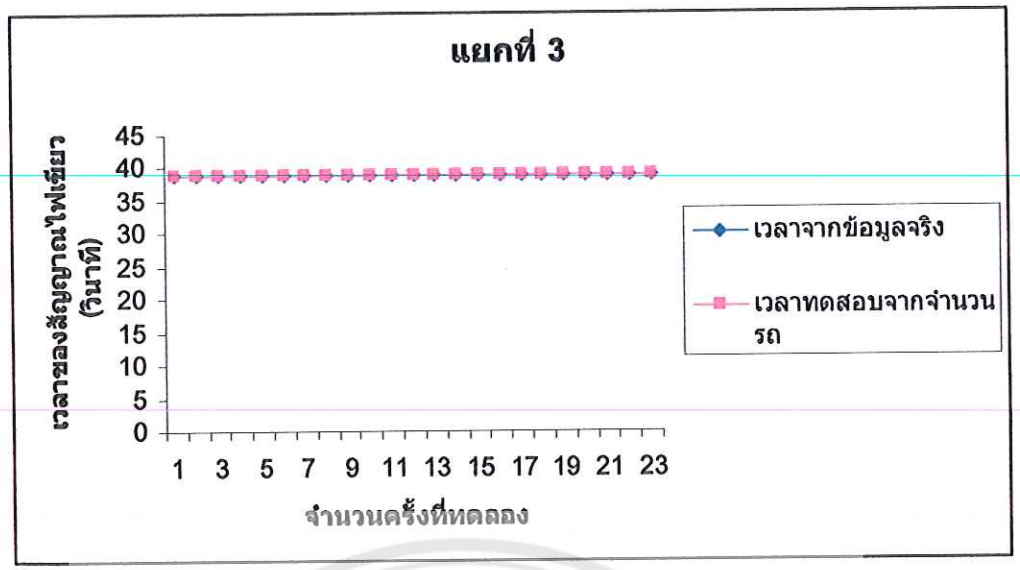

แยกที่ 5
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
50
40
30
20
10
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

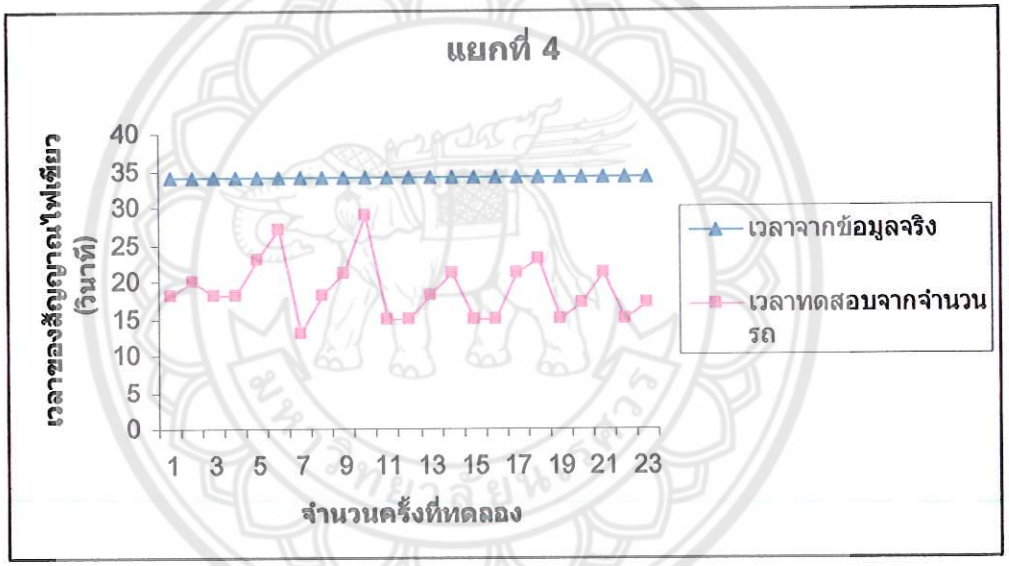
4.2.8 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง

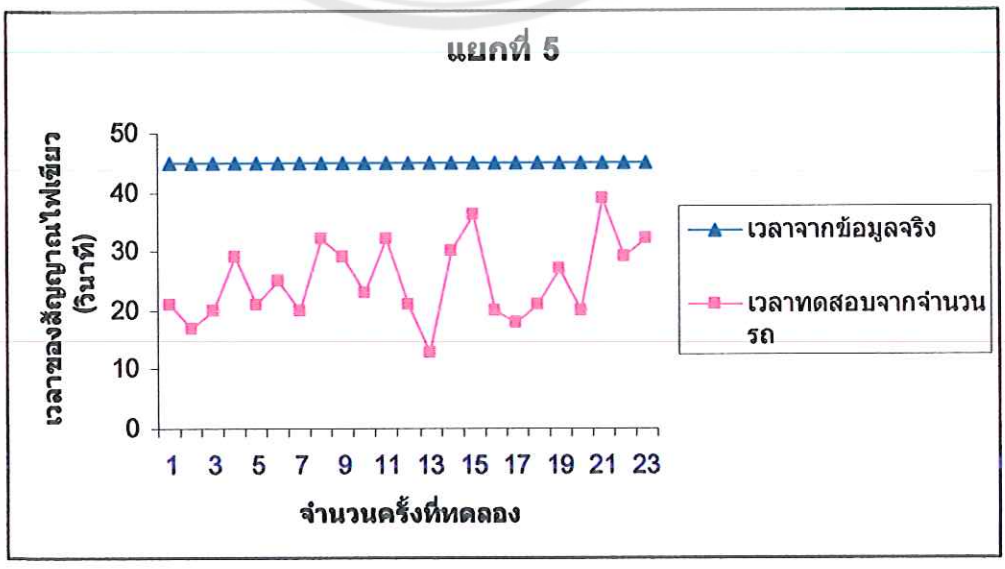
วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.30 น. -13.00 น.





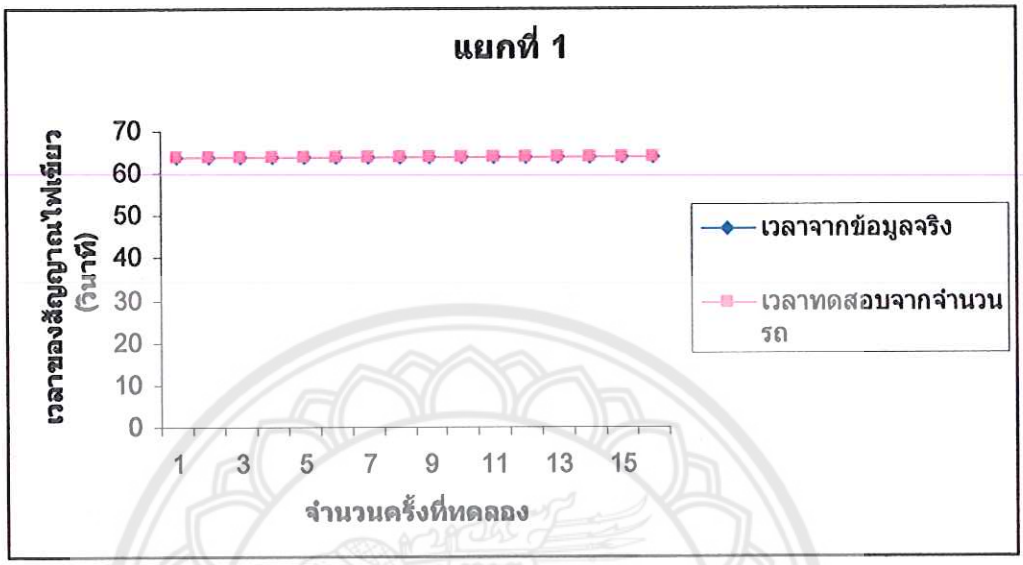

แยกที่ 3
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

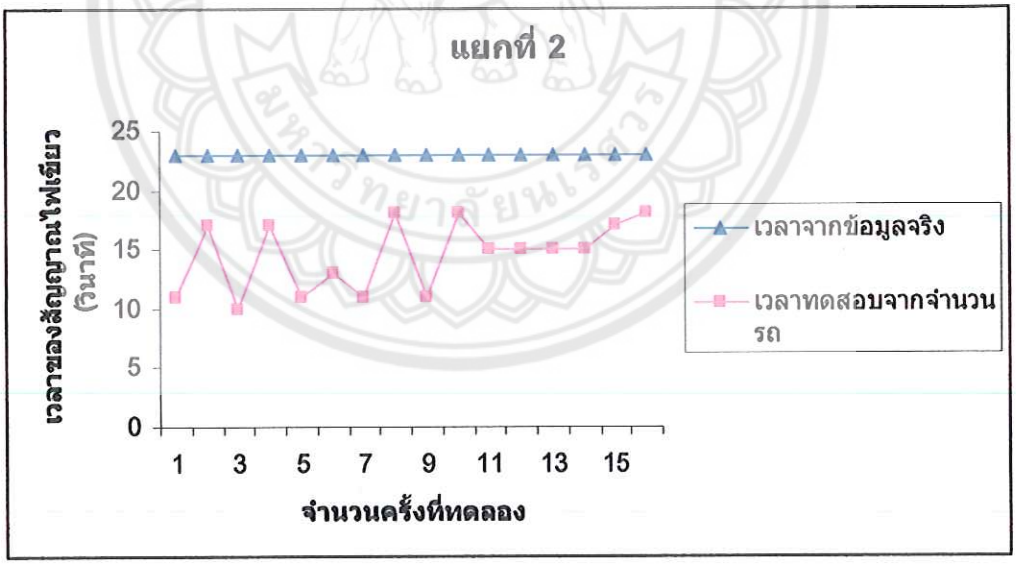

แยกที่ 4
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

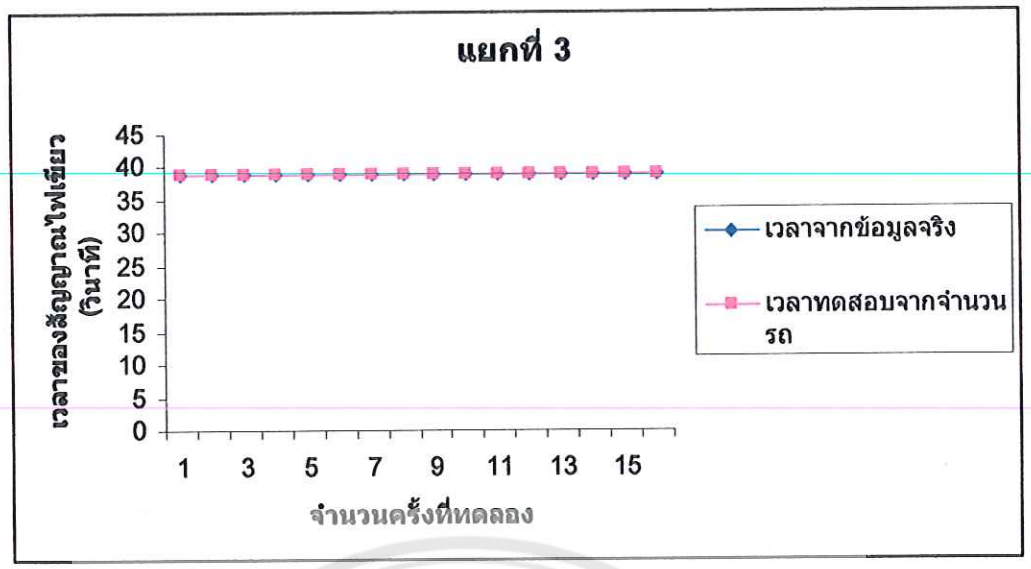

แยกที่ 5
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
50
40
30
20
10
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

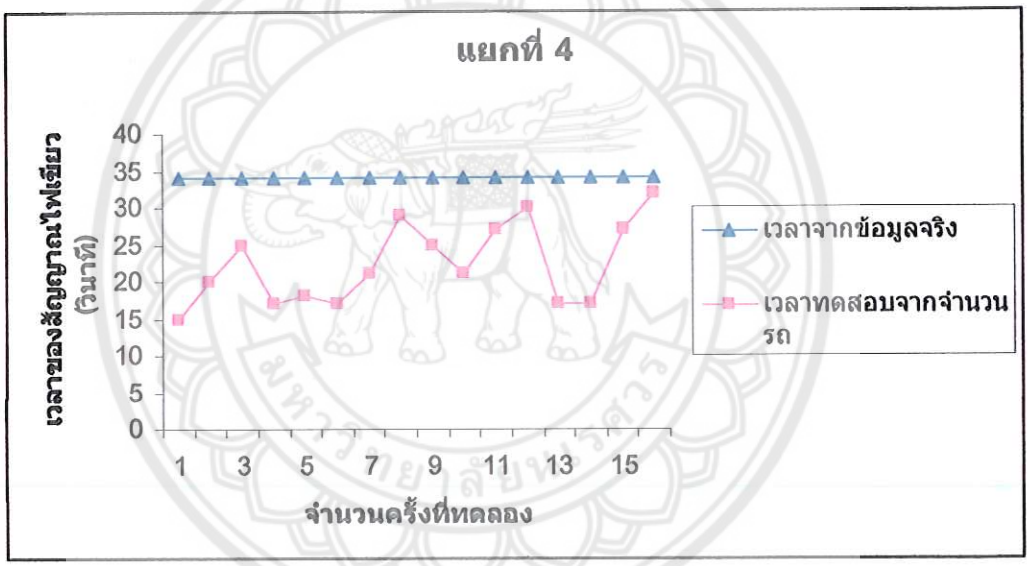
4.2.9 กราฟแสดงเวลาสัญญาณไฟเขียวจากการทดลอง

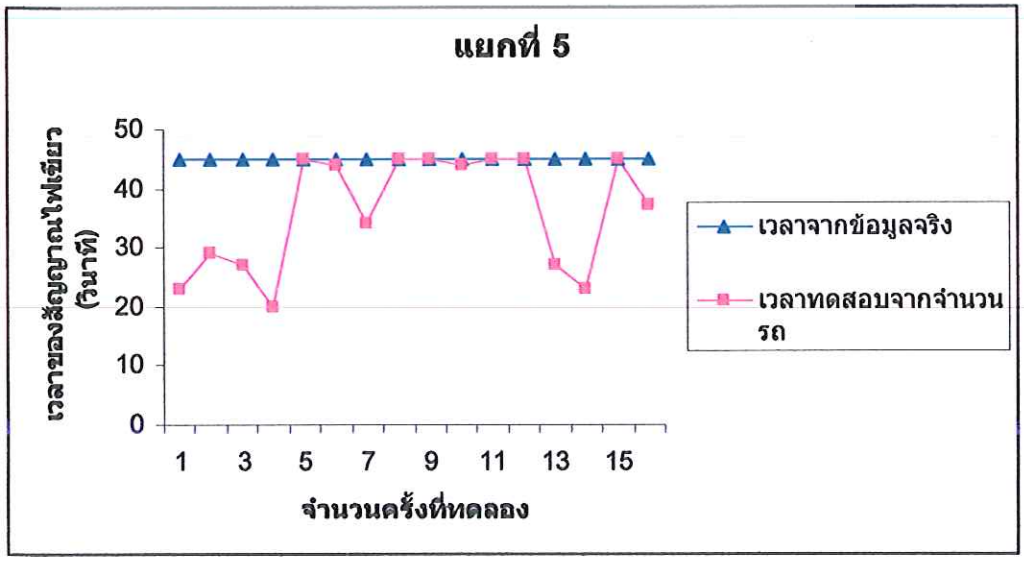
วันจันทร์ ที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 เวลา 16.00 น. - 17.00 น.






แยกที่ 3
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ


แยกที่ 4
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ


แยกที่ 5
เวลาของสัญญาณไฟเขียว (วินาที)
50
40
30
20
10
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
เวลาจากข้อมูลจริง
เวลาทดสอบจากจำนวนรถ

4.1.5 การคำนวณการสูญเสียน้ำมันรถ

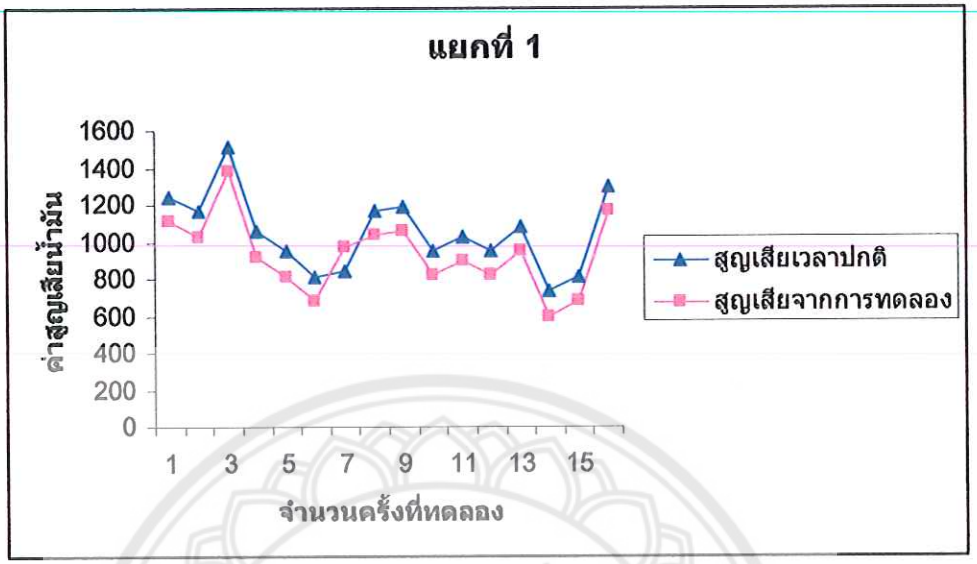
สูตรการคำนวณการสูญเสียน้ำมันรถ

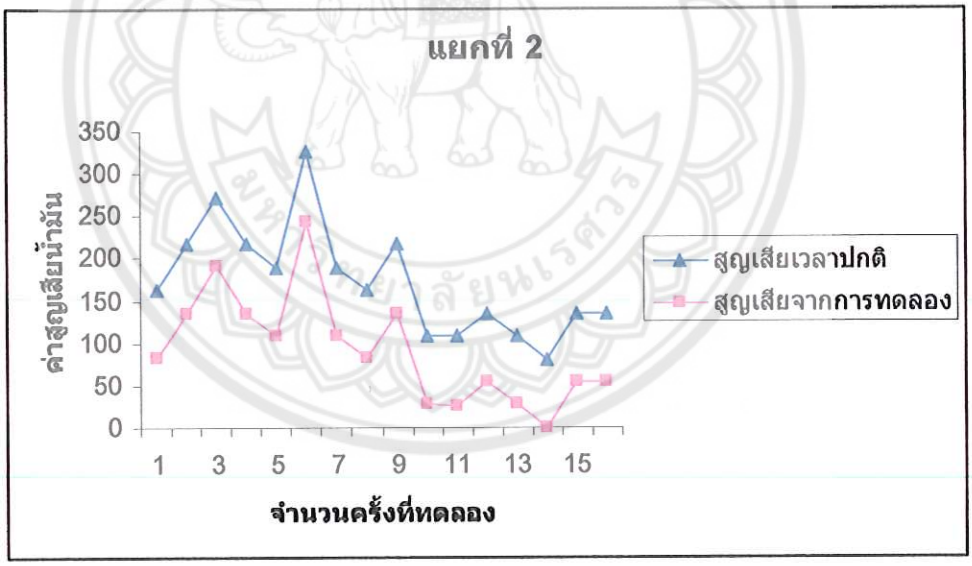
จำนวนรถ (คัน) X การสูญเสียน้ำมัน (ลิตร/นาที) X เวลาที่ติดสัญญาณไฟจราจร (นาที)

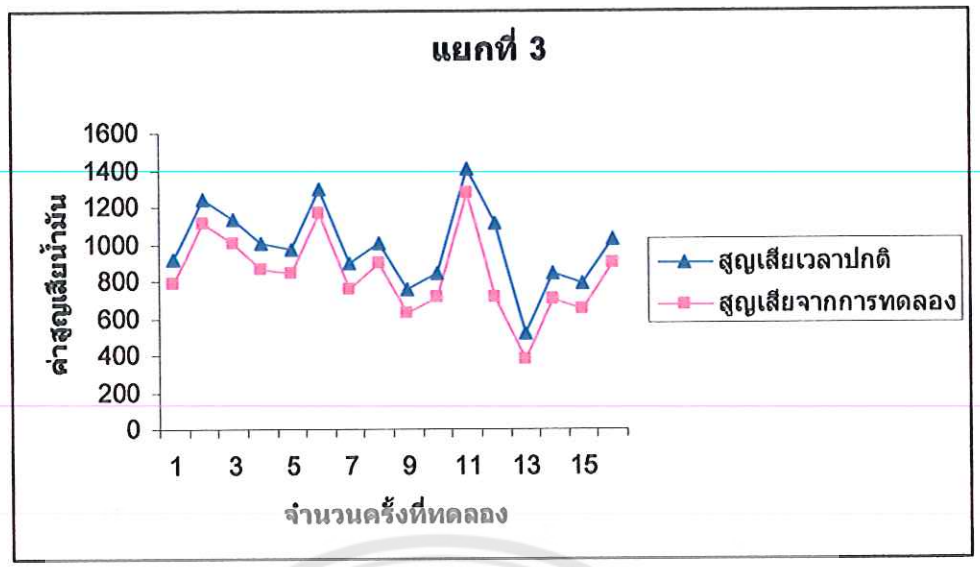
ตารางที่ 4.10 ตารางการประมาณค่าของการสูญเสียน้ำมันรถ VIGO

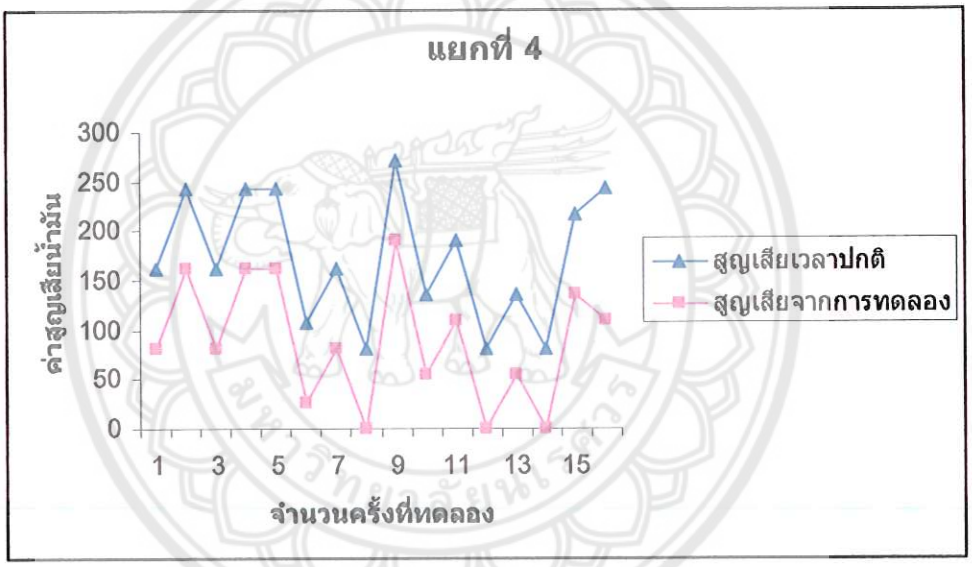
แบบเป็นเดือน (ลิตร)									
แยกที่1		แยกที่2		แยกที่3		แยกที่4		แยกที่5	
สูญเสียน้ำมันจากเวลาจริง	สูญเสียน้ำมันจากทดสอบ	สูญเสียน้ำมันจากเวลาจริง	สูญเสียน้ำมันจากทดสอบ	สูญเสียน้ำมันจากเวลาจริง	สูญเสียน้ำมันจากทดสอบ	สูญเสียน้ำมันจากเวลาจริง	สูญเสียน้ำมันจากทดสอบ	สูญเสียน้ำมันจากเวลาจริง	สูญเสียน้ำมันจากทดสอบ
1246.92	1115.91	162.64	81.65	921.64	789.30	162.64	81.65	243.96	163.30
1165.60	1031.62	216.85	135.73	1246.92	1113.06	243.96	162.88	298.17	217.18
1518	1388.15	271.07	190.53	1138.49	1007.08	162.64	81.65	379.49	299.40
1057.17	924.31	216.85	135.92	1002.96	869.94	243.96	163.11	271.07	190.30
948.74	815.47	189.74	108.73	975.85	842.66	243.96	163.09	379.49	299.00
813.21	679.41	325.28	244.59	1301.14	1168.59	108.42	27.17	487.92	407.65
840.32	977.32	189.74	108.59	894.53	760.14	162.64	81.44	189.75	108.59
1165.60	1033.72	162.64	81.60	1002.96	897.70	81.32	0	271.07	190.42
1192.71	1060.24	216.85	135.92	758.99	625.27	271.07	190.30	243.96	163.11
948.749	817.35	108.42	27.24	840.32	708.37	135.53	54.49	162.64	81.73
1030.07	895.88	108.42	27.14	1409.57	1275.95	189.74	108.59	162.64	81.44
948.74	817.17	135.53	54.47	1111.39	708.22	81.32	0	162.64	81.71
1084.28	952.20	108.42	27.20	515.03	380.88	135.53	54.41	108.42	27.20
731.89	598.52	81.32	0	840.32	707.35	81.32	0	162.64	81.61
813.21	679.41	135.53	54.35	786.10	652.24	216.85	135.88	216.85	135.88
1301.14	1171.17	135.53	54.47	1030.07	898.80	243.96	108.94	162.64	81.70

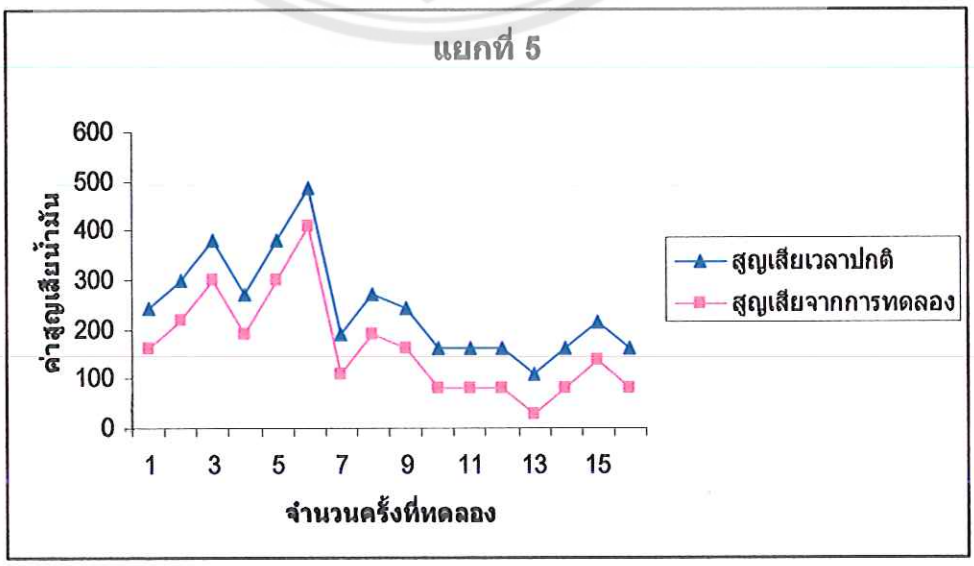
4.2.10 กราฟการประมาณค่าของการสูญเสียน้ำมันรถ VIGO แบบเป็นเดือน






แยกที่ 3
ค่าสูญเสียน้ำมัน
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
สูญเสียเวลาปกติ
สูญเสียจากการทดลอง

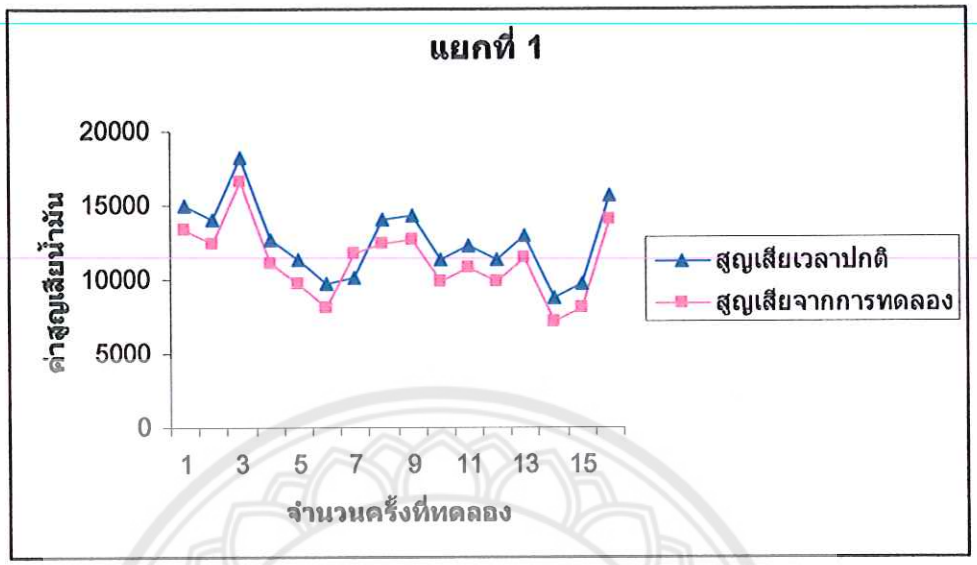

แยกที่ 4
ค่าสูญเสียน้ำมัน
300
250
200
150
100
50
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
สูญเสียเวลาปกติ
สูญเสียจากการทดลอง

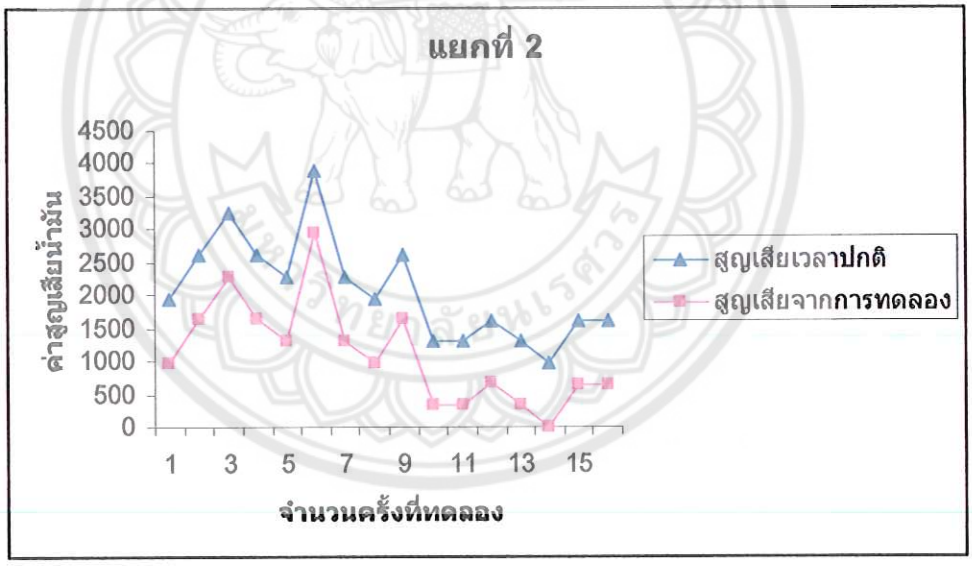

แยกที่ 5
ค่าสูญเสียน้ำมัน
600
500
400
300
200
100
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
สูญเสียเวลาปกติ
สูญเสียจากการทดลอง

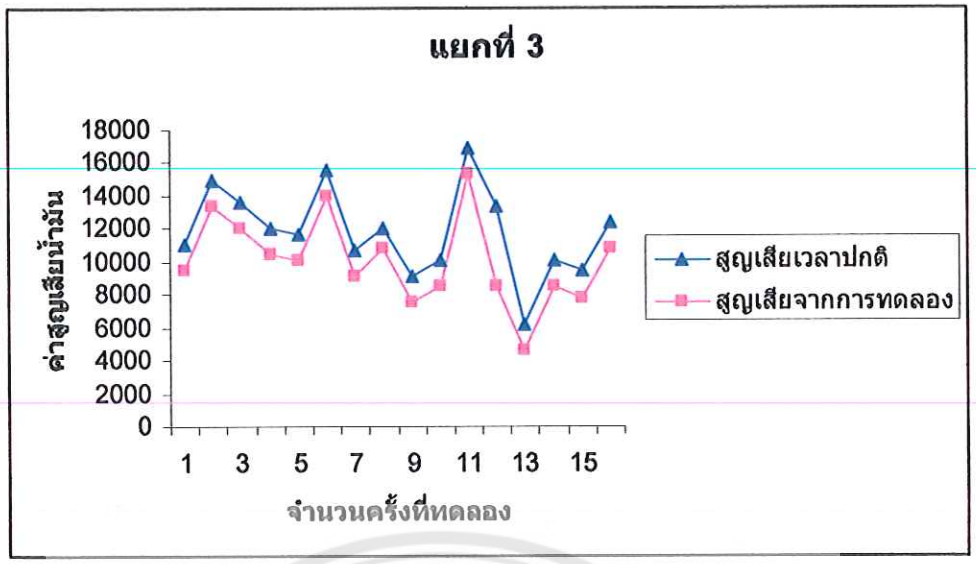
ตารางที่ 4.11 ตารางการประมาณค่าของการสูญเสียน้ำมันรถ VIGO

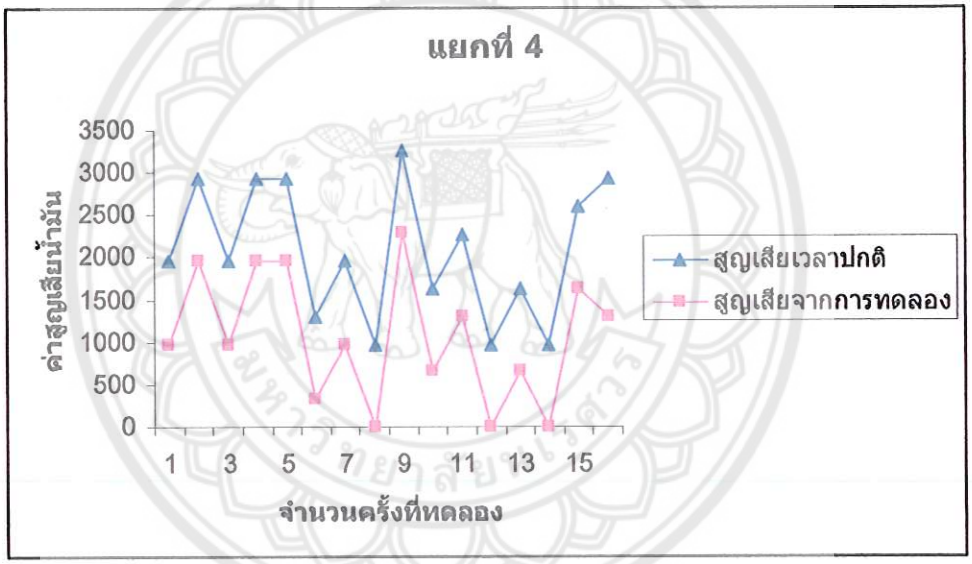
แบบเป็นปี (ลิตร)									
แยกที่1		แยกที่2		แยกที่3		แยกที่4		แยกที่5	
สูญเสียน้ำมันจากเวลาจริง	สูญเสียน้ำมันจากทดสอบ	สูญเสียน้ำมันจากเวลาจริง	สูญเสียน้ำมันจากทดสอบ	สูญเสียน้ำมันจากเวลาจริง	สูญเสียน้ำมันจากทดสอบ	สูญเสียน้ำมันจากเวลาจริง	สูญเสียน้ำมันจากทดสอบ	สูญเสียน้ำมันจากเวลาจริง	สูญเสียน้ำมันจากทดสอบ
14963.14	13390.94	1951.71	979.82	11059.71	9471.64	1951.71	979.82	2927.57	1959.65
13987.28	12379.47	2602.28	1628.87	14963.14	13356.8	2927.57	1954.65	3578.14	2606.20
18216	16657.81	3252.85	2286.36	13662	12085.08	1951.71	979.87	4553.99	3592.86
12686.14	11091.82	2602.28	1631.15	12035.57	10439.36	2927.57	1957.38	3252.85	2283.61
11385	9785.75	2276.99	1304.76	11710.28	10111.95	2927.57	1957.15	4553.99	3588.11
9758.56	8153.00	3903.42	2935.08	15613.71	14023.17	1301.14	326.12	5855.14	4891.80
10083.85	11727.92	2276.99	1303.10	10734.43	9121.71	1951.71	977.32	2276.99	1303.10
13987.28	12404.7	1951.71	979.31	12035.57	10772.51	975.85	0	3252.85	2285.07
14312.57	12722.97	2602.28	1631.15	9107.99	7503.29	3252.85	2283.61	2927.57	1957.38
11385	9808.26	1301.14	326.94	10083.85	8500.49	1626.42	653.88	1951.71	980.82
12360.85	10750.59	1301.14	325.77	16914.85	15311.45	2276.99	1303.10	1951.71	977.32
11385	9806.14	1626.42	653.74	13336.71	8498.65	975.85	0	1951.71	980.61
13011.43	11426.43	1301.14	326.46	6180.42	4570.57	1626.42	652.93	1301.14	326.46
8782.71	7182.33	975.856	0	10083.85	8488.20	975.85	0	1951.71	979.40
9758.56	8153.00	1626.42	652.24	9433.28	7826.88	2602.28	1630.60	2602.28	1630.60
15613.71	14054.07	1626.42	653.67	12360.85	10785.68	2927.57	1307.35	1951.71	980.51

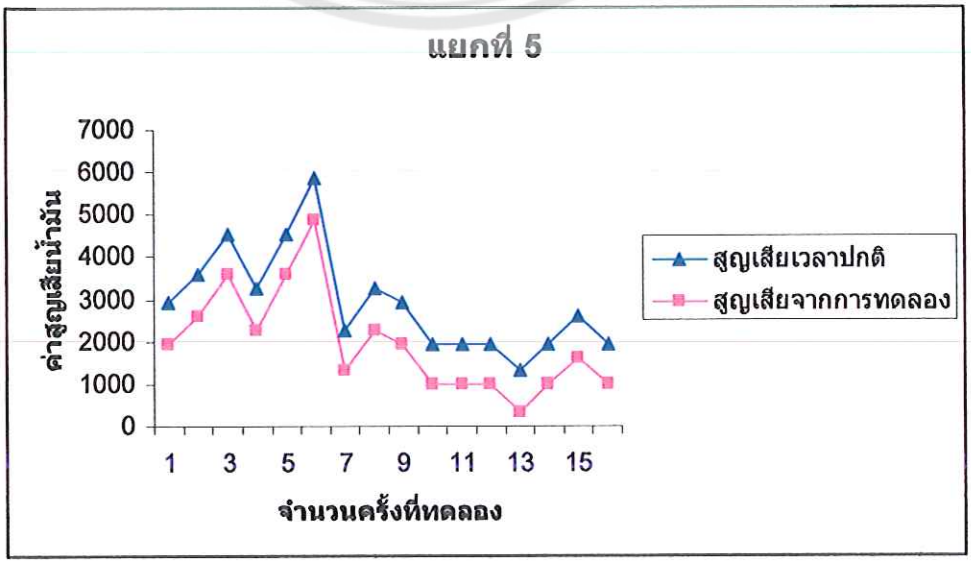
4.2.11 กราฟการประมาณค่าของการสูญเสียน้ำมันรถ VIGO แบบเป็นปี






แยกที่ 3
ค่าสูญเสียน้ำมัน
18000
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
สูญเสียเวลาปกติ
สูญเสียจากการทดลอง


แยกที่ 4
ค่าสูญเสียน้ำมัน
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
สูญเสียเวลาปกติ
สูญเสียจากการทดลอง


แยกที่ 5
ค่าสูญเสียน้ำมัน
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
1 3 5 7 9 11 13 15
จำนวนครั้งที่ทดลอง
สูญเสียเวลาปกติ
สูญเสียจากการทดลอง

4.1.6 ผลจากการวิเคราะห์ผลการทดลอง

กราฟที่ 4. 1 คือกราฟแสดงจำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียว ในห้าแยกโคกมะตูม
กราฟที่ 4.2.1-4.2.9 คือกราฟแสดงจำนวนเวลาสัญญาณไฟเขียว ในแต่ละแยกที่ได้จากการทดลอง

เมื่อนำกราฟที่1 มาเปรียบเทียบกับกราฟที่ 4.2.1-4.2.9 จะเห็นได้ว่า ค่าเวลาสัญญาณไฟเขียวที่ได้จากการทดลอง ในแต่ละกราฟของแต่ละแยกจะมีค่าลดลง จากค่าเวลาสัญญาณไฟเขียว ในห้าแยกโคกมะตูม จากกราฟที่ 1 ค่าเวลาสัญญาณไฟเขียวที่ได้จากการทดลอง จะขึ้นอยู่กับจำนวนรถที่ผ่านในแต่ละแยก ซึ่งได้กำหนดเวลาไฟเขียวของรถ 1 คันเป็นเวลา 2 วินาที และนำเวลาที่ได้จากรถแต่ละคันมารวมกับเวลาเริ่มต้นของไฟเขียว ซึ่งมีเวลาเท่ากับ 8 วินาที ก็จะได้เวลาจริงในแต่ล่ะแยกของสัญญาณไฟจราจร

ดังนั้น เมื่อเวลาสัญญาณไฟเขียวลดลงตามจำนวนรถที่ผ่าน จะทำให้ช่วงเวลาของสัญญาณไฟแดงในแต่ละแยกลดลงตามไปด้วย

จากตารางการสูญเสียน้ำมัน ตารางที่ 4.10 – 4.11 เป็นตารางเปรียบเทียบการประมาณค่าของการสูญเสียน้ำมันรถ VIGO สูญเสียน้ำมันที่ได้จากข้อมูลจริงที่เก็บจากสัญญาณจราจรห้าแยกโคกมะตูม และข้อมูลที่ได้จากการทดลอง จะเห็นได้ว่าการสูญเสียน้ำมันรถที่ได้จากการทดลองมีค่าลดลงจากจากข้อมูลจริงที่เก็บจากสัญญาณจราจรห้าแยกโคกมะตูม เมื่อช่วงเวลาสัญญาณไฟจราจรและจำนวนรถที่ติดสัญญาณไฟจราจรลดลง ก็จะทำให้การสูญเสียน้ำมันลดลงไปด้วย

บทที่5
สรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าสามารถควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจรด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ โดยใช้เซนเซอร์อินฟาเรดเป็นตัวตรวจจับนับจำนวนรถที่ผ่านเข้าไปติดสัญญาณไฟแดง เพื่อลดช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยก คือเมื่อมีรถผ่านเข้าไปติดสัญญาณไฟแดงมากช่วงเวลาของสัญญาณไฟเขียวก็จะเพิ่มขึ้นตาม จนถึงค่าสูงสุดของเวลาของสัญญาณไฟเขียวที่ตั้งไว้ในแต่ละแยกดังนี้

แยกเรือนเรือนแพ – มอนอ เวลา	64 วินาที
แยกซอย010 – พระองค์ดำ เวลา	23 วินาที
แยกมอนอ – เรือนแพ เวลา	39 วินาที
แยกตลาดโคกมะตูม – เรือนแพ เวลา	34 วินาที
แยกพระองค์ดำ – มอนอ เวลา	45 วินาที

และกรณีที่ไม่มีรถผ่านช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละแยกก็จะตั้งไว้ที่ 8 วินาที ผลจากการทดลองจะเห็นว่าสามารถลดช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียวลงได้ ทำให้ช่วงเวลาของสัญญาณแดงในแต่ละแยกลดลงตามไปด้วย ส่วนการสูญเสียน้ำมันของรถจะเห็นได้ว่าเมื่อเราลดช่วงเวลาของสัญญาณไฟจราจรและจำนวนรถลดลง จะทำให้การสูญเสียน้ำมันรถลดลงไปด้วย

5.2 ปัญหาที่พบ

เซนเซอร์ไม่นับจำนวนรถที่ผ่าน สาเหตุเนื่องจากเซนเซอร์อินฟาเรด ตัวรับกับตัวส่งไม่ตรงกัน จะทำให้เวลาสัญญาณไฟเขียวไม่เพิ่มตามจำนวนรถที่ผ่านตามที่กำหนด

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป

5.3.1 พัฒนาProgram ในด้านการควบคุมระบบสัญญาณจราจรให้มีประสิทธิภาพ ในด้านการแสดงผลเวลาสัญญาณไฟเขียวและเวลาสัญญาณไฟแดง ในแต่ละแยก

5.3.2 พัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้ในการนับจำนวนรถให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.3.3 พัฒนาชุดอุปกรณ์ให้มีการทำงานอย่างต่อเนื่องมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรวัฒน์ ประกอบผล. **ไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยภาษาC.** พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. 2545.

[2] ประภาพร ช่างไม้. **คู่มือเขียนโปรแกรมภาษาC.** พิมพ์ครั้งที่1. 2545.

[3] อุดม รานอก. **ภาษาCสำหรับงานควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51.** พิมพ์ครั้งที่1. 2548.

[4] สันติ นุราช. อุกฤษฎ์ ตันทสุทธานนท์. **เรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ฉบับภาษาC.** [Online]. Http:// www.micro-research.co.th.2006.

ภาคผนวก

โปรแกรมภาษาซีใช้ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

```
#include <reg51.h>

sbit        L1R = P0^0;
sbit        L1Y = P0^1;
sbit        L1G = P0^2;

sbit        L2R = P0^3;
sbit        L2Y = P0^4;
sbit        L2G = P0^5;

sbit        L3R = P0^6;
sbit        L3Y = P0^7;
sbit        L3G = P2^7;

sbit        L4R = P2^6;
sbit        L4Y = P2^5;
sbit        L4G = P2^4;

sbit        L5R = P2^3;
sbit        L5Y = P2^2;
sbit        L5G = P2^1;

sbit        S1A = P1^0

sbit        S2A = P1^2;

sbit        S3A = P1^4;

sbit        S4A = P1^6;

sbit        S5A = P3^2

char Lamp_Addr[5][3];
unsigned char GLamp_Timer[5];
unsigned char wait_Timer=1;

const   R_All =0x00;

const   DEF_GLamp_Timer = 8;

const   MAX_GLamp_Timer1 = 64;
const   MAX_GLamp_Timer2 = 23;
const   MAX_GLamp_Timer3 = 39;
const   MAX_GLamp_Timer4 = 34;
const   MAX_GLamp_Timer5 = 45;
```

```
const   DEF_YLamp_Timer  = 3;
const   DEF_Wait_Timer  = 3;
const   MAX_wait_Timer = 8;

unsigned int h,i,j,k;
unsigned char Y_time;

unsigned char Time_Count;
bit     S1Ast,S2Ast,S3Ast,S4Ast,S5Ast;

void SETwait_Time()
{
        wait_Timer=DEF_Wait_Timer;
}

void Scan_Sen()
{
        if(S1Ast!=S1A)
                {
                S1Ast=S1A;
                        if(GLamp_Timer[0]<=MAX_GLamp_Timer1)
                        {
                                GLamp_Timer[0]++;
                        }

                }
                if(S2Ast!=S2A)
                {
                S2Ast=S1A;

                        if(GLamp_Timer[1]<=MAX_GLamp_Timer2)
                        {
                                GLamp_Timer[1]++;
                        }


                }

                if(S3Ast!=S3A)
                {
                S3Ast=S3A;

                        if(GLamp_Timer[2]<=MAX_GLamp_Timer3)
                        {
                                GLamp_Timer[2]++;
                        }

                }
```

```
                if(S4Ast!=S4A)
                {
                S4Ast=S4A;

                        if(GLamp_Timer[3]<=MAX_GLamp_Timer4)
                        {
                                GLamp_Timer[3]++;
                        }
                }

                if(S5Ast!=S5A)
                {
                S5Ast=S5A;

                        if(GLamp_Timer[4]<=MAX_GLamp_Timer5)
                        {
                                GLamp_Timer[4]++;
                        }
                }

}

void delay_10ms(unsigned char d10ms)
        {
             while(d10ms--)
               for(h=0;h<=700;h++);  //time delay 10ms
        }

void delay_50ms(unsigned char d50ms)
        {
             while(d50ms--)
               {
               Scan_Sen();
               for(i=0;i<=3550;i++);  //time delay 50ms
               }

        }
void delay_100ms(unsigned char d100ms)
        {
                while(d100ms--)
                delay_50ms(2);
        }

void delay_1s(unsigned char d1s)
        {
                while(d1s--)
                delay_100ms(10);
        }
```

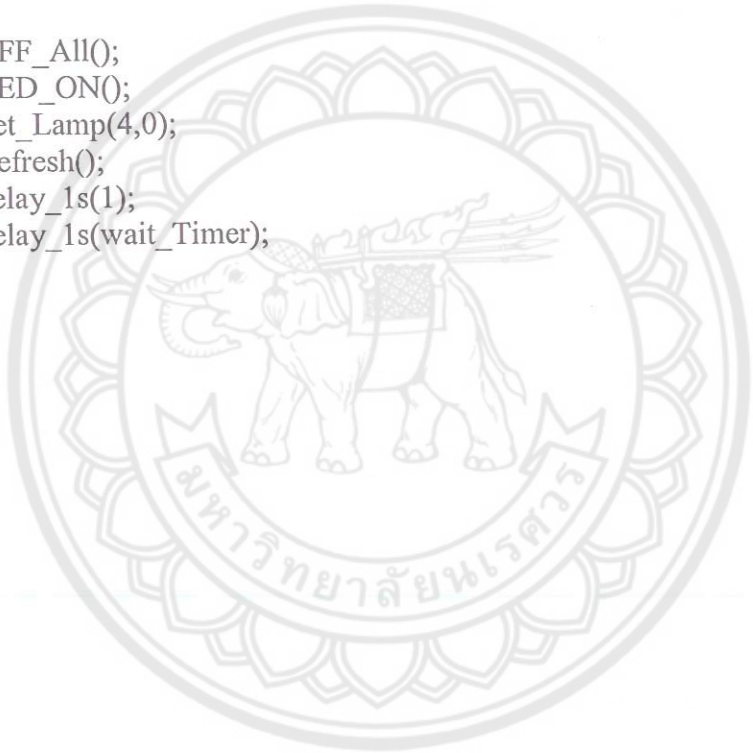
```
void init()
{
        P0=0x00;
        P1=0xff;
        P2=0x00;
        P3=0xff;

        GLamp_Timer[0]=DEF_GLamp_Timer;
        GLamp_Timer[1]=DEF_GLamp_Timer;
        GLamp_Timer[2]=DEF_GLamp_Timer;
        GLamp_Timer[3]=DEF_GLamp_Timer;
        GLamp_Timer[4]=DEF_GLamp_Timer;

        Y_time=DEF_YLamp_Timer;

      wait_Timer=DEF_Wait_Timer;
        S1Ast=S1A;


        S2Ast=S2A;


        S3Ast=S3A;


        S4Ast=S4A;


        S5Ast=S5A;

       delay_10ms(1);
        delay_50ms(1);
        delay_100ms(1);
        delay_1s(1);
}

void OFF_All()
{
L1R=0x00;
L1Y=0x00;
L1G=0x00;

L2R=0x00;
L2Y=0x00;
L2G=0x00;

L3R=0x00;
L3Y=0x00;
L3G=0x00;
```

```
L4R=0x00;
L4Y=0x00;
L4G=0x00;

L5R=0x00;
L5Y=0x00;
L5G=0x00;

}

void RED_ON()
{

        Lamp_Addr[0][0]=1;
        Lamp_Addr[1][0]=1;
        Lamp_Addr[2][0]=1;
        Lamp_Addr[3][0]=1;
        Lamp_Addr[4][0]=1;


}

void Set_Lamp(char Yak,char Lamp)
{
        Lamp_Addr[Yak][0]=0;
        Lamp_Addr[Yak][1]=0;
        Lamp_Addr[Yak][2]=0;
        Lamp_Addr[Yak][Lamp]=1;
        if(Lamp==0)GLamp_Timer[Yak]=DEF_GLamp_Timer;
}

void Refresh()
{

        L1R=Lamp_Addr[0][0];
        L1Y=Lamp_Addr[0][1];
        L1G=Lamp_Addr[0][2];

        L2R=Lamp_Addr[1][0];
        L2Y=Lamp_Addr[1][1];
        L2G=Lamp_Addr[1][2];

        L3R=Lamp_Addr[2][0];
        L3Y=Lamp_Addr[2][1];
        L3G=Lamp_Addr[2][2];

        L4R=Lamp_Addr[3][0];
        L4Y=Lamp_Addr[3][1];
        L4G=Lamp_Addr[3][2];
```

```
        L5R=Lamp_Addr[4][0];
        L5Y=Lamp_Addr[4][1];
        L5G=Lamp_Addr[4][2];
}

void main()
{
        unsigned int count;
        init();
        OFF_All();
        RED_ON();
        while(1)
        {
        OFF_All();
        RED_ON();
        Set_Lamp(0,2);
        SETwait_Time();
        Refresh();
        delay_1s(GLamp_Timer[0]);
        GLamp_Timer[0]=DEF_GLamp_Timer;

        OFF_All();
        RED_ON();
        Set_Lamp(0,1);
        Refresh();
        delay_1s(Y_time);


        OFF_All();
        RED_ON();
        Set_Lamp(0,0);
        Refresh();
        delay_1s(1);
        delay_1s(wait_Timer);


        OFF_All();
        RED_ON();
        Set_Lamp(1,2);
        SETwait_Time();
        Refresh();
        delay_1s(GLamp_Timer[1]);
        GLamp_Timer[1]=DEF_GLamp_Timer;

        OFF_All();
        RED_ON();
        Set_Lamp(1,1);
        Refresh();
        delay_1s(Y_time);
```

```
OFF_All();
RED_ON();
Set_Lamp(1,0);
Refresh();
delay_1s(1);
delay_1s(wait_Timer);

OFF_All();
RED_ON();
Set_Lamp(2,2);
SETwait_Time();
Refresh();
delay_1s(GLamp_Timer[2]);
GLamp_Timer[2]=DEF_GLamp_Timer;

OFF_All();
RED_ON();
Set_Lamp(2,1);
Refresh();
delay_1s(Y_time);

OFF_All();
RED_ON();
Set_Lamp(2,0);
Refresh();
delay_1s(1);
delay_1s(wait_Timer);

OFF_All();
RED_ON();
Set_Lamp(3,2);
SETwait_Time();
Refresh();
delay_1s(GLamp_Timer[3]);
GLamp_Timer[3]=DEF_GLamp_Timer;

OFF_All();
RED_ON();
Set_Lamp(3,1);
Refresh();
delay_1s(Y_time);

OFF_All();
RED_ON();
Set_Lamp(3,0);
Refresh();
delay_1s(1);
delay_1s(wait_Timer);
```

```
            OFF_All();
            RED_ON();
            Set_Lamp(4,2);
            SETwait_Time();
            Refresh();
            delay_1s(GLamp_Timer[4]);
            GLamp_Timer[4]=DEF_GLamp_Timer;

            OFF_All();
            RED_ON();
            Set_Lamp(4,1);
            Refresh();
            delay_1s(Y_time);

            OFF_All();
            RED_ON();
            Set_Lamp(4,0);
            Refresh();
            delay_1s(1);
            delay_1s(wait_Timer);
        }

}
```



ประวัติผู้เขียนโครงงาน

ชื่อ นายภานุมาศ แก้วเพิ่ม

เกิดวันที่ 2 กันยายน 2526

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 195 หมู่ 10 ตำบลวังชมพู อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67210

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเพชรพิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยนเรศวร

e-mail: keawperm_303@hotmail.com

ชื่อ นายณรงค์ศักดิ์ หล้าสวย

เกิดวันที่ 1 กันยายน 2525

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 26/5หมู่ 5 ตำบลบ้านฝาง กิ่งอำเภอสระใคร จังหวัดหนองคาย 43100

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนน้ำสวยวิทยา
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยนเรศวร

e-mail: Narongsak_1@hotmail.com