สารบาญ

หน้า

บทคัดย่อ ..... (3)

Abstract ..... (4)

กิตติกรรมประกาศ ..... (5)

สารบาญ ..... (6)

รายการตาราง ..... (9)

รายการภาพประกอบ ..... (10)

ตัวย่อและสัญลักษณ์ ..... (12)

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ 3

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

2 ทบทวนเอกสาร 4

2.1 ความรู้ทั่วไป 4

2.2 วัตถุประสงค์การติดตั้งสัญญาณไฟจราจร 9

2.3 รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณไฟจราจร 9

2.3.1 ความหมายสัญญาณไฟจราจร 10

2.3.2 หน้าที่ของสัญญาณไฟจราจร 10

2.3.3 ข้อพิจารณาติดตั้งสัญญาณไฟจราจร 10

2.3.4 ประเภทสัญญาณไฟจราจร 14

2.4 มาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณไฟจราจร 16

2.4.1 เครื่องควบคุม 16

2.4.2 เสาสัญญาณ 18

2.4.3 กล่องปุ่มกดคนข้ามทาง 18

2.4.4 หัวสัญญาณ 21

2.4.5 ท่อร้อยสาย 24

2.4.6 สายเคเบิล 24

2.4.7 ดวงโคมไฟส่องสว่าง 25
3 หลักการออกแบบระบบสัญญาณไฟจราจรแบบประสาน 26
3.1 หลักการพื้นฐานของระบบสัญญาณไฟจราจรแบบประสาน 26
3.2 รอบเวลาสัญญาณไฟจราจรแบบประสาน 31
3.3 หลักการพิจารณาสำหรับการออกแบบสัญญาณไฟจราจร 35
3.4 โปรแกรม aaSIDRA 1.0 สำหรับการออกแบบสัญญาณไฟจราจรทางแยกเดี่ยว 37
3.5 แนวคิดพื้นฐานของโปรแกรม aaSIDRA 1.0 43
4 วิธีดำเนินการวิจัย 48
4.1 ขอบเขตของการวิจัย 48
4.2 ขั้นตอนการทำวิจัย 48
4.3 ลักษณะข้อมูลภาคสนาม 50
5 การวิเคราะห์ข้อมูล 52
5.1 ลักษณะทั่วไปและอธิบายสภาพการจราจร 52
5.1.1 สภาพการจราจรบริเวณสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี 52
5.1.2 สภาพการจราจรบริเวณสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน1 54
5.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณจราจร 56
5.2 การปรับแก้โปรแกรม aaSIDRA 1.0 และการออกแบบรอบเวลาสัญญาณไฟ 58
5.2.1 ผลการออกแบบรอบเวลาสัญญาณไฟจราจรที่เหมาะสม 59
5.2.2 ผลการคำนวณระยะเวลาออฟเซต 60
5.2.3 ไดอะแกรมระหว่างเวลา-ระยะทาง 60
5.3 โปรแกรมควบคุมสัญญาณไฟ 61
5.3.1 โครงสร้างของโปรแกรมควบคุมสัญญาณไฟจราจร 62
5.3.2 การสั่งโปรแกรมทำงาน 62
5.3.3 วิธีการอัด EPROM 63
6 สรุปผล 64
6.1 กล่าวนำ 64
6.2 สรุปผลการวิจัย 64
6.3 ข้อเสนอแนะ 66
บรรณานุกรม 67
ภาคผนวก 69

ก ข้อมูลภาคสนาม 69
ข ผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม aaSIDRA 1.0 84
ค บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมควบคุมสัญญาณไฟ 113
ง ตัวอย่างการคำนวณหาระยะเวลาออฟเซต 162
ประวัติผู้เขียน 164

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	จำนวนจุดขัดแย้งแยกตามประเภททางแยก	7
2.2	ปริมาณจราจรต่ำสุดที่จะพิจารณาติดตั้งสัญญาณไฟจราจร	11
2.3	ปริมาณจราจรต่ำสุดเมื่อมีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องในทางเอก	12
5.1	การปรับค่าหน่วยรถยนต์นั่ง	58
5.2	เปรียบเทียบค่าสถิติจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม aaSIDRA 1.0 และ ค่าสำรวจภาคสนามของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี	58
5.3	เปรียบเทียบค่าสถิติจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม aaSIDRA 1.0 และ ค่าสำรวจภาคสนามของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1	59
ก.1	ปริมาณจราจรบนสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี ช่วงเช้า เวลา 07.00-08.00 น.	70
ก.2	ปริมาณจราจรบนสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี ช่วงเที่ยง เวลา 11.00-12.00 น.	71
ก.3	ปริมาณจราจรบนสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี ช่วงเย็น เวลา 16.00-17.00 น.	73
ก.4	ค่าสถิติบนสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี	74
ก.5	ปริมาณจราจรบนสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 ช่วงเช้า เวลา 07.00-08.00 น.	77
ก.6	ปริมาณจราจรบนสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 ช่วงเที่ยง เวลา 11.00-12.00 น.	78
ก.7	ปริมาณจราจรบนสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 ช่วงเย็น เวลา 16.00-17.00 น.	80
ก.8	ค่าสถิติบนสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1	81

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
2.1	ลักษณะของทางแยกแบบ 3ขา, 4 ขา และมากกว่า 4 ขา	5
2.2	ลักษณะของทางแยกแบ่งระดับมีทางลาดเชื่อม	6
2.3	จุดขัดแย้งบนทางแยกแบบ 3 ขา และ 4 ขา	8
2.4	ตู้ควบคุมการจราจรระบบไมโครโปรเซสเซอร์ 16 บิท	17
2.5	เสาไฟจราจรชนิดแบบธรรมดา	19
2.6	เสาไฟจราจรชนิดแรงสูง	20
2.7	ดวงโคมสัญญาณไฟจราจรขนาด 200 และ300 มิลลิเมตร	21
2.8	หม้อแปลงขนาด 10 และ 12 โวลท์	22
2.9	สายเคเบิลชนิด NYY 4 แกน	25
3.1	โครงข่ายทางแยกแบบเปิด	29
3.2	โครงข่ายทางแยกแบบปิด	30
3.3	นิยามของค่าตัวแปร (Nd/S)	34
3.4	โมเดลพื้นฐานของการเคลื่อนที่	44
4.1	ตำแหน่งทางแยกที่ทำการวิจัย	49
5.1	ลักษณะกลุ่มรถวิ่งเข้าสู่สี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี	53
5.2	ความยาวคิวรถบนถนนศุภสารรังสรรค์ (ด้านทิศตะวันตก)	53
5.3	การจอดรถริมทางแยกบนถนนศุภสารรังสรรค์	54
5.4	ความยาวคิวรถขณะติดสัญญาณไฟแดง	55
5.5	ปัญหาการจอดรถริมถนนคลองเรียน 1 (ด้านทิศใต้)	55
5.6	ลักษณะกายภาพของถนนคลองเรียน 1 (ด้านทิศใต้)	56
5.7	ปริมาณจราจรบนโครงข่ายทางแยก	57
5.8	ไดอะแกรมเวลา-ระยะทาง	60
5.9	กำหนดหมายเลขหลอดสัญญาณไฟบนขาทางแยก	61
ก.1	ลักษณะทางกายภาพของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี	69
ก.2	จังหวะสัญญาณไฟของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดีจังหวะ A	75
ก.3	จังหวะสัญญาณไฟของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดีจังหวะ B	75
ก.4	จังหวะสัญญาณไฟของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดีจังหวะ C	75

ก.5 ลักษณะทางกายภาพของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 76
ก.6 จังหวะสัญญาณไฟของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 จังหวะ A 82
ก.7 จังหวะสัญญาณไฟของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 จังหวะ B 82
ก.8 จังหวะสัญญาณไฟของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 จังหวะ C 82
ก.9 จังหวะสัญญาณไฟของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 จังหวะ D 83
ข.1 ลักษณะเรขาคณิตของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี 96
ข.2 ความล่าช้าต่อคัน(วินาที) และระดับการบริการของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี 96
ข.3 ความยาวคิวรถ (คัน) ของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี 97
ข.4 รูปแบบจังหวะสัญญาณไฟ ของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนประชายินดี 97
ข.5 ลักษณะเรขาคณิตของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 111
ข.6 ความล่าช้าต่อคัน(วินาที) และระดับการบริการของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 111
ข.7 ความยาวคิวรถ (คัน) ของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 112
ข.8 รูปแบบจังหวะสัญญาณไฟ ของสี่แยกถนนศุภสารรังสรรค์-ถนนคลองเรียน 1 112
ค.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ CP-AT180 114
ค.2 แผนผังโครงสร้างของไอซี 8255 115
ค.3 แผนผังการจัดขาของไอซี 8255 115
ค.4 ลักษณะการต่อหลอด LED 116
ค.5 แผนผังการจัดขาของไอซี ULN 2803 116

ตัวย่อและสัญลักษณ์

C	=	Cycle time (=$\sum$(G + I) for phases and =$\sum$(g + l) for critical movements)
Cp	=	Practical cycle time- the cycle time which gives maximum acceptable degrees of saturation, xp, for critical movements
Co	=	Optimum cycle time-the cycle time which gives the minimum value of a chosen performance measure, e.g. delay, delay and stops, queue length, etc.
F	=	Phase change time-the time during the signal cycle when there is a change of right of way, i.e. a movement is stopped and another started after ad intergreen period
g	=	Effective green time-total movement time less lost time (= t - l)
gd	=	Downstream green time
gu	=	Upstream green time
G	=	Displayed (controller) green time
I	=	Intergreen time (yellow plus all red) – time from the end of the green period on one phase to the beginning of the green period on the next phase (intergreen time for a movement is the intergreen time of the starting phase)
l	=	Movement lost time – the time which is effectively lost, i.e. start lag less end lag (= a – b = intergreen + start loss – end gain)
lc	=	Stop line-to-stop line cruising distance
L	=	Intersection lost time-the sum of critical movement lost times
No	=	Average overflow queue – number of vehicles left in the queue when the signals change to red in an average cycle
Nd	=	Average number of vehicle in the downstream queue
O	=	Offset – the difference in starting times of the green periods at successive signals
s	=	Saturation flow – maximum steady rate of departure from the queue during the green period (vehicle per unit time)
t	=	Movement time - combined effective green time and lost time (= g + l = $\sum$(G + l) where the summation is for the phases during which the movement has right-of-way)

tc	=	Average cruising (uninterrupted travel) time
u	=	Green time ratio(movement) – the proportion of the cycle which is effectively green (= g / c)
U	=	Intersection green time ratio – the ratio of available green time to cycle time ; summation for the whole intersection of the critical movement green time ratios (= (c - L) / c = $\sum$u)
Vc	=	Averages platoon speed (Uninterrupted cruising speed)
xp, Xp	=	Practical degree of saturation – maximum acceptable degree of saturation for an individual movement (xp) or for the intersection (Xp)
Y	=	Intersection flow ratio – summation for the whole intersection of the critical movement flow ratios ($\sum$y)