รายงานการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากการใช้สถานที่จอดรถ
ในเขตกรุงเทพมหานคร

The Study of Loss Value from Used the Car Parking in Bangkok

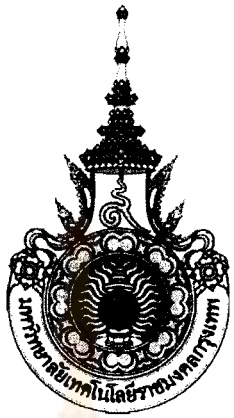
ผู้วิจัย

นาย ธรรมมา เจียรธราวานิช

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. ๒๕๕๔

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ



รายงานการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากการใช้สถานที่จอดรถ
ในเขตกรุงเทพมหานคร

The Study of Loss Value from Used the Car Parking in Bangkok

ผู้วิจัย

นาย ธรรมมา เจียรธราวานิช

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. ๒๕๕๔
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

รายงานการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากการใช้สถานที่จอดรถ
ในเขตกรุงเทพมหานคร

The Study of Loss Value from Used the Car Parking in Bangkok

ผู้วิจัย

นาย ธรรมมา เจียรธราวานิช

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. ๒๕๕๔

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้คงสำเร็จลุล่วงลงด้วยดีไม่ได้หากขาดการสนับสนุนจากบุคคลหรือหน่วยงานต่าง ๆ ต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ หน่วยงานที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2554

การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย การรถไฟแห่งประเทศไทย สถานที่จอดแล้วจร เพื่อสนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ประกอบด้วยอาคารจอดรถ 2 แห่ง และลานจอดรถ 7 แห่ง รวมทั้งสิ้น 9 แห่ง ที่คอยช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย

อาจารย์สุวิมล จันทร์แก้ว ผู้ช่วยรองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น ช่วยดูแลแนะนำและให้คำปรึกษาต่าง ๆ ในการทำงานวิจัย

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สำหรับความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำวิจัย

กองคลัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สำหรับความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่ ๆ ทุกคนที่ให้การสนับสนุนในด้านการศึกษา ให้กำลังใจและเข้าใจตลอดระยะเวลาการทำวิจัย จนกระทั่งผู้วิจัยสามารถทำงานวิจัยสำเร็จลงได้

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยเรื่องการศึกษามูลค่าความสูญเสียที่เกิดจากการใช้สถานที่จอดรถในเขตกรุงเทพมหานครครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษามูลค่าความสูญเสียของการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงและการสูญเสียเวลาที่เกิดกับผู้ใช้สถานที่จอดรถ เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในสถานที่จอดรถระหว่างสถานที่จอดรถที่ทราบตำแหน่งช่องจอดรถที่ว่างแน่นอน กับสถานที่จอดรถที่ต้องใช้เวลาในการหาตำแหน่งที่ว่างสำหรับจอดรถ เพื่อศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ของการประมาณน้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาที่สูญเสียในสถานที่จอดรถจำนวนช่องจอดรถสถานที่จอดแล้วจรของกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน เพื่อสนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ประกอบด้วยอาคารจอดรถยนต์ 2 แห่ง และลานจอดรถยนต์ 7 แห่ง รวมทั้งสิ้น 9 แห่ง มีขนาดประชากร 4,540 คัน จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 368 ตัวอย่าง จากการคิดเป็นมูลค่าความสูญเสียด้านเวลา กรณีทราบที่จอดรถเปรียบเทียบกับกรณีไม่ทราบที่จอดรถ ในแต่ละแห่งลดลงได้เฉลี่ย 17,596.80 – 1,223,877.60 นาทีต่อปี (293.28 – 20,397.96 ชั่วโมงต่อปี) ซึ่งอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวให้ค่าเวลาลดลงได้มากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุด และมูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิง ในแต่ละแห่งลดลงได้เฉลี่ย 8,121.60 – 1,079,892.00 บาทต่อปี ซึ่งอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวให้ค่าการลดลงได้มากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุดเช่นกัน

Abstract

This research is a study about loss value from used the car parking in Bangkok. The purpose of the study was to compare the energy and time consumption between the pinpointing available parking space and the common parking space, using mathematical model to consider the energy and time usage. The data were collected from 9 park and ride, 2 Park and ride buildings and 7 parking areas, that determine in to 4,540 parking lots which can divide into 368 sample group. The result of compared between the known parking space and the common parking space were showed that the average time consumption in each individual parking space were reduced between 17,596.80 – 1,223,877.60 minutes (293.28 – 20,397.96 hours per year). The most reduced in time was the parking space at Lat Phrao station. The lowest reduced in time was the parking space at Bang Sue 2 station. The average costs of fuel consumption in each individual parking space were reduced between 8,121.60 – 1,079,892 baht per year. The most reduced in fuel consumption was at Lat Phrao station and The lowest reduced in fuel consumption was at Bang Sue 2 station.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ข
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
สารบัญ ..... จ
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ขอบเขตการศึกษา 2
1.4 นิยามศัพท์ 3
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน 3
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการ 3

2 การทบทวนวรรณกรรม 5
2.1 ข้อมูลทั่วไป 5
2.2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 13
2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 16

3 เนื้อหาการวิจัย 26
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 26
3.2 วิธีดำเนินการวิจัย 29
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 32
3.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย 35

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4 ผลการวิจัย 36
4.1 ข้อมูลทั่วไปของสถานที่จอดแล้วจร ทั้ง 9 แห่ง 36
4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล 61
4.3 การวิเคราะห์ความสูญเสียจากการทราบตำแหน่งและไม่ทราบตำแหน่งที่จอด และสมการพยากรณ์ความสูญเสีย 65
4.4 การเปรียบเทียบความสูญเสียจากสถานที่จอดแล้วจร 91

5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 97
5.1 สรุปผลการวิจัย 97
5.2 อภิปรายผล 101
5.3 ข้อเสนอแนะ 102

บรรณานุกรม 103
ภาคผนวก 104
ภาคผนวก ก
ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ 105
ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมทางสถิติ 126
ภาคผนวก ค
หนังสือขอเข้าพื้นที่อาคารจอดรถและลานจอดรถ 139
ภาคผนวก ง
รูปภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบ 141

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

2.1 สูตรคำนวณในการสร้างตาราง CRD ANOVA 24
2.2 ตารางการคำนวณ CRD ANOVA 25
3.1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างสถานที่จอดแล้วจรในแต่ละสถานี 28
4.1 ข้อมูลทางกายภาพอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว 37
4.2 จำนวนที่จอดรถแต่ละชั้นของอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว 37
4.3 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว 38
4.4 ข้อมูลทางกายภาพอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย 40
4.5 จำนวนที่จอดรถแต่ละชั้นของอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย 40
4.6 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย 40
4.7 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก 42
4.8 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก 43
4.9 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง 45
4.10 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง 45
4.11 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี 47
4.12 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี 48
4.13 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท 50
4.14 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท 50
4.15 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีสามย่าน 52
4.16 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีสามย่าน 52
4.17 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2 54
4.18 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2 55
4.19 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีหมอชิต 57
4.20 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีหมอชิต 57
4.21 ร้อยละการใช้พื้นที่ของสถานที่จอดแล้วจร 60
4.22 ค่าเฉลี่ยเวลาในการหาที่จอด 61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

4.23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอดแบบไม่ทราบที่จอด 62
4.24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอดแบบทราบที่จอด 63
4.25 ค่าเฉลี่ยน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอด 63
4.26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิงแบบไม่ทราบที่จอด 64
4.27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิงแบบทราบที่จอด 65
4.28 ความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อรอบ 65
4.29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีลาดพร้าว 67
4.30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีลาดพร้าว 67
4.31 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของเวลาในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว 68
4.32 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว 68
4.33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอดสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย 71
4.34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิงการหาที่จอดสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย 71
4.35 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของเวลาในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย 72
4.36 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย 72
4.37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีรัชดาภิเษก 75
4.38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีรัชดาภิเษก 75
4.39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีห้วยขวาง 76
4.40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีห้วยขวาง 77
4.41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีเพชรบุรี 78
4.42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีเพชรบุรี 78

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

4.43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีสุขุมวิท 80
4.44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีสุขุมวิท 80
4.45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีสามย่าน 81
4.46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีสามย่าน 82
4.47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีบางซื่อ 2 83
4.48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีบางซื่อ 2 83
4.49 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของเวลาในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 84
4.50 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 85
4.51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีหมอชิต 87
4.52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีหมอชิต 87
4.53 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของเวลาในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต 88
4.54 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต 89
4.55 มูลค่าความสูญเสียด้านเวลาในปัจจุบัน (กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดรถ) 91
4.56 มูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิงในปัจจุบัน (กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดรถ) 92
4.57 มูลค่าความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดลงเฉลี่ยต่อรอบ 93
4.58 ร้อยละมูลค่าความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อรอบ 94
4.59 มูลค่าความสูญเสียด้านเวลาเฉลี่ย 95
4.60 มูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 95

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

2.1 รูปแบบอาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว 6
2.2 รูปแบบอาคารจอดรถ สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย 7
2.3 รูปแบบลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก 8
2.4 รูปแบบลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง 9
2.5 รูปแบบลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี 10
2.6 รูปแบบลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท 10
2.7 รูปแบบลานจอดรถ สถานีสามย่าน 11
2.8 รูปแบบลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2 12
2.9 รูปแบบลานจอดรถ สถานีหมอชิต 13
2.10 รูปแบบการจัดสถานที่จอดรถ 17
2.11 การเคลื่อนตัวของยานพาหนะในอาคารจอดรถ 19
3.1 สถานที่จอดแล้วจรในปัจจุบัน 29
4.1 สัดส่วนการใช้งานอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว 39
4.2 สัดส่วนการใช้งานอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย 42
4.3 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก 44
4.4 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง 47
4.5 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี 49
4.6 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท 51
4.7 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีสามย่าน 54
4.8 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2 56
4.9 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีหมอชิต 58
4.10 ปริมาณรถจอดในแต่ละช่วงเวลา 59
4.11 ร้อยละการใช้พื้นที่ของสถานที่จอดแล้วจร 60
4.12 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง
กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด สถานีลาดพร้าว 69

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

4.13 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีทราบตำแหน่งที่จอด สถานีลาดพร้าว 70
4.14 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย 73
4.15 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีทราบตำแหน่งที่จอด สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย 74
4.16 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก 76
4.17 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง 77
4.18 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี 79
4.19 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท 81
4.20 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง ลานจอดรถสถานีสามย่าน 82
4.21 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 86
4.22 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีทราบตำแหน่งที่จอด ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 86
4.23 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด ลานจอดรถสถานีหมอชิต 90
4.24 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีทราบตำแหน่งที่จอด ลานจอดรถสถานีหมอชิต 90

บทที่ 1
บทนำ

การศึกษาวิจัยเริ่มต้นมาจากการเห็นถึงความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นและนำมาวิเคราะห์หาคำตอบหรือหนทางแก้ไขปัญหาโดยใช้หลักทฤษฎีประกอบ ซึ่งต้องเริ่มจากการวางกรอบการวิจัย กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขตของการศึกษา ขั้นตอนการดำเนินงาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

จากสภาวการณ์ปัจจุบันที่โลกกำลังประสบปัญหาในด้านต่างๆ อย่างมากมายเช่น ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือ ปัญหาด้านพลังงานโดยเฉพาะพลังงานที่ใช้แล้วหมดไปอย่าง น้ำมัน แม้ในปัจจุบันจะได้มีการคิดค้นพลังงานทดแทนขึ้นมามากแล้วก็ตาม แต่น้ำมันก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบในด้านเศรษฐกิจ และที่สำคัญคือด้านสิ่งแวดล้อม และมลภาวะ อันเป็นผลมาจากการใช้ยานพาหนะ ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งถ้าคิดเป็นมูลค่าความสูญเสียก็จะมากมาย ประมาณค่าไม่ได้สำหรับความสูญเสียในทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และชีวิตมนุษย์ที่ได้รับผลกระทบ จากมลพิษดังกล่าว แต่ปัญหาด้านพลังงานก็เป็นผลทำให้เกิดมูลค่าความสูญเสียนับเป็นตัวเงิน ได้อย่างมากมายเช่นกัน ดังนั้นเราจึงควรเริ่มตระหนักถึงปัญหาและเร่งหาแนวทางการแก้ไขเสียตั้งแต่วันนี้

กรุงเทพมหานครเป็นพื้นที่ที่มีจำนวนผู้ใช้ยานพาหนะมากจึงเกิดปัญหาในด้านจราจร เช่น การจราจรบนท้องถนนหนาแน่น พื้นที่สำหรับจอดรถไม่เพียงพอ เนื่องจากอัตราการเพิ่มขึ้นของยานพาหนะในปัจจุบัน ปัญหาเกี่ยวกับสถานที่จอดรถก็สำคัญเช่นกันเพราะพื้นที่ที่รองรับจำนวนยานพาหนะนั้นไม่สัมพันธ์กับปริมาณยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นทุกวัน

อาคารจอดรถเป็นรูปแบบของการพัฒนาพื้นที่จอดรถ ซึ่งรองรับปริมาณยานพาหนะได้มากกว่าพื้นที่จอดรถรูปแบบอื่นๆ แต่ก็ยังไม่สามารถรองรับปริมาณยานพาหนะได้เพียงพอในบางช่วงเวลา หากใครเคยประสบปัญหากับการหาที่จอดรถ ไม่ว่าจะเป็นอาคารจอดรถสาธารณะ หรือในห้างสรรพสินค้าศูนย์การค้า ก็จะพบว่าปัญหานี้เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการสูญเสียเวลา และที่สำคัญสิ้นเปลืองพลังงานน้ำมันโดยเปล่าประโยชน์ จึงเป็นที่มาของโครงการวิจัยนี้ซึ่งจะทำการศึกษามูลค่าความสูญเสียที่เกิดจากการใช้สถานที่จอดรถในเขตกรุงเทพมหานคร

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษามูลค่าความสูญเสียของการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงและการสูญเสียเวลาที่เกิดกับผู้ใช้สถานที่จอดรถ เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในสถานที่จอดรถระหว่างสถานที่จอดรถที่ทราบตำแหน่งช่องจอดรถที่ว่างแน่นอน กับสถานที่จอดรถที่ต้องใช้เวลาในการหาตำแหน่งที่ว่างสำหรับจอดรถ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษามูลค่าความสูญเสียของการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในสถานที่จอดรถระหว่างสถานที่จอดรถที่ทราบตำแหน่งช่องจอดรถที่ว่างแน่นอน กับสถานที่จอดรถที่ต้องใช้เวลาในการหาตำแหน่งที่ว่างสำหรับจอดรถ

1.2.2 เพื่อศึกษามูลค่าความสูญเสียของการสูญเสียเวลาที่เกิดกับผู้ใช้สถานที่จอดรถ เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในสถานที่จอดรถทั้ง 2 กรณี

1.2.3 เพื่อศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการประมาณน้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาที่สูญเสียในสถานที่จอดรถ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 เก็บรวบรวมข้อมูล จำนวนช่องจอดรถสถานที่จอดแล้วจรของกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน เพื่อสนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งประกอบด้วยอาคารจอดรถยนต์ 2 แห่ง และลานจอดรถยนต์ 7 แห่ง รวมทั้งสิ้น 9 แห่ง

1.3.2 ใช้การหาขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธี Yamane Taro Statistic ที่ระดับความคลาดเคลื่อน ± 5% โดยมีขนาดประชากร 4,540 คัน จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 368 ตัวอย่าง และใช้การสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling)

1.3.3 ปัจจัยที่ทำการศึกษาเป็นปัจจัยเชิงปริมาณเท่านั้น ซึ่งปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อมูลค่าความสูญเสีย 2 ด้านหลักๆ คือ ปัจจัยด้านน้ำมันเชื้อเพลิง และปัจจัยด้านเวลาที่ใช้ในการหาช่องจอด โดยมีตัวแปรต้นในการศึกษา คือ การหามูลค่าความสูญเสียของการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงและการสูญเสียเวลาที่เกิดกับผู้ใช้สถานที่จอดรถ เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในสถานที่จอดรถระหว่างสถานที่จอดรถที่ทราบตำแหน่งช่องจอดรถที่ว่างแน่นอน กับสถานที่จอดรถที่ต้องใช้เวลาในการหาตำแหน่งที่ว่างสำหรับจอดรถ

1.3.4 ศึกษาข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมและทำการทดสอบ โดยนำผลมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

1.4 นิยามศัพท์

มูลค่าความสูญเสีย หมายถึง การหามูลค่าความสูญเสียของการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงและการสูญเสียเวลาที่เกิดกับผู้ใช้สถานที่จอดรถ เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในสถานที่จอดรถระหว่างสถานที่จอดรถที่ทราบตำแหน่งช่องจอดรถที่ว่างแน่นอน กับสถานที่จอดรถที่ต้องใช้เวลาในการหาตำแหน่งที่ว่างสำหรับจอดรถ

สถานที่จุดจอดแล้วจร หมายถึง สถานที่จอดแล้วจรของกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน เพื่อสนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งประกอบด้วยอาคารจอดรถยนต์ 2 แห่ง และลานจอดรถยนต์ 7 แห่ง รวมทั้งสิ้น 9 แห่ง

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

โครงการวิจัยมีขั้นตอนปฏิบัติตามลำดับ ดังนี้

1.5.1 การเตรียมข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัย การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.5.2 การติดต่อสถานที่จอดรถที่จะดำเนินการเก็บข้อมูลจากการทดสอบ

1.5.3 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.5.4 การตั้งสมมติฐานการวิจัย เกี่ยวกับปัจจัยการทราบตำแหน่งที่จอดรถมีผลต่อมูลค่าความสูญเสียที่แตกต่างกัน และออกแบบการทดสอบที่ครอบคลุมปัจจัยดังกล่าว

1.5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบ

1.5.6 ประมวลผลด้วยเครื่องมือทางสถิติวิจัยเพื่อสรุปผลการวิจัย

1.5.7 นำเสนอผลการวิจัยเมื่อดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จ ต่อที่ประชุมคณะกรรมการฝ่ายวิจัย

1.5.8 ผู้วิจัยตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัยต่อสาธารณะชน เพื่อเป็นประโยชน์ในมุมกว้างต่อไป

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการ

1.6.1 ได้รับทราบถึงมูลค่าความสูญเสียของการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิง และการสูญเสียเวลาที่เกิดกับผู้ใช้สถานที่จอดรถ เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในสถานที่จอดรถระหว่างสถานที่จอด

รถที่ทราบตำแหน่งช่องจอดรถที่ว่างแน่นอน กับสถานที่จอดรถที่ต้องใช้เวลาในการหาตำแหน่งที่ว่างสำหรับจอดรถ

1.6.2 สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบการพิจารณาถึงผลกระทบที่เกิดจากปริมาณรถยนต์เพื่อจัดระบบการจราจรภายในสถานที่จอดรถให้เกิดความเหมาะสมต่อไป

1.6.3 ได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการประมาณน้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาที่สูญเสียในสถานที่จอดรถ

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

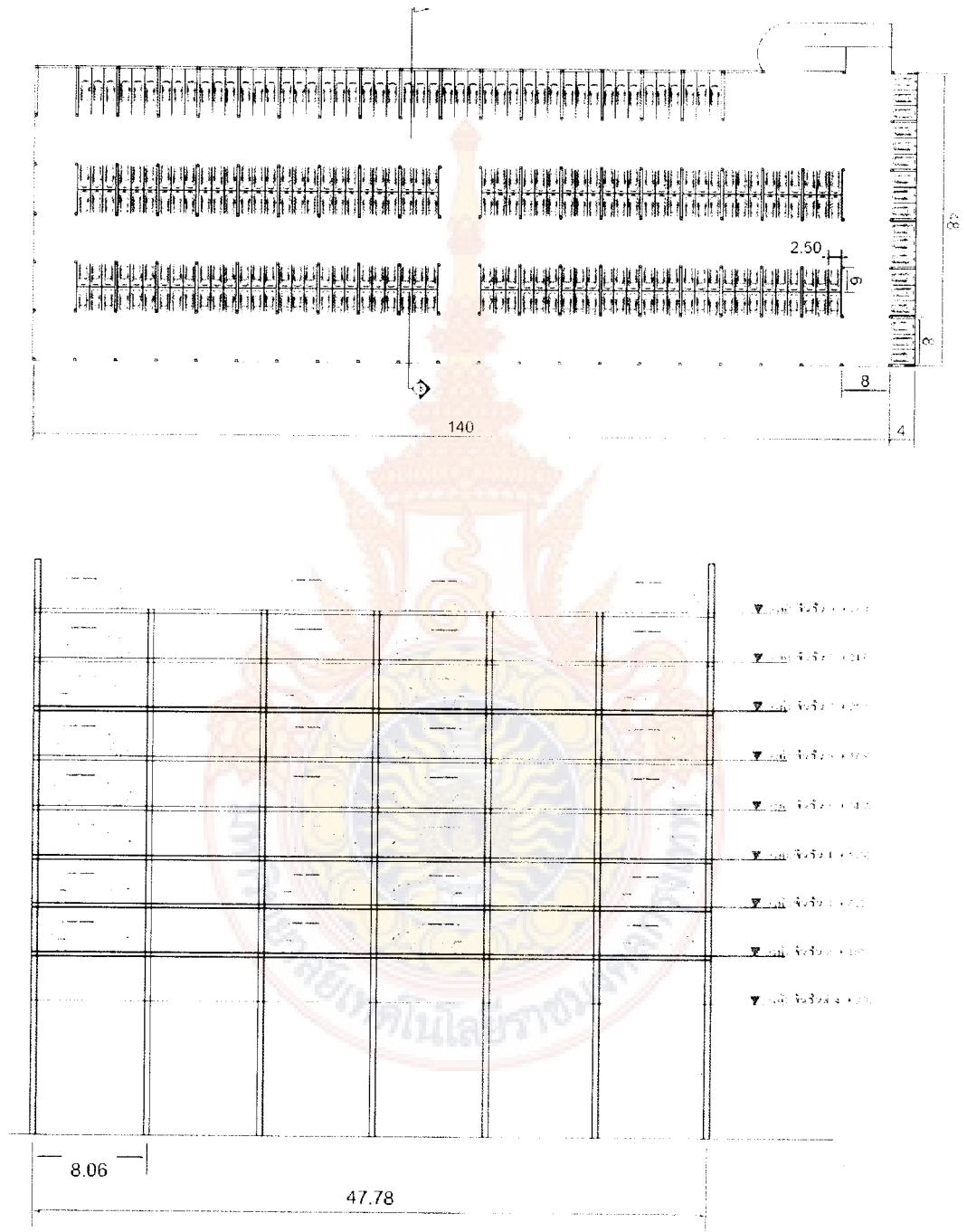
การศึกษาวิจัยหลังจากกำหนดกรอบของการวิจัยแล้ว ต้องศึกษาข้อมูลทั่วไปของงานที่จะทำการวิจัย และทบทวนงานวรรณกรรมที่เคยมีผู้ศึกษาวิจัยไว้ ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ได้ดังนี้

2.1 ข้อมูลทั่วไป

การวิจัยครั้งนี้ต้องการรู้ถึงการศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากการใช้สถานที่จอดรถในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกรณีทราบที่จอดรถ และไม่ทราบที่จอดรถ โดยเลือกศึกษาสถานที่จอดแล้วจร เพื่อสนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ประกอบด้วยอาคารจอดรถยนต์ 2 แห่ง และลานจอดรถยนต์ 7 แห่ง รวมทั้งสิ้น 9 แห่ง

2.1.1 อาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว

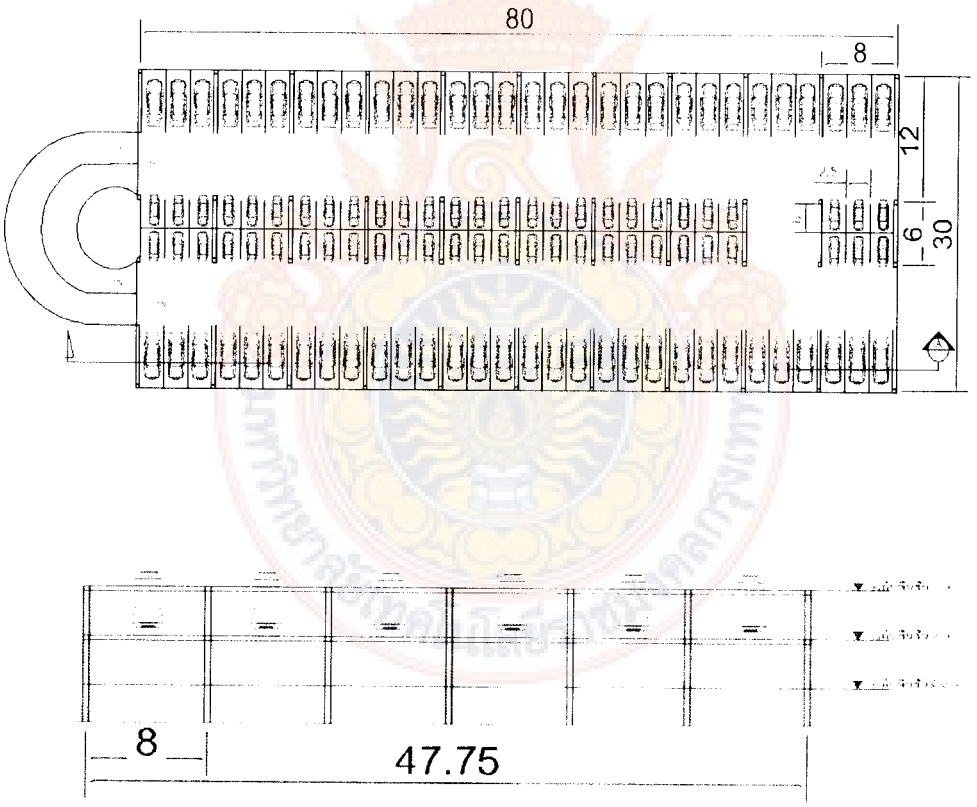
ข้อมูลทั่วไปของอาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว เป็นอาคารจอดรถ 9 ชั้น มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 2,159 ช่องจอด ลักษณะการเคลื่อนตัวของยานพาหนะภายในอาคารเป็นแบบ Ramped floor with one-way traffic จำนวนชั้นของอาคาร 9 ชั้น มีพื้นที่ประมาณ 8,000 ตารางเมตรต่อชั้น จำนวนช่องจอดทั้งหมด 2,159 ช่องจอด ความกว้างของช่องจอด 2.50 เมตร ความยาวของช่องจอด 6 เมตร สถานที่ตั้ง ถนนลาดพร้าว ดังแสดงในภาพที่ 2.1 รูปแบบอาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว



ภาพที่ 2.1 รูปแบบอาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว

2.1.2 อาคารจอดรถ สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

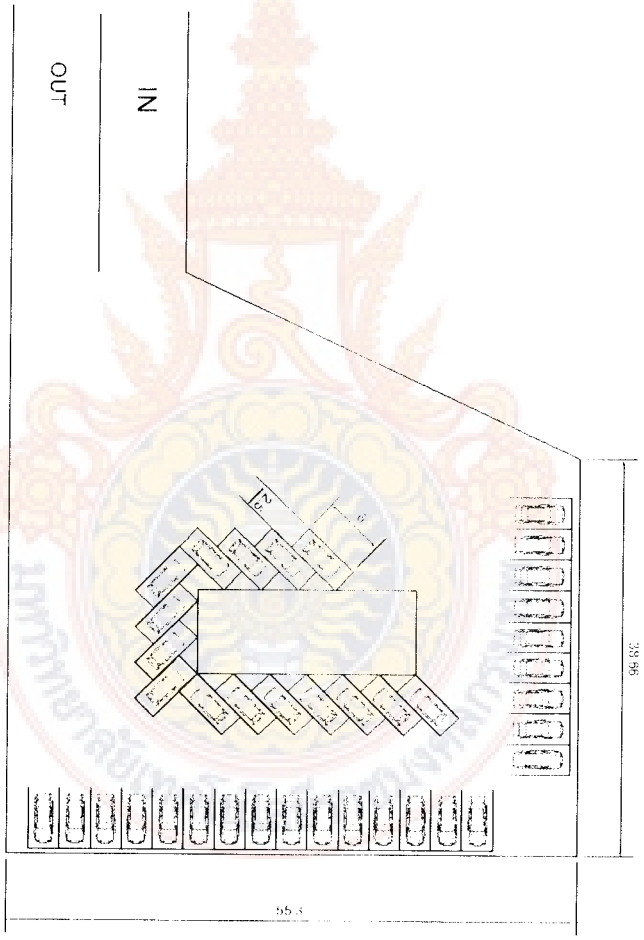
ข้อมูลทั่วไปของอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย เป็นอาคารจอดรถ 3 ชั้น มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 177 ช่องจอด ลักษณะการเคลื่อนตัวของยานพาหนะภายในอาคารเป็นแบบ Helical ramped with two-way traffic มีพื้นที่ประมาณ 4,800 ตารางเมตรต่อชั้น สถานที่ตั้งระหว่างซอยรัชดาภิเษก 6 และ 8 จำนวนชั้นของอาคาร 3 ชั้น จำนวนช่องจอดทั้งหมด 177 ช่องจอด ความกว้างของช่องจอด 2.50 เมตร ความยาวของช่องจอด 6 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 2.2 รูปแบบอาคารจอดรถ สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย



ภาพที่ 2.2 รูปแบบอาคารจอดรถ สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

2.1.3 ลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก

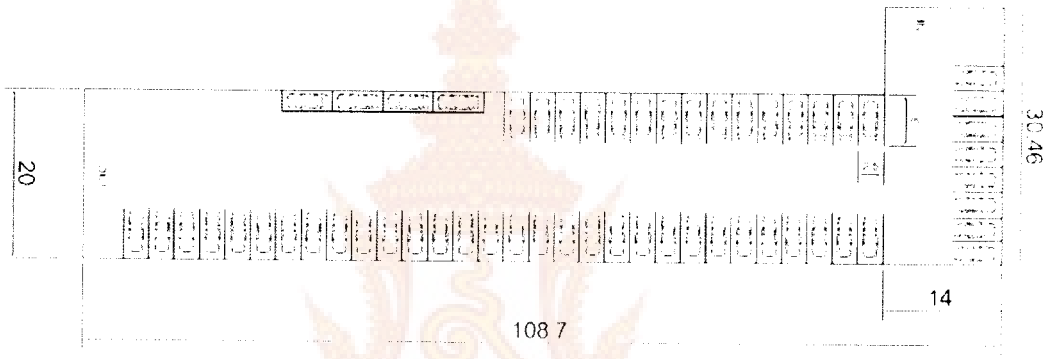
ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษกเป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 38 ช่องจอด มีพื้นที่ประมาณ 2,400 ตารางเมตร จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง จำนวนช่องจอดทั้งหมด 38 ช่องจอด ความกว้างของช่องจอด 2.50 เมตร ความยาวของช่องจอด 6 เมตร สถานที่ตั้ง อยู่ใกล้กับตึกโอลิมเปียไทย ดังแสดงในภาพที่ 2.3 รูปแบบลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก



ภาพที่ 2.3 รูปแบบลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก

2.1.4 ลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง

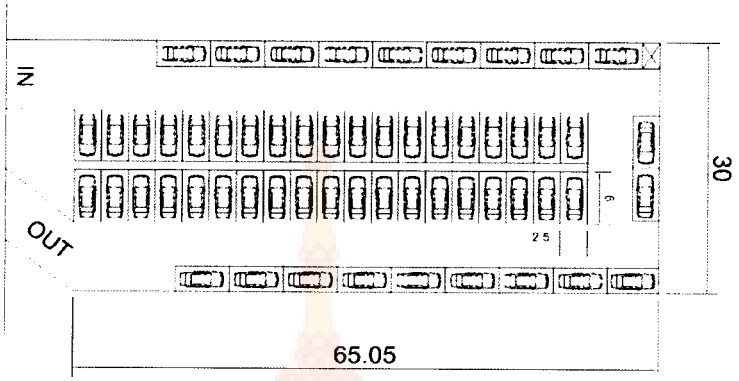
ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีห้วยขวางเป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 34 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบขนาน 0 องศา มีพื้นที่ประมาณ 2,400 ตารางเมตร จำนวนช่องจอดทั้งหมด 34 ช่องจอด ความกว้างของช่องจอด 2.50 เมตร ความยาวของช่องจอด 6 เมตร สถานที่ตั้ง สี่แยกห้วยขวาง ดังแสดงในภาพที่ 2.4 รูปแบบลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง



ภาพที่ 2.4 รูปแบบลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง

2.1.5 ลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี

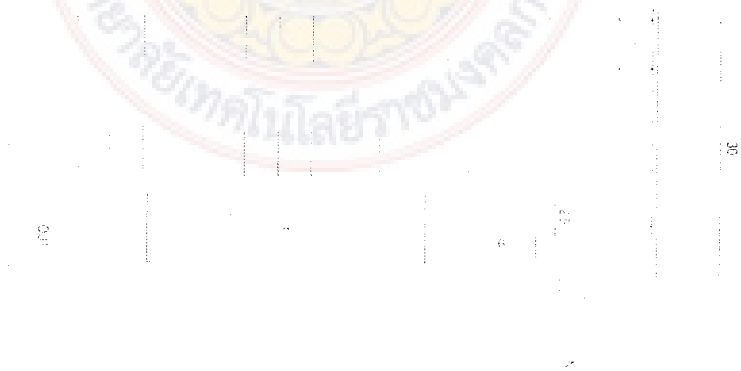
ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีเพชรบุรีเป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 58 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบตั้งฉากกับขอบทาง มีพื้นที่ประมาณ 2,000 ตารางเมตร จำนวนช่องจอดทั้งหมด 58 ช่องจอด ความกว้างของช่องจอด 2.50 เมตร ความยาวของช่องจอด 6 เมตร สถานที่ตั้ง บริเวณสี่แยกถนนอโศก-เพชรบุรี ดังแสดงในภาพที่ 2.5 รูปแบบลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี



ภาพที่ 2.5 รูปแบบลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี

2.1.6 ลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท

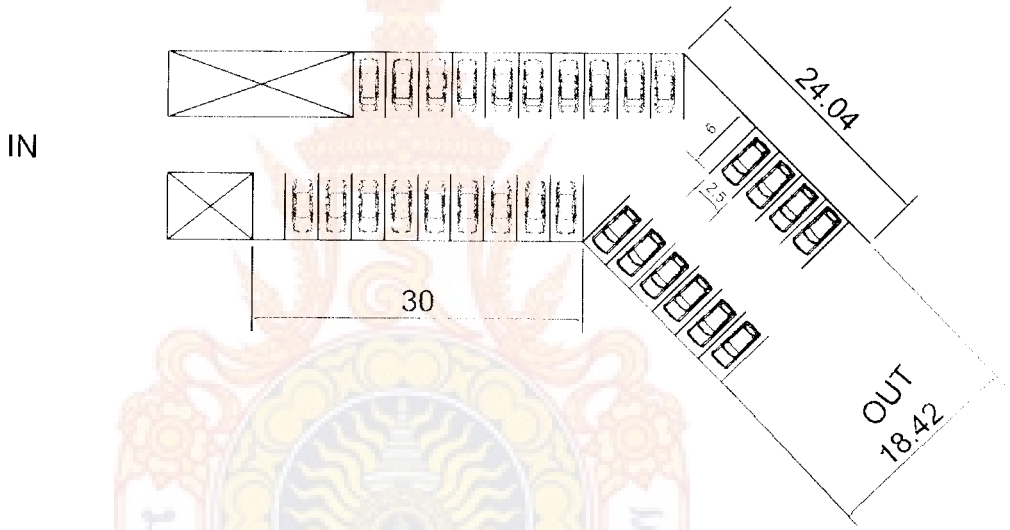
ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีสุขุมวิทเป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 36 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบตั้งฉากกับขอบทาง มีพื้นที่ประมาณ 1,500 ตารางเมตร จำนวนช่องจอดทั้งหมด 36 ช่องจอด ความกว้างของช่องจอด 2.50 เมตร ความยาวของช่องจอด 6 เมตร อยู่ติดกับถนน อโศกมนตรี บริเวณด้านหน้าสยามสมาคม ดังแสดงในภาพที่ 2.6 รูปแบบลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท



ภาพที่ 2.6 รูปแบบลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท

2.1.7 ลานจอดรถ สถานีสามย่าน

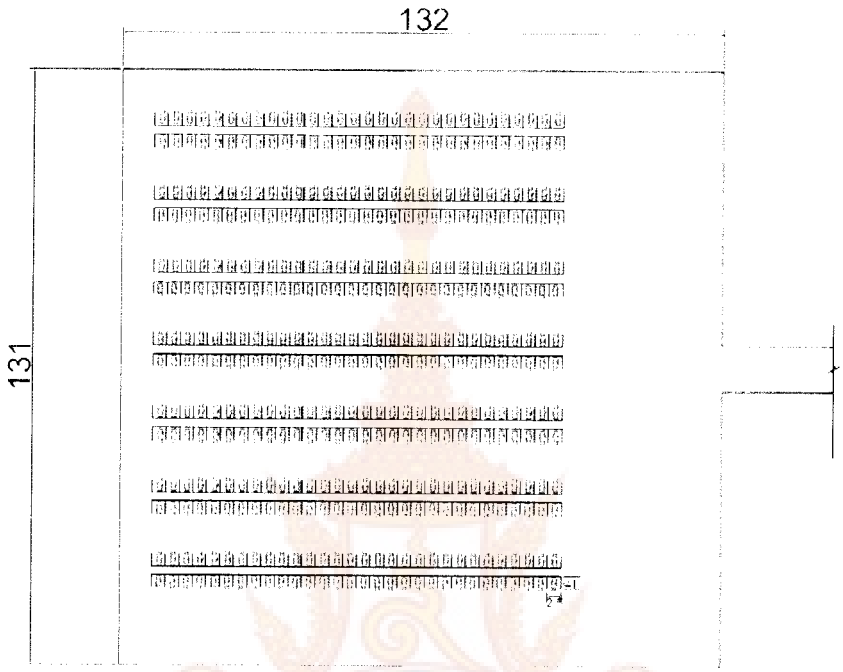
ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีสามย่านเป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 38 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบตั้งฉากกับขอบทาง จำนวนช่องจอดทั้งหมด 38 ช่องจอด ความกว้างของช่องจอด 2.50 เมตร ความยาวของช่องจอด 6 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 2.7 รูปแบบลานจอดรถ สถานีสามย่าน



ภาพที่ 2.7 รูปแบบลานจอดรถ สถานีสามย่าน

2.1.8 ลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2

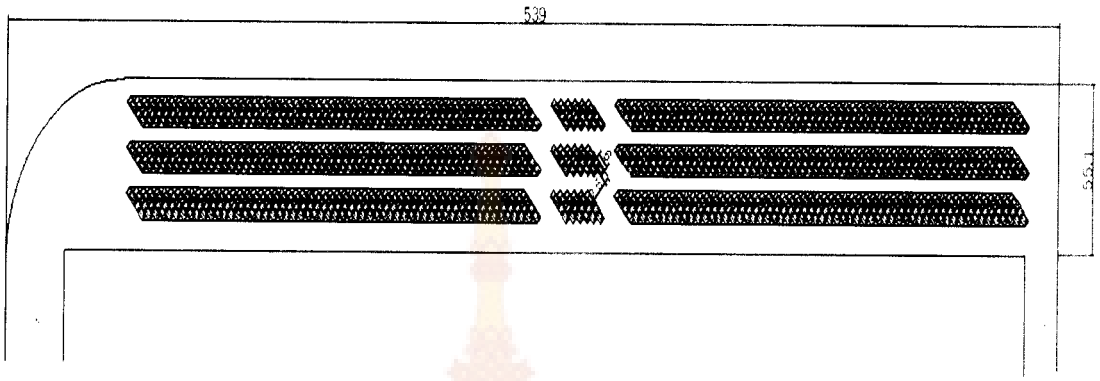
ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2 เป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 500 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบตั้งฉากกับขอบทาง มีพื้นที่ประมาณ 17,000 ตารางเมตร จำนวนช่องจอดทั้งหมด 500 ช่องจอด ความกว้างของช่องจอด 2.50 เมตร ความยาวของช่องจอด 6 เมตรสถานที่ตั้ง บริเวณสถานีรถไฟบางซื่อ 2 ดังแสดงในภาพที่ 2.8 รูปแบบลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2



ภาพที่ 2.8 รูปแบบลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2

2.1.9 ลานจอดรถ สถานีหมอชิต

ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีหมอชิต เป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 1,500 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบขนาน 45 องศา มีพื้นที่ประมาณ 35,000 ตารางเมตร จำนวนช่องจอดทั้งหมด 1,500 ช่องจอด ความกว้างของช่องจอด 2.50 เมตร ความยาวของช่องจอด 6 เมตร สถานที่ตั้ง บริเวณสถานีรถไฟฟ้าหมอชิต ดังแสดงในภาพที่ 2.9 รูปแบบลานจอดรถ สถานีหมอชิต



ภาพที่ 2.9 รูปแบบลานจอดรถ สถานีหมอชิต

2.2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ต้องการทราบถึงการศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากการใช้สถานที่จอดรถในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกรณีทราบที่จอดรถ และไม่ทราบที่จอดรถ โดยเลือกทำการศึกษาในสถานที่จอดแล้วจร เพื่อสนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 9 แห่ง

จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สามารถแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรได้ดังนี้

1. ตัวแปรต้น เป็นการศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากการใช้สถานที่จอดรถในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกรณีทราบที่จอดรถ และไม่ทราบที่จอดรถ
2. ตัวแปรตาม ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยเชิงปริมาณ 2 ด้านคือ ตัวแปรด้านน้ำมันเชื้อเพลิง และตัวแปรด้านเวลาที่ใช้ในการหาช่องจอด

โดยสามารถตั้งเป็นสมมติฐานการวิจัยตามปัจจัยทั้ง 2 ด้านได้ดังนี้

1. ตัวแปรด้านเวลา

สมมติฐานหลัก : การทราบตำแหน่งช่องจอดรถไม่มีผลต่อมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากเวลา

สมมติฐานรอง : การทราบตำแหน่งช่องจอดรถมีผลต่อมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากเวลา ระดับนัยสำคัญ 0.05

2. ตัวแปรด้านน้ำมันเชื้อเพลิง

สมมติฐานหลัก : การทราบตำแหน่งช่องจอดรถไม่มีผลต่อมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากน้ำมันเชื้อเพลิง

สมมติฐานรอง : การทราบตำแหน่งช่องจอดรถมีผลต่อมูลค่าความสูญเสียเนื่องจากน้ำมันเชื้อเพลิง

ระดับนัยสำคัญ 0.05

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประกอบ เมธา และสรวุฒิ เพ็ชร์ทอง (2545) กล่าวว่า กรุงเทพมหานครเมืองหลวงของประเทศไทย เป็นเมืองที่คับคั่งด้วยการจราจรและประชากร หนาแน่นไปด้วยย่านธุรกิจ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัด ปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการจราจรติดขัด คือ การจอดรถริมถนน ดังนั้นเราจึงต้องการทราบความต้องการที่จอดรถ ทั้งริมถนนและอาคารจอดรถ ว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใด ซึ่งในการที่จะทราบได้นั้นต้องทราบปริมาณการจราจร ในแต่ละช่วงเวลา การศึกษาหาปริมาณการจอดในแต่ละชั่วโมง ต้องทำการสำรวจรวบรวมข้อมูล โดยทำการจดหมายเลขทะเบียนและเวลา เข้า-ออก ของรถที่เข้าจอด แหล่งที่ทำการสำรวจ คือ อาคารจอดรถกรุงเทพมหานคร เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติและคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ปริมาณ

จตุพล รักดี (2550) กล่าวว่า จากอัตราการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีอัตราสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดการขยายตัวในภาคเมืองอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรุงเทพมหานคร การกระจายตัวของประชากรที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครจะขยายตัวสู่บริเวณชานเมืองมากขึ้น แต่ประชากรส่วนใหญ่ยังคงมีความจำเป็นที่จะเดินทางเข้ามาในเขตเมือง ทั้งนี้รูปแบบการเดินทางของประชาชนส่วนใหญ่จะใช้รถยนต์ส่วนตัวในการเดินทางสูงถึงร้อยละ 50 ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านการจราจรแออัด ปัญหาด้านมลพิษทางอากาศ ปัญหาด้านการใช้พลังงาน โดยการขนส่งทางรถยนต์มีสัดส่วนการใช้พลังงานถึง 78.6% ของพลังงานที่ใช้ในภาคขนส่งทั้งหมด และมีแนวโน้มจะสูงขึ้นตามปริมาณรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นทุกปี

สมชาย สาลีขาว และพิสิฐ วงศ์เกี่ยว (2544) กล่าวว่า เนื่องจากในปัจจุบันการนำรถเข้าไปลานจอดรถตามอาคารสถานที่ต่าง ๆ ต้องเลือกเวลา ในการหาตำแหน่งที่ว่างสำหรับจอดรถ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดบริเวณหน้าอาคารจอดรถ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทราบตำแหน่งที่จอดรถที่แน่นอน เพื่อสามารถนำรถเข้าไป จอดตามตำแหน่งได้อย่างรวดเร็ว

พิเชษฐ์ ศรนารายณ์ (2544) กล่าวว่า จากปัญหาการจราจรภายในอาคารจอดรถที่ทำให้เสียเวลา, เกิดมลพิษ และบางครั้งทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดต่อเนื่องออกไปภายนอกอาคาร สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการออกแบบและการจัดการจราจรภายในอาคาร ที่ผู้ออกแบบไม่สามารถคาดการณ์ปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ ซึ่งถ้ามีเครื่องมือที่ให้ข้อมูลเพื่อช่วยในการออกแบบหรือวัดประสิทธิภาพของอาคารที่ออกแบบได้ จะช่วยให้การออกแบบอาคารจอดรถมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เน้นไปที่การศึกษาวิเคราะห์ และออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้เป็นโปรแกรมต้นแบบและนำเสนอแนวคิดเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบต่อไป จากการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาพบว่า เครื่องมือที่จะช่วยสถาปนิกในการออกแบบอาคารจอดรถ ควรจะมีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของภาพเคลื่อนไหว เพื่อช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถเห็นปัญหาที่จะเกิดขึ้นภายหลังการออกแบบได้อย่างชัดเจน และขณะเดียวกันก็สามารถให้ข้อมูลเชิงสถิติเพื่อช่วยในการตัดสินใจควบคู่กันไปด้วย จากการจำลองสถานการณ์โดยการสร้างภาพเคลื่อนไหวไปตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ณ เวลาจริง ด้วยการจำลองพฤติกรรมของรถยนต์ในอาคารจอดรถนำมาแปลงเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้รถจำลองที่สร้างขึ้นเคลื่อนไหวไปตามพฤติกรรมของรถยนต์ในอาคาร จากการศึกษาวิเคราะห์ออกแบบ และทดสอบการทำงานของระบบพบว่า โปรแกรมต้นแบบที่สร้างขึ้นสามารถทำงานให้ข้อมูลพร้อมทั้งแสดงภาพปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน และเป็นแนวทางที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาระบบจำลองสถานการณ์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือใช้ช่วยในการออกแบบงานในด้านอื่นต่อไปได้อีกมากและถ้ามีการพัฒนาโปรแกรมในส่วนของพฤติกรรมรถยนต์ในอาคารจอดรถต่อไป จะทำให้ระบบมีความสมจริงและแม่นยำยิ่งขึ้น

อรอนงค์ กฤตยาเกียรณ์ (2545) กล่าวว่า การจำแนกประเภทของสถานที่จอดรถยนต์นั้นสามารถจำแนกได้หลายประเภท สำหรับการแบ่งประเภทที่จอดรถตามที่ สจร. กำหนดได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ

1) ที่จอดรถยนต์ริมถนน (On-Street Parking/Curb Parking)

การจอดรถยนต์ริมถนนจะออกแบบให้มีการจอดรถยนต์ขนานกับขอบทางหรือจอดเป็นมุมเอียงต่างๆ กับขอบถนนก็ได้ ส่วนมากการจอดรถยนต์บริเวณริมถนนจะมีลักษณะขนานกับขอบทาง เนื่องจากมีผลกระทบต่อการจราจรและการเกิดอุบัติเหตุที่น้อยกว่าการจอดรถยนต์ในลักษณะมุม ส่วนการที่จะอนุญาตให้จอดรถเป็นมุมนั้นมักจะอนุญาตเฉพาะถนนที่มีการจราจรไม่สูง ถนนมีความกว้างพอ โดยใช้เส้นจราจรบนพื้นถนนเป็นการบังคับช่องจอด และใช้ป้ายจราจรในการแสดงช่วงเวลาที่สามารถจอดได้

2) ที่จอดรถยนต์นอกบริเวณถนน (Off-Street Parking)

เป็นที่จอดรถยนต์ที่จัดเตรียมไว้เพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้รถยนต์ โดยไม่เป็นอุปสรรคกับการจราจรบนถนนสาธารณะ ประกอบด้วย ลานจอดรถยนต์ สำหรับจอดรถยนต์ในที่โล่งแจ้ง และอาคารจอดรถยนต์ เช่น ในศูนย์การค้า ในอาคารธุรกิจ ในอาคารที่พักอาศัย เป็นต้น ที่จอดรถยนต์ในอาคารนี้สามารถแยกเป็น ที่จอดรถยนต์เหนือพื้นดินและที่จอดรถยนต์ใต้ดินได้อีกด้วย ปัจจัยสำคัญที่จะเป็นตัวกำหนดในการจัดทำที่จอดรถยนต์คือ ราคาที่ดินในกรณีที่ราคาที่ดินต่ำ ค่าใช้จ่ายสำหรับการก่อสร้างที่จอดรถยนต์บนพื้นดินจะถูกกว่า หากราคาที่ดินสูงมากค่าใช้จ่ายของการสร้างอาคารจอดรถยนต์จะประหยัดและคุ้มค่ากว่า

ทรัพย์มณี ชัยแสนสุข (2548) กล่าวว่า อาคารจอดรถชั้นใต้ดินเป็นแนวคิดในการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยเฉพาะห้างสรรพสินค้าที่มีความต้องการพื้นที่จอดรถเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดความต้องการการระบายอากาศมากเป็นพิเศษเพื่อลดปริมาณก๊าซพิษที่ออกมาจากท่อไอเสียของรถยนต์ โดยเฉพาะ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เป็นก๊าซที่อันตรายที่สุดให้อยู่ในมาตรฐานความปลอดภัย อนึ่งการใช้การระบายโดยวิธีกลตลอดเวลากับอาคารจอดรถขนาดใหญ่เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานมาก ดังนั้นการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติจึงเป็นทางเลือกที่สำคัญที่จะช่วยประหยัดพลังงานให้กับอาคาร แต่ยังคงต้องคำนึงถึงคุณภาพอากาศซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุดสำหรับอาคารจอดรถ บทความนี้จึงได้เสนอข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นและกับแนวคิดในการออกแบบอาคารจอดรถชั้นใต้ดินที่อาศัยการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3.1ลักษณะของสถานที่จอดรถ

โดยทั่วไปแล้วสถานที่จอดรถสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.3.1.1 สถานที่จอดรถบริเวณถนน (On Street Parking)

2.3.1.2 สถานที่จอดรถบริเวณกลางแจ้ง (Parking Lot)

2.3.1.3 สถานที่จอดรถบริเวณอาคารจอดรถ (Parking Garage)

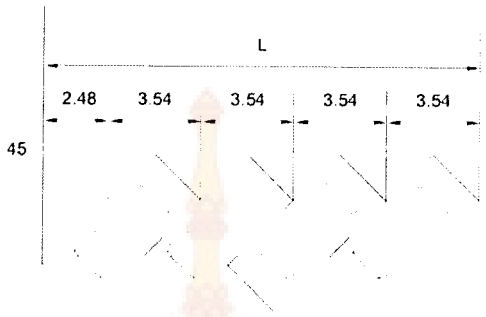
สถานที่จอดรถบริเวณถนนสามารถออกแบบที่จอดให้ทำมุม 0° (จอดแบบขนาน) 30° 45° 60° และ 90° (จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง) แต่โดยทั่วๆ ไปแล้วผู้ออกแบบมักออกแบบให้ที่จอดรถทำมุม 0° (จอดแบบขนาน) กับแนวถนน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการจอดรถ โดยเฉพาะบริเวณที่มีการจราจร

หนาแน่น ผู้ออกแบบสามารถออกแบบให้มีมิเตอร์เก็บค่าบริการการใช้สถานที่จอดรถต่อช่วงระยะเวลาในกรณีที่ต้องกำหนดเวลาการจอดในบริเวณที่มีความต้องการการจอดรถสูง เช่น ในบริเวณตัวเมืองหลวง เป็นต้น การคำนวณหาจำนวนที่จอดรถสามารถคำนวณได้จากภาพที่ 2.10

โดยทั่วไปแล้ว ผู้ออกแบบมักออกแบบอาคารจอดรถให้มีการเชื่อมต่อกับอาคารสำคัญในบริเวณนั้น นอกจากนี้ การเคลื่อนตัวของยานพาหนะเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึง โดยออกแบบให้มีจุดขัดแย้งน้อยที่สุด ภาพที่ 2.11 แสดงการเคลื่อนตัวของยานพาหนะในอาคารจอดรถ

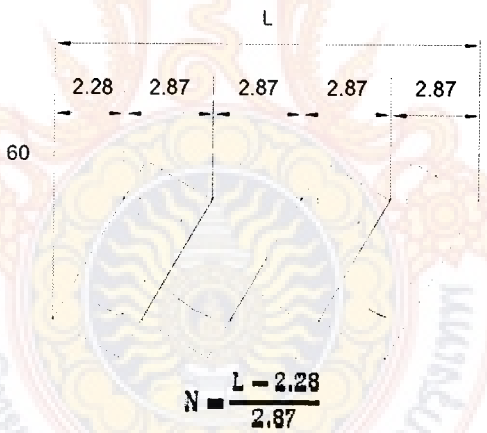
เนื่องจากอาคารที่จอดรถเป็นสิ่งจำเป็นในการขนส่ง หากการออกแบบสถานที่จอดรถไม่ได้มาตรฐานแล้ว อาจส่งผลให้เกิดการจราจรติดขัดในบริเวณข้างเคียง ดังนั้นจึงควรศึกษาพระราชบัญญัติข้อบังคับของอาคารที่เกี่ยวกับช่องการจอดรถของกระทรวงมหาดไทยก่อนการออกแบบ

ภาพที่ 2.10 รูปแบบการจัดสถานที่จอดรถ



$$N = \frac{L - 2.74}{3.54}$$

จอดแบบขนาน 45 องศา

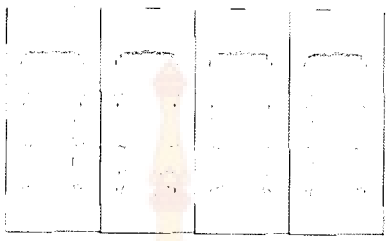


$$N = \frac{L - 2.28}{2.87}$$

จอดแบบขนาน 60 องศา

ภาพที่ 2.10 (ต่อ) รูปแบบการจัดสถานที่จอดรถ

90



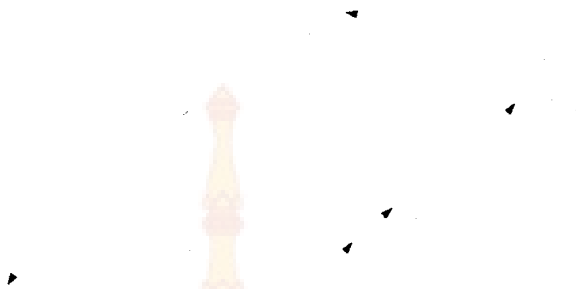
$$N = \frac{L}{2.5}$$

จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง

ภาพที่ 2.10 (ต่อ) รูปแบบการจัดสถานที่จอดรถ

Multilevel parking without ramps

ภาพที่ 2.11 การเคลื่อนตัวของยานพาหนะในอาคารจอดรถ



Straight one-way up and down ramps

ภาพที่ 2.11 (ต่อ) การเคลื่อนตัวของยานพาหนะในอาคารจอดรถ

2.3.2 สูตรคำนวณอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันแบบมาตรฐาน

2.3.2.1 เติมน้ำมันรถให้เต็มถัง

2.3.2.2 กดปุ่ม Reset รายการบันทึกระยะทางที่ใช้ไปให้เป็นเป็นศูนย์ หรือ จะบันทึกค่ากิโลเมตรล่าสุด

2.3.2.3 ทำการขับรถด้วยอัตราความเร็วตามปกติ

2.3.2.4 ทำการเติมน้ำมันให้เต็มถังอีกครั้ง แล้วบันทึกค่าหัวจ่ายเติมน้ำมันเข้าไป กี่ลิตร(A)

2.3.2.4 ดูรายการบันทึกระยะทางที่ใช้ไป หรือ จำนวนกิโลเมตรทั้งหมดที่ใช้ไป (B)

นำมาเข้าสูตร ดังนี้

อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน (กม./ลิตร) = ระยะทางที่ใช้ไป (B) / น้ำมันที่ใช้ (A)

2.3.3 ผลตอบแทนที่เกี่ยวกับการจราจร

ผลตอบแทนที่เกี่ยวกับการจราจร คือ การเดินทางที่สะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย โดยผลที่ได้รับนั้นจะสะท้อนในรูปผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจได้จากการประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆดังเช่น

การลดค่าใช้จ่ายในการใช้รถเป็นหนึ่งในผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่เป็นรูปธรรมชัดเจน การลดค่าใช้จ่ายในการใช้รถจะประเมินจากค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆ ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

2.3.3.1 ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

2.3.3.2 ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำมันหล่อลื่น

2.3.3.3 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับยางรถยนต์

2.3.3.4 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอะไหล่ในการบำรุงรักษา

2.3.3.5 ค่าแรงในการบำรุงรักษา

2.3.3.6 ค่าเสื่อมราคา

2.3.3.7 ค่าใช้จ่ายพนักงานประจำรถ

2.3.4 การทดสอบสมมติฐานโดยวิธีการทางสถิติ

การทดสอบในขั้นตอนนี้ เพื่อตรวจวัดว่าช่วงทดลองที่ทดสอบด้วยวิธีการทดสอบและออกแบบที่แตกต่างกัน จะทำให้ได้มูลค่าความสูญเสียกรณีทราบที่จอดรถและกรณีที่ไม่ทราบที่จอดรถว่าแตกต่างกันหรือไม่ รวมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลอง โดยในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีการทางสถิติ คือ การวิเคราะห์ค่าทางสถิติในเบื้องต้น การวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Regression Analysis) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One -Way Analysis of Variances) ดังนี้

1. การวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง (Regression Analysis) โดยใช้วิธีการเลือกตัวแปรอิสระเพื่อให้ได้สมการถดถอยที่เหมาะสม

การทดสอบสมมติฐาน

จะเป็นการตรวจสอบทางสถิติภายใต้เกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดว่าสมการที่ใช้อยู่มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์หรือไม่ โดยจะพิจารณาจากตัวแบบดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_k X_k + \varepsilon$$

Y คือ ค่าของตัวแปรตาม

X คือ ค่าของตัวแปรอิสระ

β_0 คือ ค่าคงที่ของสมการถดถอย

β_1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระตัวที่ 1

k คือ จำนวนตัวแปรอิสระที่ใช้ในสมการถดถอย

ε คือ ความคลาดเคลื่อน

โดยสามารถกำหนดสมมติฐานเพื่อทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ β_i ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวโดยกำหนดสมมติฐาน ได้ดังนี้คือ

H_0 : ตัวแปรอิสระตัวที่ i ไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ($\beta_i = 0$)

H_1 : ตัวแปรอิสระตัวที่ i มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ($\beta_i \neq 0$)

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบคือ t-test ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้คือ

$$t = \frac{b - 0}{S(b_i)}$$

เมื่อ b คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient)

$$S^2_{yx} = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n - (k + 1)}$$

$$S(b) = S_{yx} \sqrt{\frac{1}{\sum (x - \bar{x})^2}}$$

$S_{y.x}$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น จากการใช้ค่า x ประมาณค่า y

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของ x

$\bar{y}$ คือ ค่าเฉลี่ยของ y

k คือ จำนวนตัวแปรอิสระ

โดยจะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 เมื่อค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า t ที่เปิดได้จากตารางสถิติ ด้วย df = (n-k-1) ที่ระดับนัยสำคัญ α ถ้าปฏิเสธสมมติฐานแสดงว่า ตัวแปรอิสระตัวที่ i นั้นควรอยู่ในตัวแบบ

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ R^2 มีสูตรดังนี้

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{y} - \bar{y})^2}{\sum(y - \bar{y})^2}$$

และ $\overline{R^2}$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับปรุงแล้วของ R^2 เป็นดังนี้

$$\overline{R^2} = 1 - \left[\frac{n-1}{1-k-1}\right]\frac{\sum(y - \hat{y})^2}{\sum(y - \bar{y})^2}$$

$\underline{R^2}$ คือ อัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนที่อธิบายได้กับความแปรปรวนทั้งหมด

$\overline{R^2}$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับปรุงแล้วของ R^2

$\hat{y}$ คือ ค่าทำนาย

โดยในการพิจารณาควรที่จะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับปรุงแล้ว

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียว (Single – Factor Analysis of Variance : Single – Factor ANOVA หรือ 1 – WAY ANOVA)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียว เป็นการจำแนกข้อมูลด้วยตัวแปรหรือปัจจัยเพียงตัวเดียว นั่นคือวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลโดยพิจารณาจากปัจจัยที่มีผลต่อข้อมูลเพียงปัจจัยเดียว หรือเป็นการวิเคราะห์ความแตกต่างกันของระดับต่างๆ ของปัจจัยเพียงปัจจัยเดียวนั่นเอง ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียว คือ การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรที่ได้รับปัจจัยที่ต่างระดับตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป นั่นคือเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประชากรตั้งแต่ 3 ประชากรขึ้นไป

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประชากรโดยการทดสอบสมมติฐานนั้น จะต้องเก็บข้อมูลดังอย่างหรือทำการทดลองการกำหนดระดับของปัจจัยให้แก่หน่วยทดลอง (Experimental Unit) อย่างสุ่ม โดยที่จะเรียกปัจจัยว่าสิ่งทดลอง หรือ ทรีทเม้นต์ (Treatment) ดังนั้นทรีทเม้นต์ คือ ปัจจัยที่ทำให้ข้อมูลแตกต่าง

กัน หรือทรีทเม้นต์ หมายถึง วิธีการหรือลักษณะต่างๆ ที่ต้องการเปรียบเทียบ โดยข้อมูลที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบจะวัดได้จากหน่วยทดลอง

สำหรับการทดลองเพื่อให้ได้ข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียวในกรณีที่มี k ระดับ ($k \geq 3$) แบ่งเป็นสองแบบใหญ่ๆ ดังนี้

1. การทดลองแบบสุ่มโดยสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD)

เป็นการทดลองทรีทเม้นต์เพื่อเปรียบเทียบ k ทรีทเม้นต์ โดยการสุ่มอย่าง k กลุ่มอย่างเป็นอิสระกันแล้วกำหนดทรีทเม้นต์ให้ตัวอย่างแต่ละกลุ่มอย่างสุ่ม

2. การทดลองแบบสุ่มโดยสมบูรณ์ภายในกลุ่ม (Randomized Block Design: RBD)

เป็นการทดลองเพื่อเปรียบเทียบ k ทรีทเม้นต์ โดยแบ่งหน่วยทดลองแบบ k กลุ่ม/ชุด โดยให้แต่ละกลุ่มมีจำนวนหน่วยทดลองเท่ากับจำนวนทรีทเม้นต์ โดยให้แต่ละทรีทเม้นต์มีจำนวนหน่วยทดลองเท่ากัน คือ b หน่วย และให้หน่วยทดลองแต่ละบล็อกมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากที่สุด

เงื่อนไขของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ในการทดสอบสมมติฐานการเท่ากันของค่าเฉลี่ยของประชากรตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป จะต้องมีเงื่อนไขดังนี้

1. ประชากรทั้ง k กลุ่ม มีการแจกแจงแบบปกติ
2. ค่าแปรปรวนของแต่ละประชากรเท่ากัน
3. การสุ่มตัวอย่างแต่ละชุดจากแต่ละประชากรจะเป็นอิสระกัน

ตารางที่ 2.1 สูตรคำนวณในการสร้างตาราง CRD ANOVA

	CM (Correction for Mean) = $(SS_{X_{ij}})^2 /n = (S_{X_i})^2/n$
	$SST = SS_{X2ij}$ - CM $\quad SST_{rt} = ST_{2i} /n_i$ - CM $\quad SSE = SST-SST_{rt}$
	$MSE = SSE/(n-k) \quad MST_{rt}/(k-1)$
สถิติทดสอบ	$MST_{rt}/MSE \sim Fk-1; n-k$

ตารางที่ 2.2 ตารางการคำนวณ CRD ANOVA

แหล่งแปรปรวนหรือแห่งความผันแปร	องศาอิสระ	ผลบวกกำลังสอง	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง	F
	df	SS (Sum of Square)	MR (Mean Square) = SS/DF	MST_{rt} / MSE
ระหว่างทรีตเม้นต์ (Treatment)	k-1	SST_{rt}	MST_{rt}	
ภายในทรีตเม้นต์ (ความคลาดเคลื่อน)	n-k	SSE	MSE	
ผลรวม (Total)	n-1	SST		

สรุปการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยประชากร k กลุ่ม

<u>เขตปฏิเสธ</u> จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $F > F_{1-\alpha;k-1,n-k}$

<u>สมมติฐาน</u> $H_0: (\mu_1=\mu_2=\mu_3.....=\mu_4)$

H_1 : มี $\mu_i \neq \mu_j$ อย่างน้อย 1 คู่ ; $i \neq j$

<u>สถิติทดสอบ</u> $F = MST_{rt} / MSE$

บทที่ 3
เนื้อหาการวิจัย

หลักการวิจัยเป็นการศึกษาในรูปแบบการวิจัยเชิงประยุกต์ โดยการตั้งสมมติฐานการวิจัย มีการศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารและการทบทวนวรรณกรรม การทดสอบในสถานที่จอดรถเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ความแตกต่างของข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญ และมูลค่าความสูญเสียทั้ง 2 ประการ คือความสูญเสียด้านเวลา และความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิง เนื่องจากการใช้สถานที่จอดแล้วจรในเขตกรุงเทพมหานคร ในกรณีทราบตำแหน่งที่จอดแน่นอน เปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ สถานที่จอดแล้วจร เพื่อสนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ประกอบด้วยอาคารจอดรถยนต์ 2 แห่ง และลานจอดรถยนต์ 7 แห่ง รวมทั้งสิ้น 9 แห่ง

และใช้การหาขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธี Yamane Taro Statistic ที่ระดับความเคลื่อน ±5% โดยที่ขนาดประชากร 4,540 คัน จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 368 ตัวอย่าง และใช้การสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ซึ่งมีรายละเอียดของจำนวนการสุ่มตัวอย่างดังนี้

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างสามารถทำได้ (สุรินทร์ นิยมางกูร, 2541) ดังนี้

สูตรการหาขนาดตัวอย่าง (n) ของ Yamane Taro Statistics

$$n = \frac{N}{1 + N\left(e^2\right)} = \frac{4{,}540}{1 + \left(4{,}540 \times 0.05^2\right)} = 368$$

เมื่อ n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา (4,540)

e คือ ความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือ ช่วงความเชื่อมั่น

จากการคำนวณ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 368 คัน ซึ่งขั้นตอนในการสุ่มตัวอย่าง เป็นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แบ่งสถานที่จอดแล้วจร ออกเป็น 9 แห่ง คือ

1. อาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว
2. อาคารจอดรถ สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย
3. ลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก
4. ลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง
5. ลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี
6. ลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท
7. ลานจอดรถ สถานีสามย่าน
8. ลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2
9. ลานจอดรถ สถานีหมอชิต

รวมมีสถานที่จอดแล้วจร ทั้งสิ้น 9 ชั้นภูมิ (Stratum)

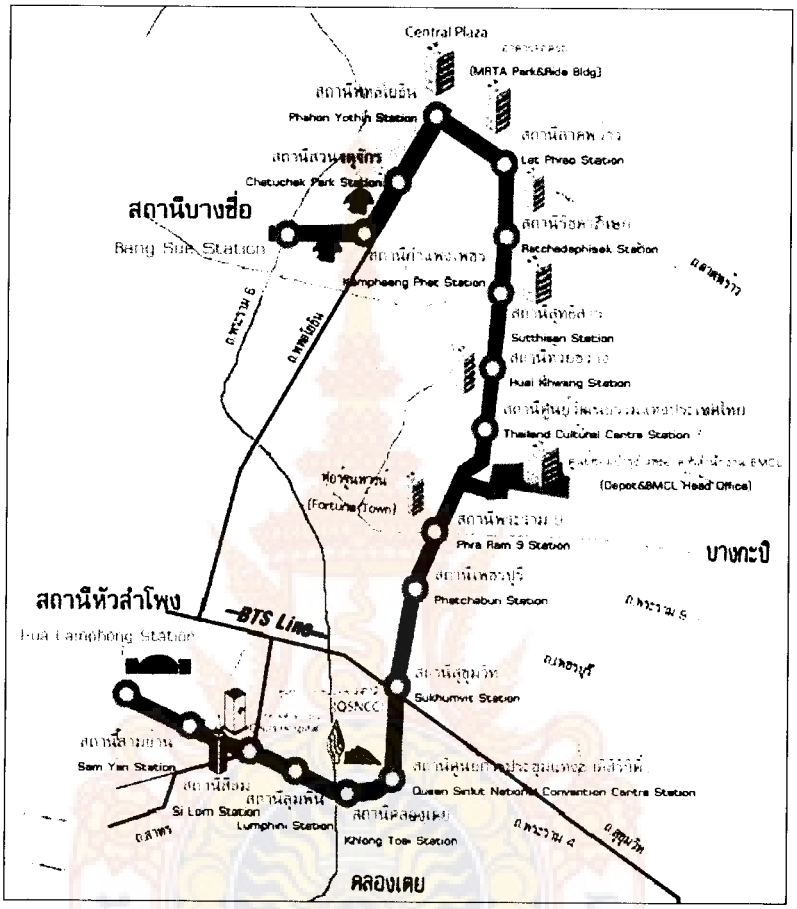
ขั้นตอนที่ 2 สุ่มเลือกจากแต่ละชั้นภูมิตามสัดส่วนของประชากรในแต่ละชั้นภูมิ (Proportion allocation)

โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) รวมได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 368 คัน ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างสถานที่จอดแล้วจรในแต่ละสถานี

ลำดับที่	สถานที่จอดแล้วจรในปัจจุบัน	หน่วยงาน	จำนวนประชากร (คัน)	จำนวนตัวอย่าง (คัน)	รายละเอียด
1	อาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว	รฟม.	2,159	175	เป็นอาคารจอดรถยนต์ 9 ชั้น ตั้งอยู่บริเวณสี่แยกถนนรัชดาภิเษก-ลาดพร้าว
2	อาคารจอดรถ สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	รฟม.	177	14	อาคารจอดรถยนต์ 3 ชั้น อยู่ระหว่างซอยรัชดาภิเษก 6 และ 8
3	ลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก	รฟม.	38	3	ใกล้กับตึกโอลิมเปียไทย
4	ลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง	รฟม.	34	3	บริเวณสี่แยกห้วยขวาง
5	ลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี	รฟม.	58	5	บริเวณสี่แยกถนนอโศก-เพชรบุรี
6	ลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท	รฟม.	36	3	บริเวณด้านหน้าสยามสมาคม
7	ลานจอดรถ สถานีสามย่าน	รฟม.	38	3	บริเวณด้านหน้าวัดหัวลำโพง
8	ลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2	สนพ./รฟท.	500	40	บริเวณสถานีรถไฟบางซื่อ 2
9	ลานจอดรถ สถานีหมอชิต	รฟม./BTS	1,500	122	บริเวณสถานีรถไฟฟ้าหมอชิต
รวม			**4,540**	**368**	

แผนที่แสดงสถานที่จอดแล้วจรในกรุงเทพมหานครทั้ง 9 แห่ง แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 สถานที่จอดแล้วจรในปัจจุบัน

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล และรายละเอียดของการดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นใช้การทดสอบในสถานที่จอดรถเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยวิธีการทดสอบต่างๆ ในการศึกษาได้มาจากผลการทบทวนผลงานในปัจจุบัน โดยลักษณะการทดสอบแบ่งเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการทดสอบหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันของรถที่ใช้ทดสอบ ตามวิธีมาตรฐาน และคำนวณตามสูตรคำนวณ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันแบบมาตรฐาน

2. เมื่อทราบอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันที่แน่นอนของรถที่จะใช้ทดสอบแล้ว จึงนำรถเข้าทำการทดสอบในสถานที่จอดรถที่กำหนด

3. อุปกรณ์ที่จำเป็น คือ นาฬิกาจับเวลา กล้องบันทึกภาพ วิทยุสื่อสาร และตารางเก็บข้อมูล

4. นำรถเข้าทำการทดสอบ สำหรับกรณีศึกษาที่ต้องใช้เวลาในการวนหาช่องจอดรถในสถานที่จอดรถ โดยวนหาที่จอดซ้ำ เริ่มจากทางเข้าอาคารจนครบจำนวนรอบตามที่สุ่มตัวอย่างไว้ พร้อมเก็บข้อมูลระยะทางที่ใช้และเวลาที่ใช้ไป รวมถึงปริมาณน้ำมันที่สูญเสีย ในแต่ละรอบของการเข้าช่องจอด

5. ทำการทดสอบในกรณีที่ทราบตำแหน่งว่างของช่องจอดรถที่แน่นอน นำรถวิ่งทดสอบโดยมีผู้บอกตำแหน่งด้วยวิทยุสื่อสาร จนครบตามจำนวนรอบ รวมถึงเก็บข้อมูลเช่นเดียวกับกรณีแรก

6. สำรวจปริมาณรถ ทำการบันทึกและเก็บข้อมูลระยะเวลาที่ทำการสำรวจ

7. เก็บข้อมูลจำนวนรถที่เข้าออกภายในสถานที่จอดรถ เพื่อนำมาคำนวณปริมาณรถสะสมภายในสถานที่จอดรถ

8. รวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่บันทึกได้จากการทดสอบ และเก็บข้อมูลภายในสถานที่จอดรถ เพื่อนำไปวิเคราะห์หามูลค่าความสูญเสียเปรียบเทียบกรณีทราบที่จอด และกรณีไม่ทราบที่จอด

3.2.2 รายละเอียดการดำเนินงานวิจัย

1. หลักการวิจัยเป็นการศึกษาในรูปแบบการวิจัยเชิงประยุกต์ มีการตั้งสมมติฐานการวิจัย การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารและทำการทดสอบ โดยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ ดังนี้

1.1 เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสภาพการณ์ปัจจุบัน และหามูลค่าความสูญเสียด้านเวลา และด้านน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถ

1.2 เพื่อหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการใช้สถานที่จอดรถ กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอด

2. การวิจัยจะต้องครอบคลุมเนื้อหา ดังต่อไปนี้

2.1 การตั้งสมมติฐานที่จะศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากการใช้สถานที่จอดรถในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกรณีทราบที่จอดรถ และไม่ทราบที่จอดรถ

2.2 ได้ทราบถึงมูลค่าความสูญเสียของการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิง และการสูญเสียเวลาที่เกิดกับผู้ใช้สถานที่จอดรถ เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในสถานที่จอดรถระหว่างสถานที่จอดรถที่ทราบตำแหน่งช่องจอดรถที่ว่างแน่นอน กับสถานที่จอดรถที่ต้องใช้เวลาในการหาตำแหน่งที่ว่างสำหรับจอดรถ

2.3 ได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการประมาณน้ำมันเชื้อเพลิง และเวลาที่สูญเสียในสถานที่จอดรถทั้ง 2 กรณี

3. การรายงานผลการวิจัย

4. วิธีการและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

เสนอข้อเสนอโครงการ (Concept Paper) ต่อคณะกรรมการฝ่ายวิจัย โดยระบุสาระตามขอบเขตการดำเนินงาน วัตถุประสงค์ กรอบแนวคิด การรวบรวมข้อมูลตามระเบียบวิธีวิจัย รวมทั้งแผนและวิธีการดำเนินงาน งบประมาณที่ใช้ เพื่อพิจารณาคัดเลือกให้ความเห็นเพื่อนำไปปรับปรุงข้อเสนอโครงการให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอโครงการ โดยประกอบด้วย

4.1 การเตรียมข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัย การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

4.2 การติดต่อสถานที่จอดรถที่จะดำเนินการเก็บข้อมูลจากการทดสอบ

4.3 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.4 การตั้งสมมติฐานที่จะศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากการใช้สถานที่จอดรถในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเปรียบเทียบระหว่างกรณีทราบที่จอดรถ และไม่ทราบที่จอดรถ

4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบ

4.6 ประมวลผลด้วยเครื่องมือทางสถิติวิจัยเพื่อสรุปผลการวิจัย

4.7 นำเสนอผลการวิจัยเมื่อดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จ ต่อที่ประชุมคณะกรรมการฝ่ายวิจัย

4.8 ผู้วิจัยตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัยต่อสาธารณะชน เพื่อเป็นประโยชน์ในมุมกว้างต่อไป

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม นำมาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์และประมวลผลทางสถิติ ซึ่งใช้สถิติในการวิเคราะห์ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของสถานที่จอดแล้วจร ซึ่งนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำอธิบาย

1.1 หาค่าร้อยละ ใช้สูตร

ร้อยละ = (ความถี่ x 100) / ความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ใช้สูตร (Marchal, 1991: 63)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

เมื่อ X แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

n แทน ขนาดของตัวอย่าง

1.3 คำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนน จากสูตร (Marchal, 1991: 63)

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}{n-1}}$$

เมื่อ S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวที่ยกกำลังสอง

n แทน ขนาดของตัวอย่าง

2. การวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) โดยเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมกับตัวแปรแต่ละชนิด ดังนี้

2.1 การทดสอบด้วยสถิติ (F-test) หรือการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอด กรณีทราบตำแหน่งที่จอดและกรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

2.2 การวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรตาม (ความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิง) และตัวแปรอิสระคือการทราบและไม่ทราบตำแหน่งที่จอด และสร้างสมการพยากรณ์ความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิง

การวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) เป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Y) หรือตัวแปรเกณฑ์ (Criterion Variable) จำนวน 1 ตัว กับตัวแปรอิสระ (X) หรือตัวแปรพยากรณ์ หรือตัวแปรทำนาย (Predictor Variable) ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ในกรณีที่ใช้ตัวเกณฑ์ 1 ตัว ตัวแปรพยากรณ์ 1 ตัว จะเรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย

การวิเคราะห์การถดถอยจะอาศัยแนวคิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นหลัก ซึ่งคำตอบที่ต้องการคือ มีตัวแปรใดบ้างที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ที่เราสนใจจะศึกษา และตัวแปรใดพยากรณ์ได้มากน้อยกว่ากันรวมทั้งส่งผลในทางบวกหรือทางลบ ซึ่งการวิจัยในลักษณะนี้จะต้องอาศัยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Review Literature) มาเป็นอย่างดี เพื่อสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการทำวิจัย และนำไปสร้างเครื่องมือตามกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้

ในการวิเคราะห์การถดถอย สิ่งสำคัญที่ต้องการหา คือ

1. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
2. สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ หรือในรูปคะแนนมาตรฐาน หรือทั้งคู่
3. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์

การวิเคราะห์การถดถอย มีข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญ 3 ประการ (สำราญ มีแจ้ง,2544 : 53) คือ

1. คะแนน Y มีการกระจายเป็นโค้งปกติที่ทุกค่าของ X ข้อตกลงนี้มีประโยชน์ในการทดสอบนัยสำคัญของค่าสถิติต่าง ๆ เพราะการทดสอบค่า R หรือ b_i นั้น เกี่ยวพันกับค่า $\sum Y^2$ และการทดสอบนัยสำคัญของสถิติเหล่านี้ก็อาศัย F หรือ t เป็นสำคัญ ซึ่งต้องยึดถือข้อตกลงว่า คะแนนต้องกระจายเป็นโค้งปกติ

2. คะแนน Y มีความแปรปรวนเท่ากันที่ทุก ๆ จุดของ X

3. ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ (e) นี้มีการกระจายเป็นโค้งปกติและเป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดโดยบังเอิญ (Random) พร้อมกับมีความแปรปรวนเท่ากันทุกจุดของ X

ในการวิเคราะห์การถดถอย จะทำให้ได้สมการเชิงเส้นตรงในรูปคะแนนดิบดังนี้

$$Y' = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \ldots + b_k x_k$$

เมื่อ Y' แทน คะแนนพยากรณ์ของตัวเกณฑ์ (ตัวแปรตาม)

a แทน ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ

$b_1, b_2, \ldots b_k$ แทน น้ำหนักคะแนนหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ถึง ตัวที่ k ตามลำดับ

$X_1, X_2, \ldots X_k$ แทน คะแนนของตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ) ตัวที่ 1 ถึง ตัวที่ k ตามลำดับ

k แทน จำนวนตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ)

สัมประสิทธิ์การถดถอย (b) เป็นค่าที่ชี้ให้เห็นว่า เมื่อตัวพยากรณ์ (X) เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย จะทำให้ตัวแปรเกณฑ์ (คะแนนพยากรณ์ของตัวแปรตาม) เปลี่ยนแปลงไป b หน่วย

จากสมการพยากรณ์

$Y' = 12.1905 + 1.8254X_1 - 2.0317X_2$

$b_1 = 1.8254$ แสดงว่า เมื่อ X_1 เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย จะทำให้ Y' เปลี่ยนไป 1.8254 หน่วย

$b_2 = -2.0317$ แสดงว่า เมื่อ X_2 เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย จะทำให้Y' เปลี่ยนไปในทางตรงข้าม 2.0317 หน่วย

การวิเคราะห์การถดถอย จะคำนวณหาค่า a และ $b_1, b_2, \ldots b_k$ เพื่อนำมาแทนค่าลงในสมการ โดยถือหลักการที่ว่า ค่า b ทุกตัวต้องเป็นค่าที่ทำให้สมการพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุด นอกจากจะหาค่า a และ b แต่ละตัวแล้ว ผู้วิจัยควรทดสอบความมีนัยสำคัญของ b แต่ละตัวด้วย

3.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรตาม ได้แก่ T คือ ตัวแปรด้านเวลา และ F คือ ตัวแปรด้านน้ำมันเชื้อเพลิง

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ P สถานที่จอดแล้วจรเพื่อสนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ทั้ง 9 แห่ง ประกอบด้วย

1. อาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว (LP)
2. อาคารจอดรถ สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย (CC)
3. ลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก (RC)
4. ลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง (HK)
5. ลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี (PB)
6. ลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท (SK)
7. ลานจอดรถ สถานีสามย่าน (SY)
8. ลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2 (BS)
9. ลานจอดรถ สถานีหมอชิต (MC)

กรณีการทดสอบในรูปแบบ ทราบช่องจอดรถ (Y)
ไม่ทราบช่องจอดรถ (N)

ตัวอย่างตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย เช่น T_LPY หมายถึง การวิเคราะห์ตัวแปรด้านเวลากับการทดสอบที่อาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว โดยทราบตำแหน่งที่จอดรถ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในการศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากการใช้สถานที่จอดรถในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการทราบตำแหน่งที่จอดที่แน่นอนกับการไม่ทราบตำแหน่งที่จอด โดยเลือกศึกษาสถานที่จอดแล้วจร เพื่อสนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ประกอบด้วยอาคารจอดรถยนต์ 2 แห่ง และลานจอดรถยนต์ 7 แห่ง รวมทั้งสิ้น 9 แห่ง ในการศึกษาวิจัยได้จำแนกมูลค่าความสูญเสียเป็น 2 ประการ คือ ความสูญเสียด้านเวลาในการหาที่จอด และความสูญเสียด้านน้ำมันเชื่อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอด ซึ่งได้ลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของสถานที่จอดแล้วจร ทั้ง 9 แห่ง
2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล
3. การวิเคราะห์ความสูญเสียจากการทราบตำแหน่งและไม่ทราบตำแหน่งที่จอด และสมการพยากรณ์ความสูญเสีย
4. การเปรียบเทียบความสูญเสียจากสถานที่จอดแล้วจร

4.1 ข้อมูลทั่วไปของสถานที่จอดแล้วจร ทั้ง 9 แห่ง

สถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่ง ประกอบด้วยอาคารจอดรถยนต์ 2 แห่ง และลานจอดรถยนต์ 7 แห่ง ดังนี้ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก ลาดจอดรถสถานีห้วยขวาง ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท ลานจอดรถสถานีสามย่าน ลานจอดรถสถานีบางซื่อ และลานจอดรถสถานีหมอชิต ในการสำรวจข้อมูล ผู้วิจัยทำการศึกษาถึงความสูญเสียด้านเวลาในการหาที่จอด และความสูญเสียด้านน้ำมันเชื่อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอด โดยเวลาที่เริ่มทำการเก็บข้อมูล คือ ช่วงเวลาการอนุญาตให้จอดบริเวณจุดจอดแล้วจร ทั้ง 9 แห่ง คือ ช่วงเวลา 05.00 ถึง 01.00 น. ของวันรุ่งขึ้น ซึ่งข้อมูลทั่วไปที่จะนำเสนอ ประกอบด้วย ข้อมูลทางกายภาพ ความจุ สัดส่วนการใช้งานในแต่ละช่วงเวลา จำแนกตามสถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่ง ดังนี้

4.1.1 อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

ข้อมูลทางกายภาพของอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว เป็นอาคารจอดรถ 9 ชั้น สถานที่ตั้งบนถนนลาดพร้าว มีพื้นที่ประมาณ 8,000 ตารางเมตรต่อชั้น ความกว้างของช่องจอด 2.50 เมตร ความยาวของช่องจอด 6 เมตร มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 2,159 ช่องจอด ลักษณะการเคลื่อนตัวของยานพาหนะภายในอาคารเป็นแบบ Ramped floor with one-way traffic สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทางกายภาพอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

สถานที่ตั้ง	ถนนลาดพร้าว
จำนวนชั้นของอาคาร	9 ชั้น
จำนวนช่องจอดทั้งหมด	2,159 ช่องจอด
ความกว้างของช่องจอด	2.50 เมตร
ความยาวของช่องจอด	6 เมตร
ลักษณะการเคลื่อนตัวของยานพาหนะ	Ramped floor with one-way traffic

ตารางที่ 4.2 จำนวนที่จอดรถแต่ละชั้นของอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

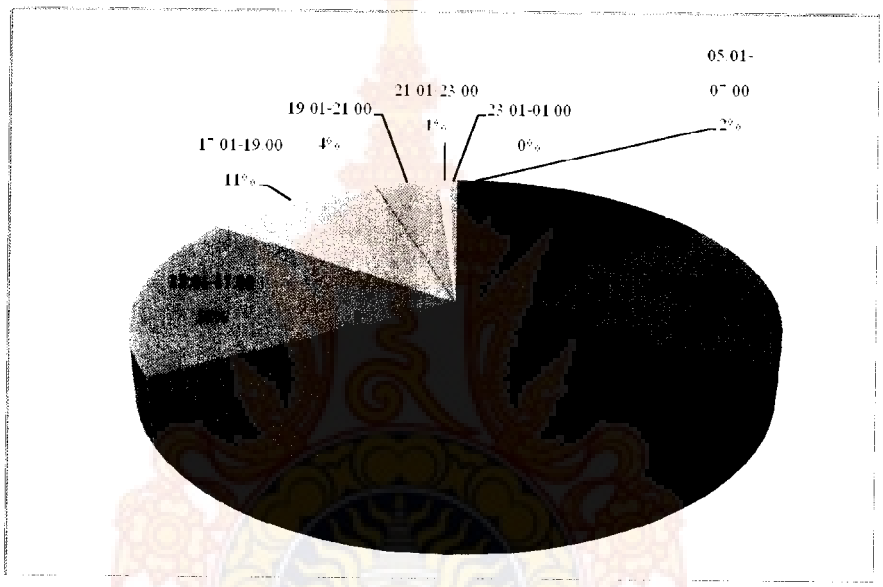
ชั้นที่	จำนวนช่องจอด (คัน)
1	239
2	240
3	240
4	240
5	240
6	240
7	240
8	240
9	240
รวม	2,159

จากการเก็บข้อมูลปริมาณรถเข้า-ออกภายในอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวเป็นรายชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลในช่วงเวลาให้บริการ คือ ตั้งแต่ 05.00 น. – 01.00 น. ของอีกวัน รวมเป็นเวลาให้บริการทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ข้อมูลแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.3 และแสดงดังภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.3 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
05.01-06.00	22	2	2,139	20	0.93	0.09
06.01-07.00	253	47	1,933	226	10.47	1.06
07.01-08.00	803	154	1,284	875	40.53	4.11
08.01-09.00	683	142	743	1,416	65.59	6.66
09.01-10.00	262	58	539	1,620	75.03	7.62
10.01-11.00	103	28	464	1,695	78.51	7.97
11.01-12.00	107	50	407	1,752	81.15	8.24
12.01-13.00	99	37	345	1,814	84.02	8.53
13.01-14.00	91	37	291	1,868	86.52	8.78
14.01-15.00	102	84	273	1,886	87.36	8.87
15.01-16.00	85	78	266	1,893	87.68	8.90
16.01-17.00	130	153	289	1,870	86.61	8.79
17.01-18.00	200	280	369	1,790	82.91	8.42
18.01-19.00	142	830	1,057	1,102	51.04	5.18
19.01-20.00	104	568	1,521	638	29.55	3.00
20.01-21.00	46	280	1,755	404	18.71	1.90
21.01-22.00	53	223	1,925	234	10.84	1.10
22.01-23.00	34	197	2,088	71	3.29	0.33

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
23.01-24.00	14	36	2,110	49	2.27	0.23
00.01-01.00	0	6	2,116	43	1.99	0.20



ภาพที่ 4.1 สัดส่วนการใช้งานอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

จากภาพที่ 4.1 พบว่าปริมาณการใช้ที่จอดรถสถานีลาดพร้าว ที่มีผู้มาใช้บริการมากที่สุด ร้อยละ 18 คือ ช่วงเวลา 13.01 – 17.00 น. รองลงมาคือร้อยละ 17 ช่วงเวลา 11.01 – 13.00 น. และร้อยละ 16 ช่วงเวลา 09.01 – 11.00 น. ตามลำดับ

4.1.2 อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

ข้อมูลทั่วไปของอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย เป็นอาคารจอดรถ 3 ชั้น มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 177 ช่องจอด ลักษณะการเคลื่อนตัวของยานพาหนะภายในอาคารเป็นแบบ Helical ramped with two-way traffic สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลทางกายภาพอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

สถานที่ตั้ง	ระหว่างซอยรัชดาภิเษก 6 และ 8
จำนวนชั้นของอาคาร	3 ชั้น
จำนวนช่องจอดทั้งหมด	177 ช่องจอด
ความกว้างของช่องจอด	2.50 เมตร
ความยาวของช่องจอด	6 เมตร
ลักษณะการเคลื่นตัวของยานพาหนะ	Helical ramped with two-way traffic

ตารางที่ 4.5 จำนวนที่จอดรถแต่ละชั้นของอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

ชั้นที่	จำนวนช่องจอด (คัน)
1	17
2	80
3	80
รวม	177

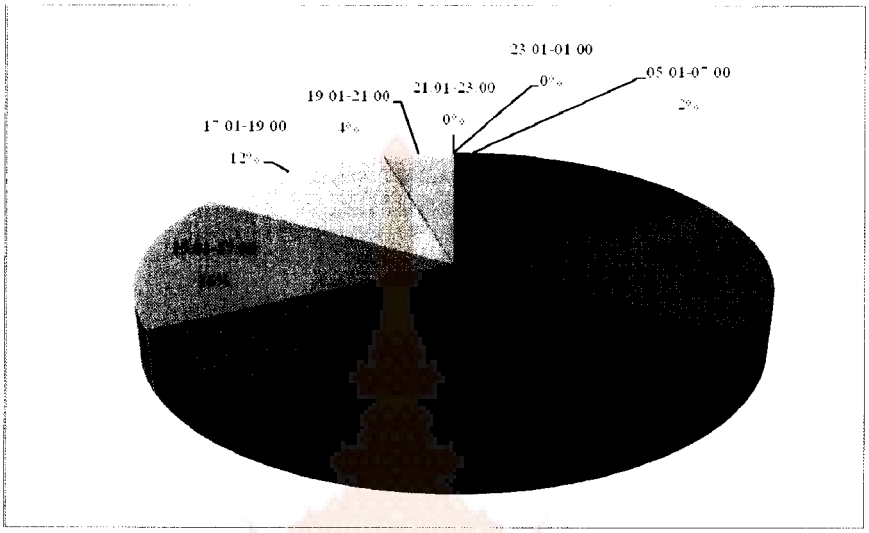
จากการเก็บข้อมูลปริมาณรถเข้า-ออกภายในอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยเป็นรายชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลในช่วงเวลาให้บริการ คือ ตั้งแต่ 05.00 น. – 01.00 น. ของอีกวัน รวมเป็นเวลาให้บริการทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ข้อมูลแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.6 และแสดงดังภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.6 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
05.01-06.00	1	0	176	1	0.56	0.04
06.01-07.00	26	1	151	26	14.69	1.13
07.01-08.00	70	2	83	94	53.11	4.09
08.01-09.00	74	0	9	168	94.92	7.31

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
09.01-10.00	22	0	-13	190	107.34	8.26
10.01-11.00	5	3	-15	192	108.47	8.35
11.01-12.00	4	2	-17	194	109.60	8.44
12.01-13.00	5	3	-19	196	110.73	8.53
13.01-14.00	5	9	-15	192	108.47	8.35
14.01-15.00	10	8	-17	194	109.60	8.44
15.01-16.00	9	8	-18	195	110.17	8.48
16.01-17.00	9	17	-10	187	105.65	8.13
17.01-18.00	17	30	3	174	98.31	7.57
18.01-19.00	14	49	38	139	78.53	6.05
19.01-20.00	2	48	84	93	52.54	4.05
20.01-21.00	1	45	128	49	27.68	2.13
21.01-22.00	0	34	162	15	8.47	0.65
22.01-23.00	0	15	177	0	0.00	0.00
23.01-24.00	0	0	177	0	0.00	0.00
00.01-01.00	0	0	177	0	0.00	0.00

จากตารางที่ 4.6 พบปริมาณที่จอดแสดงค่าติดลบ เนื่องจากมีผู้มาใช้บริการพื้นที่จอดมากกว่าปริมาณที่จอดที่มีให้ จึงเกิดการจอดในลักษณะเกินความจุ โดยใช้ลักษณะการจอดขวางซ้อนคัน



ภาพที่ 4.2 สัดส่วนการใช้งานอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

จากภาพที่ 4.2 พบว่าปริมาณการใช้ที่จอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ที่มีผู้มาใช้บริการมากที่สุด ร้อยละ 17 คือ ช่วงเวลา 09.01 – 15.00 น. รองลงมาคือร้อยละ 16 ช่วงเวลา 15.01 – 17.00 น. และร้อยละ 15 ช่วงเวลา 07.01 – 09.00 น. ตามลำดับ

4.1.3 ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก

ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษกเป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 38 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบตั้งฉากกับขอบทาง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก

สถานที่ตั้ง	ใกล้กับตึกโอลิมเปียไทย
จำนวนช่องจอดทั้งหมด	38 ช่องจอด
ความกว้างของช่องจอด	2.50 เมตร
ความยาวของช่องจอด	6 เมตร
ลักษณะการจอดเป็นแบบ	จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง

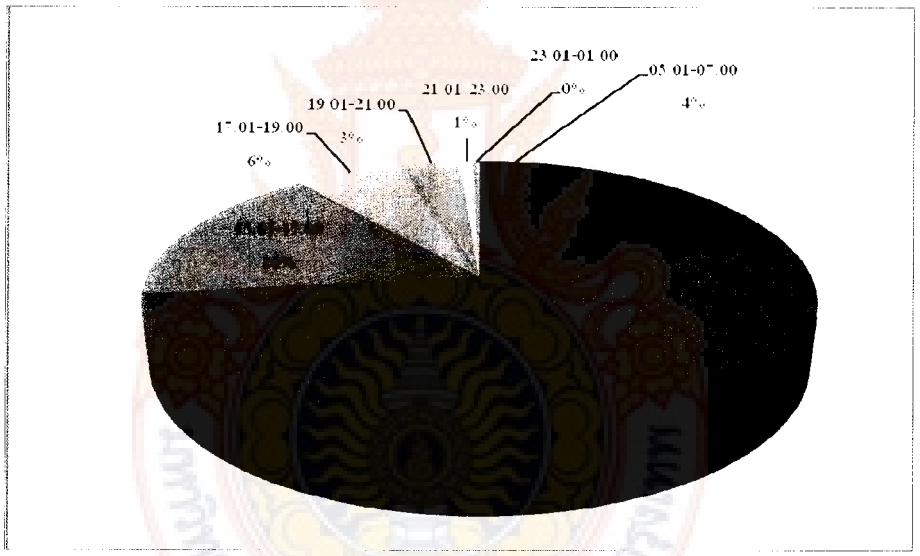
จากการเก็บข้อมูลปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษกเป็นรายชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลในช่วงเวลาให้บริการ คือ ตั้งแต่ 05.00 น. – 01.00 น. ของอีกวัน รวมเป็นเวลาให้บริการทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ข้อมูลแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.8 และแสดงดังภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.8 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
05.01-06.00	0	0	38	0	0.00	0.00
06.01-07.00	11	1	28	10	26.32	1.98
07.01-08.00	27	1	2	36	94.74	7.11
08.01-09.00	13	6	-5	43	113.16	8.50
09.01-10.00	2	3	-4	42	110.53	8.30
10.01-11.00	2	0	-6	44	115.79	8.70
11.01-12.00	0	0	-6	44	115.79	8.70
12.01-13.00	2	2	-6	44	115.79	8.70
13.01-14.00	3	4	-5	43	113.16	8.50
14.01-15.00	3	3	-5	43	113.16	8.50
15.01-16.00	4	5	-4	42	110.53	8.30
16.01-17.00	4	5	-3	41	107.89	8.10
17.01-18.00	2	12	7	31	81.58	6.13
18.01-19.00	3	18	22	16	42.11	3.16
19.01-20.00	2	7	27	11	28.95	2.17
20.01-21.00	2	5	30	8	21.05	1.58
21.01-22.00	0	4	34	4	10.53	0.79
22.01-23.00	0	2	36	2	5.26	0.40

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
23.01-24.00	0	1	37	1	2.63	0.20
00.01-01.00	0	0	37	1	2.63	0.20

จากตารางที่ 4.8 พบปริมาณที่จอดแสดงค่าติดลบ เนื่องจากมีผู้มาใช้บริการพื้นที่จอดมากกว่าปริมาณที่จอดที่มีให้ จึงเกิดการจอดในลักษณะเกินความจุ โดยใช้ลักษณะการจอดขวางซ้อนคัน



ภาพที่ 4.3 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก

จากภาพที่ 4.3 พบว่าปริมาณการใช้ที่ลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก ที่มีผู้มาใช้บริการมากที่สุด ร้อยละ 18 คือ ช่วงเวลา 09.01 – 13.00 น. รองลงมาคือร้อยละ 17 ช่วงเวลา 07.01 – 09.00 น. และ 13.00 – 15.00 น. และร้อยละ 16 ช่วงเวลา 15.01 – 17.00 น. ตามลำดับ

4.1.4 ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง

ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีห้วยขวางเป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 34 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบขนาน 0 องศา สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง

สถานที่ตั้ง	บริเวณสี่แยกห้วยขวาง
จำนวนช่องจอดทั้งหมด	34 ช่องจอด
ความกว้างของช่องจอด	2.50 เมตร
ความยาวของช่องจอด	6 เมตร
ลักษณะการจอดเป็นแบบ	จอดแบบขนาน 0 องศา

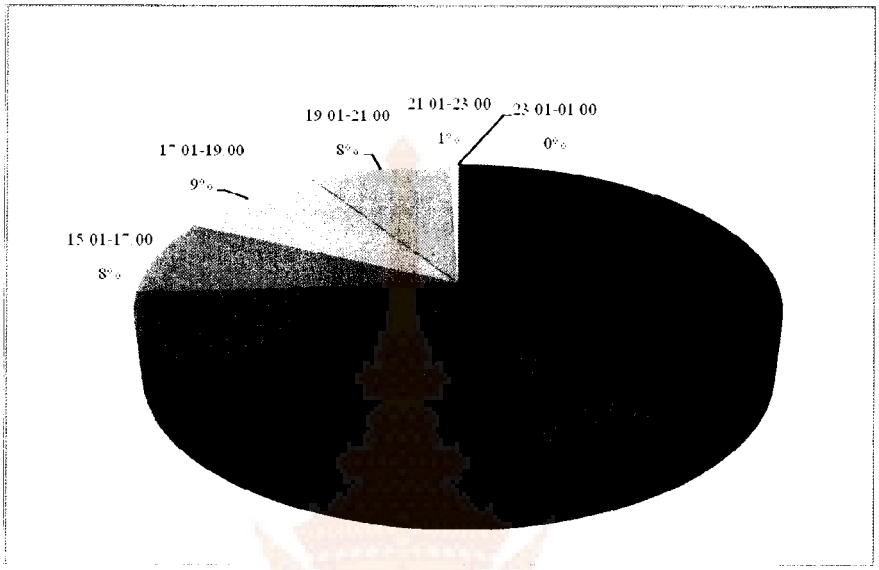
จากการเก็บข้อมูลปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีห้วยขวางเป็นรายชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลในช่วงเวลาให้บริการ คือ ตั้งแต่ 05.00 น. – 01.00 น. ของอีกวัน รวมเป็นเวลาให้บริการทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ข้อมูลแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.10 และแสดงดังภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.10 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
05.01-06.00	3	0	31	3	8.82	0.79
06.01-07.00	41	5	-5	39	114.71	10.29
07.01-08.00	24	21	-8	42	123.53	11.08
08.01-09.00	17	20	-5	39	114.71	10.29
09.01-10.00	7	14	2	32	94.12	8.44
10.01-11.00	2	4	4	30	88.24	7.92
11.01-12.00	0	8	12	22	64.71	5.80
12.01-13.00	0	6	18	16	47.06	4.22

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
13.01-14.00	7	7	18	16	47.06	4.22
14.01-15.00	6	5	17	17	50.00	4.49
15.01-16.00	6	7	18	16	47.06	4.22
16.01-17.00	10	10	18	16	47.06	4.22
17.01-18.00	34	29	13	21	61.76	5.54
18.01-19.00	23	27	17	17	50.00	4.49
19.01-20.00	31	21	7	27	79.41	7.12
20.01-21.00	24	35	18	16	47.06	4.22
21.01-22.00	14	22	26	8	23.53	2.11
22.01-23.00	7	14	33	1	2.94	0.26
23.01-24.00	0	0	33	1	2.94	0.26
00.01-01.00	0	1	34	0	0.00	0.00

จากตารางที่ 4.10 พบปริมาณที่จอดแสดงค่าติดลบ เนื่องจากมีผู้มาใช้บริการพื้นที่จอดมากกว่าปริมาณที่จอดที่มีให้ จึงเกิดการจอดในลักษณะเกินความจุ โดยใช้ลักษณะการจอดขวางซ้อนคัน



ภาพที่ 4.4 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง

จากภาพที่ 4.4 พบว่าปริมาณการใช้ที่ลานจอดรถ สถานีห้วยขวางที่มีผู้มาใช้บริการมากที่สุด ร้อยละ 21 คือช่วงเช้าเวลา 05.01 – 07.00 น. รองลงมาคือร้อยละ 20 ช่วงเช้าเวลา 07.01 – 09.00 น. และร้อยละ 16 ช่วงเวลา 09.01 – 11.00 น. ตามลำดับ

4.1.5 ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี

ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีเพชรบุรีเป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 58 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบ จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี

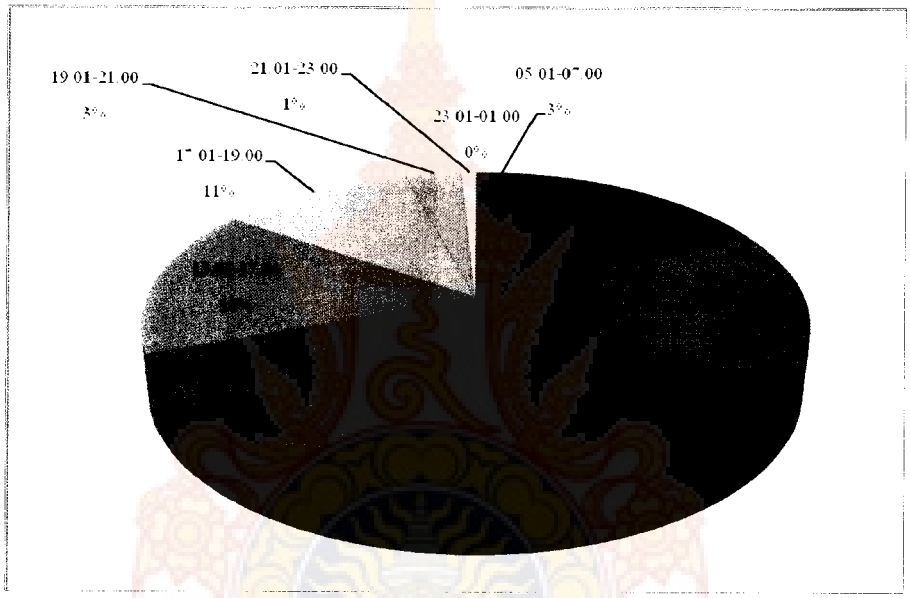
สถานที่ตั้ง	บริเวณสี่แยกถนนอโศก-เพชรบุรี
จำนวนช่องจอดทั้งหมด	58 ช่องจอด
ความกว้างของช่องจอด	2.50 เมตร
ความยาวของช่องจอด	6 เมตร
ลักษณะการจอดเป็นแบบ	จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง

จากการเก็บข้อมูลปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีเพชรบุรีเป็นรายชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลในช่วงเวลาให้บริการ คือ ตั้งแต่ 05.00 น. – 01.00 น. ของอีกวัน รวมเป็นเวลาให้บริการทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ข้อมูลแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.12 และแสดงดังภาพที่ 4.5

ตารางที่ 4.12 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
05.01-06.00	0	0	58	0	0.00	0.00
06.01-07.00	7	0	51	7	12.07	1.46
07.01-08.00	11	1	41	17	29.31	3.55
08.01-09.00	20	1	22	36	62.07	7.52
09.01-10.00	5	1	18	40	68.97	8.35
10.01-11.00	3	1	16	42	72.41	8.77
11.01-12.00	1	1	16	42	72.41	8.77
12.01-13.00	1	2	17	41	70.69	8.56
13.01-14.00	1	1	17	41	70.69	8.56
14.01-15.00	1	1	17	41	70.69	8.56
15.01-16.00	2	4	19	39	67.24	8.14
16.01-17.00	2	3	20	38	65.52	7.93
17.01-18.00	2	10	28	30	51.72	6.26
18.01-19.00	5	8	31	27	46.55	5.64
19.01-20.00	3	6	34	24	41.38	5.01
20.01-21.00	1	17	50	8	13.79	1.67
21.01-22.00	0	4	54	4	6.90	0.84
22.01-23.00	0	2	56	2	3.45	0.42

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
23.01-24.00	0	2	58	0	0.00	0.00
00.01-01.00	0	0	58	0	0.00	0.00



ภาพที่ 4.5 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี

จากภาพที่ 4.5 พบว่าปริมาณการใช้ที่ลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี ที่มีผู้มาใช้บริการมากที่สุด ร้อยละ 17 คือ ช่วงเวลา 09.01 – 15.00 น. รองลงมาคือร้อยละ 16 ช่วงเวลา 15.01 – 17.00 น. และร้อยละ 15 ช่วงเวลา 07.01 – 09.00 น. ตามลำดับ

4.1.6 ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท

ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีสุขุมวิทเป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 36 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบ จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท

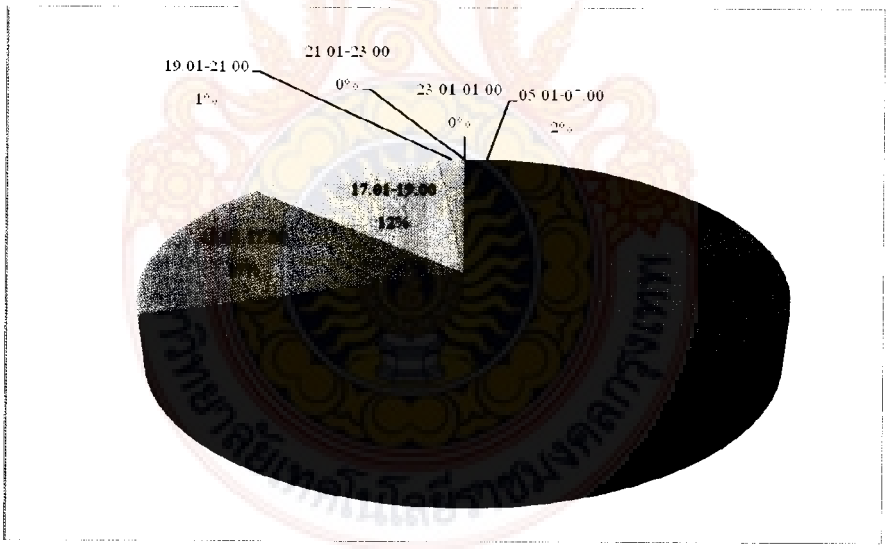
สถานที่ตั้ง	บริเวณด้านหน้าสยามสมาคม
จำนวนช่องจอดทั้งหมด	36 ช่องจอด
ความกว้างของช่องจอด	2.50 เมตร
ความยาวของช่องจอด	6 เมตร
ลักษณะการจอดเป็นแบบ	จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง

จากการเก็บข้อมูลปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีสุขุมวิทเป็นรายชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลในช่วงเวลาให้บริการ คือ ตั้งแต่ 05.00 น. – 01.00 น. ของอีกวัน รวมเป็นเวลาให้บริการทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ข้อมูลแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.14 และแสดงดังภาพที่ 4.6

ตารางที่ 4.14 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
05.01-06.00	0	0	36	0	0.00	0.00
06.01-07.00	5	0	31	5	13.89	1.27
07.01-08.00	10	1	22	14	38.89	3.55
08.01-09.00	18	1	5	31	86.11	7.87
09.01-10.00	3	1	3	33	91.67	8.38
10.01-11.00	2	0	1	35	97.22	8.88
11.01-12.00	0	1	2	34	94.44	8.63
12.01-13.00	1	1	2	34	94.44	8.63
13.01-14.00	1	1	2	34	94.44	8.63
14.01-15.00	0	0	2	34	94.44	8.63
15.01-16.00	2	3	3	33	91.67	8.38
16.01-17.00	2	2	3	33	91.67	8.38

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
17.01-18.00	1	7	9	27	75.00	6.85
18.01-19.00	4	8	13	23	63.89	5.84
19.01-20.00	2	5	16	20	55.56	5.08
20.01-21.00	0	17	33	3	8.33	0.76
21.01-22.00	0	2	35	1	2.78	0.25
22.01-23.00	0	1	36	0	0.00	0.00
23.01-24.00	0	0	36	0	0.00	0.00
00.01-01.00	0	0	36	0	0.00	0.00



ภาพที่ 4.6 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท

จากภาพที่ 4.6 พบว่าปริมาณการใช้ที่ลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท ที่มีผู้มาใช้บริการมากที่สุด ร้อยละ 18 คือ ช่วงเวลา 09.01 – 11.00 น. รองลงมาคือร้อยละ 17 ช่วงเวลา 11.01 – 17.00 น. และร้อยละ 16 ช่วงเวลา 07.01 – 09.00 น. ตามลำดับ

4.1.7 ลานจอดรถสถานีสามย่าน

ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีสามย่านเป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 38 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบ จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีสามย่าน

สถานที่ตั้ง	บริเวณด้านหน้าวัดหัวลำโพง
จำนวนช่องจอดทั้งหมด	38 ช่องจอด
ความกว้างของช่องจอด	2.50 เมตร
ความยาวของช่องจอด	6 เมตร
ลักษณะการจอดเป็นแบบ	จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง

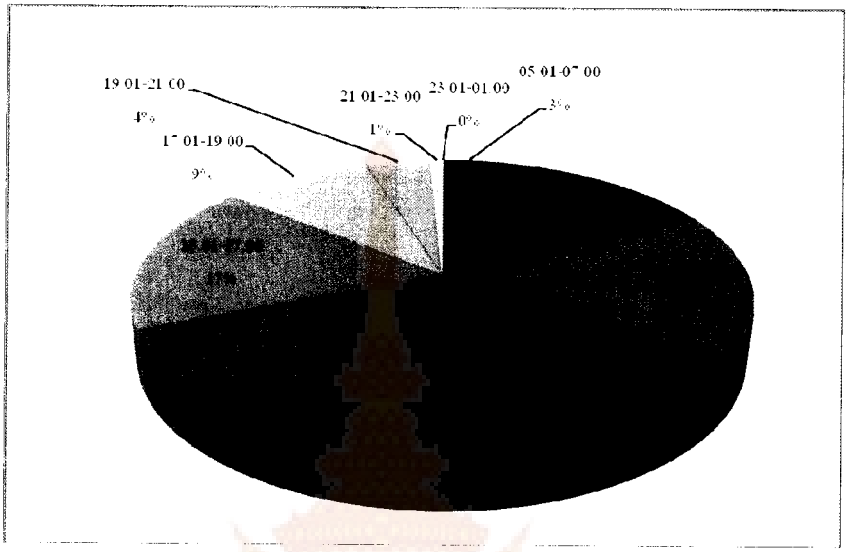
จากการเก็บข้อมูลปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีสามย่านเป็นรายชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลในช่วงเวลาให้บริการ คือ ตั้งแต่ 05.00 น. – 01.00 น. ของอีกวัน รวมเป็นเวลาให้บริการทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ข้อมูลแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.16 และแสดงดังภาพที่ 4.7

ตารางที่ 4.16 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีสามย่าน

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
05.01-06.00	0	0	38	0	0.00	0.00
06.01-07.00	9	1	30	8	21.05	1.61
07.01-08.00	23	1	8	30	78.95	6.02
08.01-09.00	12	6	2	36	94.74	7.23
09.01-10.00	7	3	-2	40	105.26	8.03
10.01-11.00	2	0	-4	42	110.53	8.43
11.01-12.00	1	1	-4	42	110.53	8.43
12.01-13.00	3	3	-4	42	110.53	8.43

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
13.01-14.00	4	5	-3	41	107.89	8.23
14.01-15.00	4	3	-4	42	110.53	8.43
15.01-16.00	5	6	-3	41	107.89	8.23
16.01-17.00	5	3	-5	43	113.16	8.63
17.01-18.00	3	11	3	35	92.11	7.03
18.01-19.00	2	14	15	23	60.53	4.62
19.01-20.00	2	9	22	16	42.11	3.21
20.01-21.00	1	7	28	10	26.32	2.01
21.01-22.00	0	6	34	4	10.53	0.80
22.01-23.00	0	2	36	2	5.26	0.40
23.01-24.00	0	1	37	1	2.63	0.20
00.01-01.00	0	1	38	0	0.00	0.00

จากตารางที่ 4.16 พบปริมาณที่จอดแสดงค่าติดลบ เนื่องจากมีผู้มาใช้บริการพื้นที่จอดมากกว่าปริมาณที่จอดที่มีให้ จึงเกิดการจอดในลักษณะเกินความจุ โดยใช้ลักษณะการจอดขวางซ้อนคัน



ภาพที่ 4.7 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีสามย่าน

จากภาพที่ 4.7 พบว่าปริมาณการใช้ที่ลานจอดรถ สถานีสามย่าน ที่มีผู้มาใช้บริการมากที่สุด ร้อยละ 17 คือ ช่วงเวลา 09.01 – 17.00 น. รองลงมาคือร้อยละ 15 ช่วงเวลา 07.01 – 09.00 น.

4.1.8 ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2

ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2 เป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 500 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบ จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.17

\ตารางที่ 4.17 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2

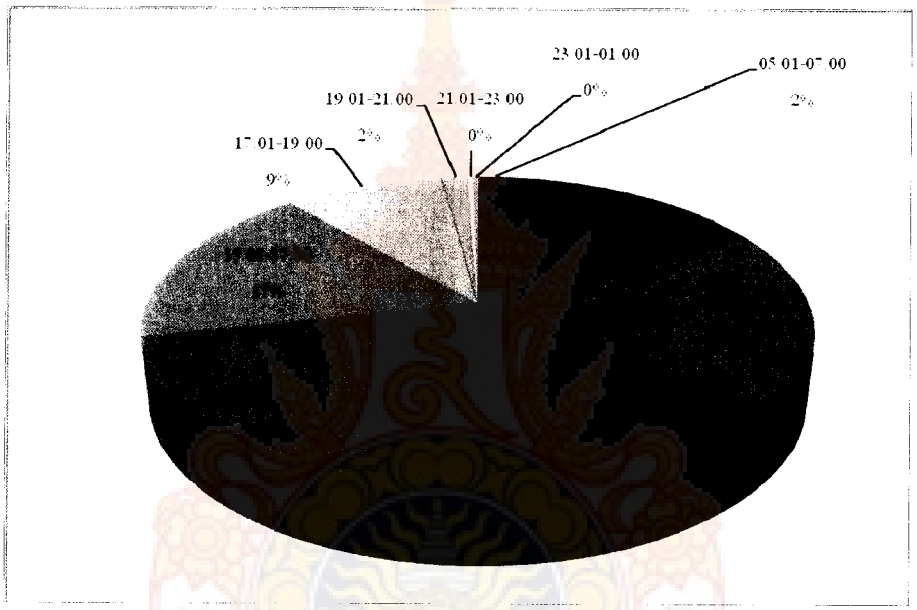
สถานที่ตั้ง	บริเวณสถานีรถไฟบางซื่อ 2
จำนวนช่องจอดทั้งหมด	500 ช่องจอด
ความกว้างของช่องจอด	2.50 เมตร
ความยาวของช่องจอด	6 เมตร
ลักษณะการจอดเป็นแบบ	จอดแบบตั้งฉากกับขอบทาง

จากการเก็บข้อมูลปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2 เป็นรายชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลในช่วงเวลาให้บริการ คือ ตั้งแต่ 05.00 น. – 01.00 น. ของอีกวัน รวมเป็นเวลาให้บริการทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ข้อมูลแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.18 และแสดงดังภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.18 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
05.01-06.00	12	0	488	12	2.40	0.34
06.01-07.00	21	0	467	33	6.60	0.95
07.01-08.00	137	5	335	165	33.00	4.74
08.01-09.00	106	5	234	266	53.20	7.64
09.01-10.00	41	1	194	306	61.20	8.79
10.01-11.00	7	4	191	309	61.80	8.87
11.01-12.00	12	6	185	315	63.00	9.05
12.01-13.00	8	6	183	317	63.40	9.10
13.01-14.00	5	6	184	316	63.20	9.08
14.01-15.00	8	10	186	314	62.80	9.02
15.01-16.00	6	8	188	312	62.40	8.96
16.01-17.00	4	20	204	296	59.20	8.50
17.01-18.00	4	46	246	254	50.80	7.29
18.01-19.00	2	96	340	160	32.00	4.60
19.01-20.00	1	102	441	59	11.80	1.69
20.01-21.00	0	32	473	27	5.40	0.78
21.01-22.00	2	23	494	6	1.20	0.17
22.01-23.00	0	1	495	5	1.00	0.14

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
23.01-24.00	0	0	495	5	1.00	0.14
00.01-01.00	0	0	495	5	1.00	0.14



ภาพที่ 4.8 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2

จากภาพที่ 4.8 พบว่าปริมาณการใช้ที่ลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2 ที่มีผู้มาใช้บริการมากที่สุด ร้อยละ 18 คือ ช่วงเวลา 09.01 – 15.00 น. รองลงมาคือร้อยละ 17 ช่วงเวลา 15.01 – 17.00 น. และร้อยละ 16 ช่วงเวลา 07.01 – 09.00 น. ตามลำดับ

4.1.9 ลานจอดรถสถานีหมอชิต

ข้อมูลทั่วไปของลานจอดรถ สถานีหมอชิต เป็นลานจอดรถ มีจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด 1500 ช่องจอด ลักษณะการจอดภายในลานจอดรถเป็นแบบขนาน 45 องศา สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ข้อมูลทางกายภาพลานจอดรถ สถานีหมอชิต

สถานที่ตั้ง	บริเวณสถานีรถไฟฟ้าหมอชิต
จำนวนช่องจอดทั้งหมด	1,500 ช่องจอด
ความกว้างของช่องจอด	2.50 เมตร
ความยาวของช่องจอด	6 เมตร
ลักษณะการจอดเป็นแบบ	จอดแบบขนาน 45 องศา

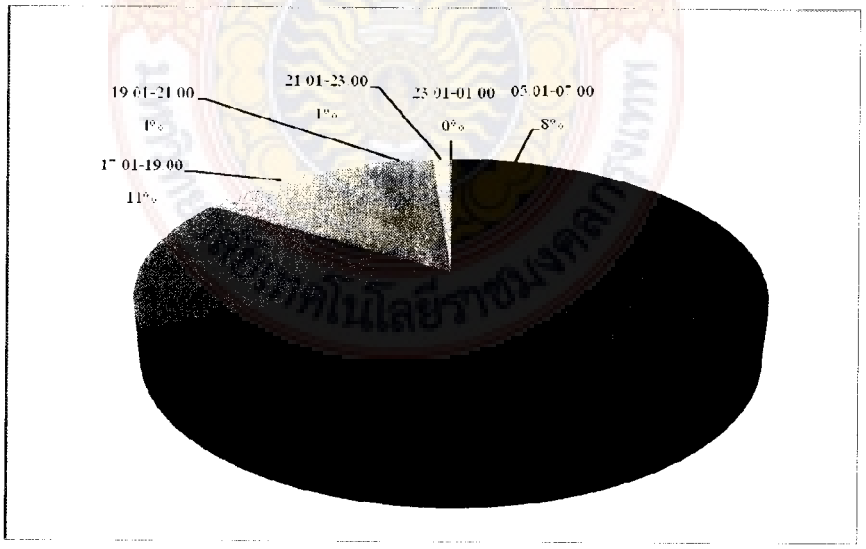
จากการเก็บข้อมูลปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีหมอชิตเป็นรายชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลในช่วงเวลาให้บริการ คือ ตั้งแต่ 05.00 น. – 01.00 น. ของอีกวัน รวมเป็นเวลาให้บริการทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ข้อมูลแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.20 และแสดงดังภาพที่ 4.9

ตารางที่ 4.20 ปริมาณรถเข้า-ออกภายในลานจอดรถ สถานีหมอชิต

เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
05.01-06.00	201	38	1,337	163	10.87	0.73
06.01-07.00	796	100	641	859	57.27	3.83
07.01-08.00	834	192	-1	1,501	100.07	6.69
08.01-09.00	227	121	-107	1,607	107.13	7.16
09.01-10.00	114	85	-136	1,636	109.07	7.29
10.01-11.00	89	52	-173	1,673	111.53	7.46
11.01-12.00	76	52	-197	1,697	113.13	7.56
12.01-13.00	93	44	-246	1,746	116.40	7.78
13.01-14.00	80	64	-262	1,762	117.47	7.85
14.01-15.00	76	70	-268	1,768	117.87	7.88
15.01-16.00	74	82	-260	1,760	117.33	7.84
16.01-17.00	97	135	-222	1,722	114.80	7.67

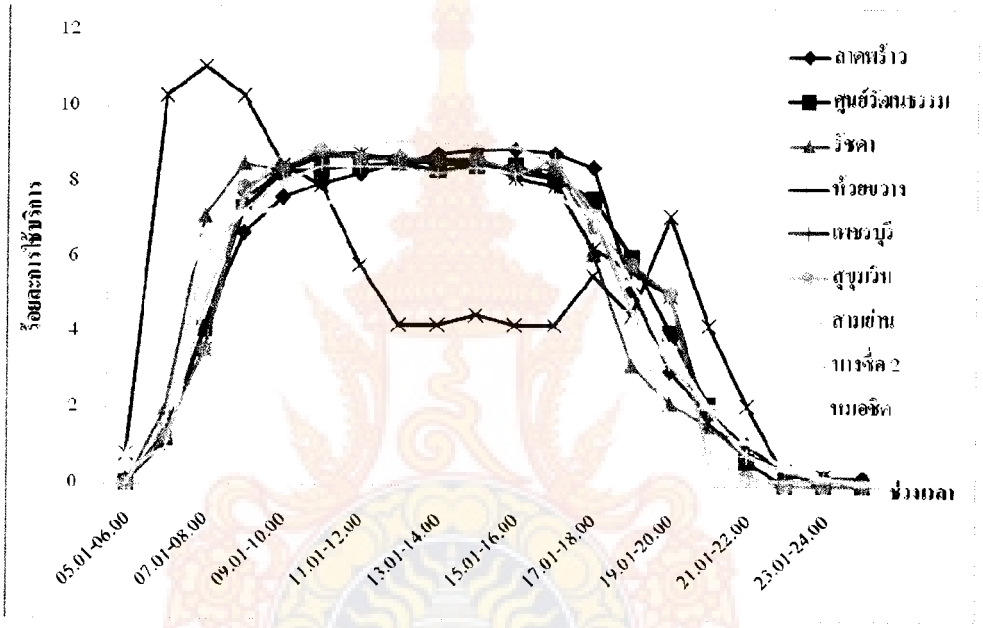
เวลา	จำนวนรถ (คัน)		ที่จอดรถ (คัน)		ร้อยละการใช้พื้นที่	สัดส่วนการใช้บริการ
	เข้า	ออก	เหลือ	รถจอด		
17.01-18.00	167	279	-110	1,610	107.33	7.17
18.01-19.00	153	557	294	1,206	80.40	5.37
19.01-20.00	94	478	678	822	54.80	3.66
20.01-21.00	55	404	1,027	473	31.53	2.11
21.01-22.00	44	260	1,243	257	17.13	1.15
22.01-23.00	37	180	1,386	114	7.60	0.51
23.01-24.00	14	79	1,451	49	3.27	0.22
00.01-01.00	0	34	1,485	15	1.00	0.07

จากตารางที่ 4.20 พบปริมาณที่จอดแสดงค่าติดลบ เนื่องจากมีผู้มาใช้บริการพื้นที่จอดมากกว่าปริมาณที่จอดที่มีให้ จึงเกิดการจอดในลักษณะเกินความจุ โดยใช้ลักษณะการจอดขวางซ้อนคัน



ภาพที่ 4.9 สัดส่วนการใช้งานลานจอดรถ สถานีหมอชิต

จากภาพที่ 4.9 พบว่าปริมาณการใช้ที่ลานจอดรถ สถานีหมอชิต ที่มีผู้มาใช้บริการมากที่สุด ร้อยละ 16 คือช่วงเวลา 11.01 – 15.00 น. รองลงมาคือร้อยละ 15 ช่วงเวลา 09.01 – 11.00 น. และ 15.00 – 17.00 น. และร้อยละ 14 ช่วงเวลา 07.01 – 09.00 น. ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่ามีผู้มาใช้บริการในสัดส่วนเท่าๆ กันตลอดทั้งวัน

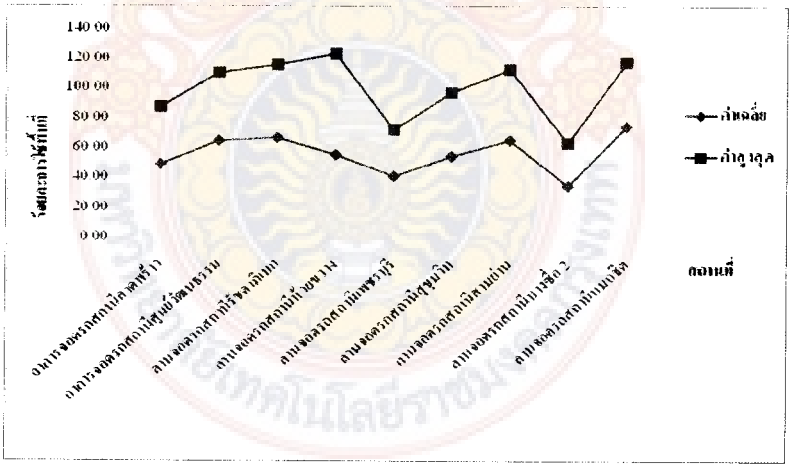


ภาพที่ 4.10 ปริมาณรถจอดในแต่ละช่วงเวลา

จากภาพที่ 4.10 แสดงปริมาณการใช้พื้นที่จอดแล้วจร ทั้ง 9 แห่ง ซึ่งจะพบว่าส่วนใหญ่ผู้ใช้บริการจะเข้าใช้พื้นที่จอดรถ ในช่วงเวลา 07.01 – 19.00 น. อาจเนื่องจากเป็นช่วงเวลาทำงานปกติ โดยก่อนและหลังจากช่วงเวลาดังกล่าวจำนวนผู้ใช้บริการจะมีจำนวนการเข้าใช้พื้นที่จอดลดลง แต่สถานีห้วยขวางอาจมีลักษณะแตกต่างไปจากสถานีอื่น ซึ่งพบว่าช่วงเวลา 11.00 – 20.00 น. มีปริมาณการใช้งานน้อย แต่ช่วงเวลา 07.00 – 10.00 น. มีปริมาณการเข้าจอดสูงมาก

ตารางที่ 4.21 ร้อยละการใช้พื้นที่ของสถานที่จอดแล้วจร

ลำดับที่	สถานที่	จำนวนที่จอดรถ (คัน)	ร้อยละการใช้พื้นที่	
			เฉลี่ย	มากสุด
1	อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว	2,159	49.25	87.68
2	อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	177	64.94	110.73
3	ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก	38	66.58	115.79
4	ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง	34	55.74	123.53
5	ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี	58	41.29	72.41
6	ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท	36	54.72	97.22
7	ลานจอดรถสถานีสามย่าน	38	65.53	113.16
8	ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2	500	34.82	63.40
9	ลานจอดรถสถานีหมอชิต	1,500	74.80	117.87
รวม		4,540		
เฉลี่ย			56.41	



ภาพที่ 4.11 ร้อยละการใช้พื้นที่ของสถานที่จอดแล้วจร

จากตารางที่ 4.21 และภาพที่ 4.11 สามารถสรุปได้ว่าข้อมูลความจุของพื้นที่จอดรถของสถานีจอดแล้วจรทั้ง 9 แห่ง พบว่า อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวมีปริมาณความจุมากที่สุด คือ 2,159 คัน และลานจอดรถสถานีห้วยขวางมีความจุน้อยที่สุด คือ 34 คัน จากปริมาณความจุของ

สถานที่จอดแล้วจรทั้งสิ้นรวม 4,540 คัน ร้อยละการใช้พื้นที่โดยเฉลี่ยของลานจอดรถสถานีหมอชิตมากที่สุดคือ ร้อยละ 74.80 และน้อยที่สุดคือลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ร้อยละ 34.82 ซึ่งร้อยละการใช้พื้นที่โดยเฉลี่ยของทั้ง 9 แห่งคือร้อยละ 56.41 และหากวิเคราะห์ถึงปริมาณการใช้พื้นที่มากที่สุดตลอดช่วงเวลาการให้บริการ พบว่ามีจำนวนถึง 5 แห่งที่มีปริมาณความต้องการใช้บริการสูงกว่าจำนวนพื้นที่ที่ให้บริการ โดยดูได้จากร้อยละการใช้พื้นที่ที่สูงกว่าร้อยละ 100 หากเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง ลานจอดรถสถานีหมอชิต ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก ลานจอดรถสถานีสามย่าน และอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย คิดเป็นร้อยละ 123.53, 117.87, 115.79, 113.16 และ 110.73 ตามลำดับ

ในกรณีที่ลานจอดรถหรืออาคารจอดรถ มีปัญหาในการเข้าจอดรถ ในประเด็นของจำนวนรถมีความต้องการจอดมากกว่าจำนวนช่องจอดที่สามารถรองรับได้ ควรมีการติดตั้งระบบเพื่อเป็นการแจ้งให้กับผู้ขับขี่ได้รับทราบเมื่อลานจอดรถหรืออาคารจอดรถเต็มจำนวนช่องจอดแล้ว จะไม่เป็นการวนหาช่องจอดรถซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและระยะเวลาโดยสูญเปล่า

4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมูลค่าความสูญเสียทั้ง 2 ประการ คือเวลาหาที่จอด และน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอด ได้ผลแสดงเป็นค่าเฉลี่ยของความสูญเสียทั้ง 2 ประการ ดังต่อไปนี้

4.2.1 ความสูญเสียเวลา

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลความสูญเสียด้านเวลาในการหาที่จอดรถ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ยเวลาในการหาที่จอด

ลำดับที่	สถานที่	เวลาหาที่จอด (นาที)			
		ทราบที่จอด		ไม่ทราบที่จอด	
		เวลาเฉลี่ย (นาที)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	เวลาเฉลี่ย (นาที)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว	3.7512	0.8028	4.7751	0.4198
2	อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	1.0221	0.3211	1.4086	0.2634

ลำดับที่	สถานที่	เวลาหาที่จอด (นาที)			
		ทราบที่จอด		ไม่ทราบที่จอด	
		เวลาเฉลี่ย (นาที)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	เวลาเฉลี่ย (นาที)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3	ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก	0.2833	0.0666	0.3100	0.0600
4	ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง	0.2533	0.0603	0.3000	0.0436
5	ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี	0.3540	0.1290	0.4420	0.1346
6	ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท	0.3733	0.0252	0.4167	0.0289
7	ลานจอดรถสถานีสามย่าน	0.2767	0.0252	0.5733	0.3993
8	ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2	0.9203	0.4219	1.2110	0.4812
9	ลานจอดรถสถานีหมอชิต	1.5039	0.6308	1.7728	0.9110
เฉลี่ย		0.9709	0.6854	1.2455	0.6280

จากตารางที่ 4.22 สามารถสรุปได้ว่าเวลาเฉลี่ยในการหาที่จอดรถกรณีทราบที่จอดคือ 0.9709 นาที และกรณีไม่ทราบที่จอดคือ 1.2455 นาที เวลาในการหาที่จอดที่มากที่สุดกรณีทราบที่จอดคือ 3.7512 นาที และกรณีไม่ทราบที่จอดคือ 4.7751 นาที

ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอดแบบไม่ทราบที่จอด

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	8	1007.754	125.969	319.40	0.000
Error	358	141.192	0.394		
Total	366	1148.946			

จากตารางที่ 4.23 พบว่าเวลาหาที่จอดกรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดของทั้ง 9 จุดจอดแล้วจรแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.000 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของเวลาหาที่จอดกรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดของทั้ง 9 แห่งแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอดแบบทราบที่จอด

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	8	605.204	75.650	161.04	0.000
Error	359	168.646	0.470		
Total	367	773.850			

จากตารางที่ 4.24 พบว่าเวลาหาที่จอดกรณีทราบตำแหน่งที่จอดของทั้ง 9 จุดจอดแล้วจรแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.000 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของเวลาหาที่จอดกรณีทราบตำแหน่งที่จอดของทั้ง 9 แห่งแตกต่างกัน

4.2.2 ความสูญเสียน้ำมันเชื้อเพลิง

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.25 ค่าเฉลี่ยน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอด

ลำดับที่	สถานที่	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)			
		ทราบที่จอด		ไม่ทราบที่จอด	
		ค่าเฉลี่ย (ลิตร)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย (ลิตร)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว	0.031528	0.006637	0.053010	0.010625
2	อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	0.010231	0.001847	0.013092	0.003170
3	ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก	0.005671	0.000634	0.006037	0.000549
4	ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง	0.002927	0.000634	0.003659	0.001142
5	ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี	0.004829	0.000902	0.005159	0.000736
6	ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท	0.000549	0.000000	0.000732	0.000317

ลำดับที่	สถานที่	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)			
		ทราบที่จอด		ไม่ทราบที่จอด	
		ค่าเฉลี่ย (ลิตร)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย (ลิตร)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
7	ลานจอดรถสถานีสามย่าน	0.002012	0.000317	0.002378	0.000317
8	ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2	0.010276	0.003190	0.012965	0.005074
9	ลานจอดรถสถานีหมอชิต	0.012258	0.005400	0.015690	0.007128
เฉลี่ย		0.008920	0.005694	0.012525	0.008662

จากตารางที่ 4.25 สามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถกรณีทราบที่จอดคือ 0.008920 ลิตร และกรณีไม่ทราบที่จอดคือ 0.012525 ลิตร น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดที่มากที่สุดกรณีทราบที่จอดคือ 0.031528 ลิตร และกรณีไม่ทราบที่จอดคือ 0.053010 ลิตร

ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิงแบบไม่ทราบที่จอด

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	8	0.1427095	0.0178387	237.78	0.000
Error	359	0.0269328	0.0000750		
Total	367	0.1696422			

จากตารางที่ 4.26 พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดกรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดของทั้ง 9 จุดจอดแล้วจรแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.000 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของน้ำมันเชื้อเพลิงกรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดของทั้ง 9 แห่งแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิงแบบทราบที่จอด

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	8	0.0402431	0.0050304	155.14	0.000
Error	359	0.0116402	0.0000324		
Total	367	0.0518833			

จากตารางที่ 4.27 พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดกรณีทราบตำแหน่งที่จอดของทั้ง 9 จุดจอดแล้วจรแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.000 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของน้ำมันเชื้อเพลิงกรณีทราบตำแหน่งที่จอดของทั้ง 9 แห่งแตกต่างกัน

ดังนั้นความสูญเสียทั้งด้านเวลาในการหาที่จอด และน้ำมันเชื้อเพลิง ของกรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดของสถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 จึงต้องทำการเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์หาความสูญเสียจากการทราบตำแหน่งและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดของสถานที่จอดแล้วจรแต่ละแห่งเฉพาะ พร้อมกับหาสมการพยากรณ์ความสูญเสียของแต่ละแห่ง

4.3 การวิเคราะห์ความสูญเสียจากการทราบตำแหน่งและไม่ทราบตำแหน่งที่จอด และสมการพยากรณ์ความสูญเสีย

ความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงจากการทราบตำแหน่งและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดของสถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่ง จำแนกตามแต่ละแห่งดังข้อมูลในตารางที่ 4.28 โดยใช้สถิติทดสอบ F ดังนี้

ตารางที่ 4.28 ความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อรอบ

ลำดับที่	สถานที่	ไม่ทราบที่จอด			ทราบที่จอด		
		เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)
1	อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว	4.78	965.94	0.053010	3.76	577.70	0.031703

ลำดับที่	สถานที่	ไม่ทราบที่จอด			ทราบที่จอด		
		เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)
2	อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	1.41	238.57	0.013092	1.02	186.43	0.010231
3	ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก	0.31	110	0.006037	0.28	103.33	0.005671
4	ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง	0.30	66.67	0.003659	0.25	53.33	0.002927
5	ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี	0.44	94.00	0.005159	0.35	88.00	0.004829
6	ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท	0.42	13.33	0.000732	0.37	10.00	0.000549
7	ลานจอดรถสถานีสามย่าน	0.57	43.33	0.002378	0.28	36.67	0.002012
8	ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2	1.09	220.00	0.012073	0.96	194.67	0.010683
9	ลานจอดรถสถานีหมอชิต	1.77	285.90	0.015690	1.50	223.36	0.012258

จากข้อมูลตารางที่ 4.28 แสดงความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อรอบการหาที่จอด ซึ่งรายละเอียดของข้อมูลที่ทำการเก็บทั้งหมดได้แสดงในภาคผนวกแล้ว และสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย One-Way ANOVA เพื่อหาความแตกต่างของความสูญเสียกรณีไม่ทราบที่จอดรถและกรณีทราบที่จอดรถ พร้อมทั้งสมการพยากรณ์ความสูญเสีย จำแนกตามรายสถานที่จอดแล้วจร ดังนี้

4.3.1 อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถของอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีลาดพร้าว

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	91.742	91.742	223.56	0.000
Error	348	142.808	0.410		
Total	349	234.550			

จากตารางที่ 4.29 พบว่าเวลาที่ใช้หาที่จอดของอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวกรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.000 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของเวลากรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีลาดพร้าว

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0403793	0.0403793	514.54	0.000
Error	348	0.0273096	0.0000785		
Total	349	0.0676890			

จากตารางที่ 4.30 พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดของอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวกรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.000 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของน้ำมันเชื้อเพลิงกรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดแตกต่างกัน

จากกรณีการทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดมีผลต่อความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดแตกต่างกันนั้น ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอด ซึ่งนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.31 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของเวลาในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	4.77514	0.04842	98.61	0.000
P_LP	-1.02395	0.06848	-14.95	0.000
R^2 =	0.391		Standard Error =	0.640599
Adjust R^2 =	0.389		F =	223.56

จากตารางที่ 4.31 ผลการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวกับการทราบตำแหน่งที่จอด โดยสมการสามารถอธิบายเวลาหาที่จอดรถได้ร้อยละ 39.1 ($R^2 = 0.391$)

จากผลการวิเคราะห์ ได้สมการถดถอยเพื่อพยากรณ์เวลาในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว ดังนี้

$$T_LP = 4.78 - 1.02(P_LP)$$

โดยที่ T_LP คือ เวลาการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

P_LP คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ

0 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

1 = ทราบตำแหน่งที่จอด

ตารางที่ 4.32 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.0530097	0.0006697	79.16	0.000
P_LP	-0.0214820	0.0009470	-22.68	0.000
R^2 =	0.597		Standard Error =	0.00885867
Adjust R^2 =	0.595		F =	514.54

จากตารางที่ 4.32 ผลการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวกับการทราบตำแหน่งที่จอด โดยสมการสามารถอธิบายเวลาหาที่จอดรถได้ร้อยละ 59.7 ($R^2 = 0.597$)

จากผลการวิเคราะห์ ได้สมการถดถอยเพื่อพยากรณ์น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว ดังนี้

$$F_LP = 0.0530 - 0.0215(P_LP)$$

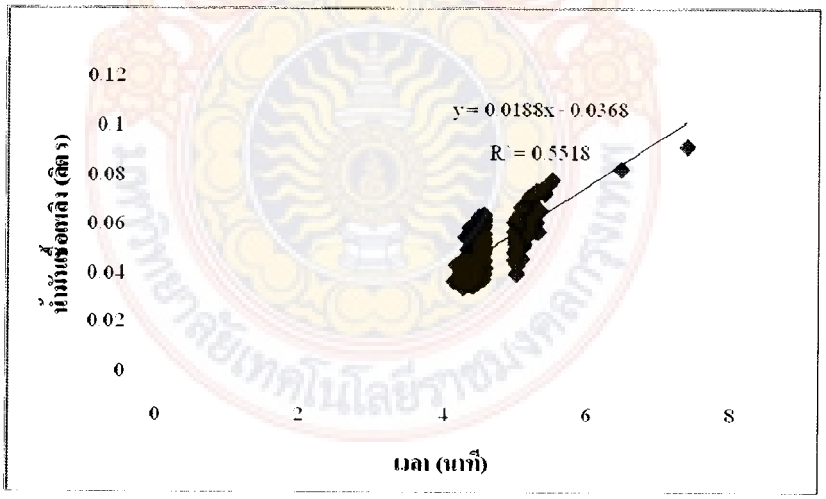
โดยที่ F_LP คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

P_LP คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ

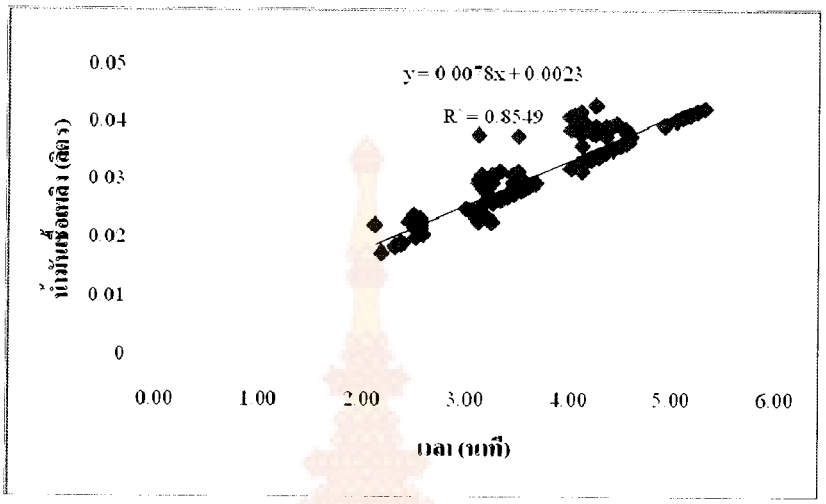
0 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

1 = ทราบตำแหน่งที่จอด

หากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาในการหาที่จอดรถและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ สามารถแสดงดังภาพที่ 4.12 และภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.12 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด สถานีลาดพร้าว



ภาพที่ 4.13 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีทราบตำแหน่งที่จอด สถานีลาดพร้าว

จากภาพที่ 4.12 และภาพที่ 4.13 สรุปผลการวิเคราะห์ได้สมการความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถกับน้ำมันเชื้อเพลิง ของอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว ดังนี้

กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด สมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 55.18

$$y = 0.0188x - 0.0368$$

กรณีทราบตำแหน่งที่จอด สมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 85.49

$$y = 0.0078x + 0.0023$$

เมื่อ x คือ เวลาหาที่จอดรถ (นาที)

y คือ น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)

4.3.2 อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถของอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอดสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	1.0453	1.0453	12.12	0.002
Error	26	2.2424	0.0862		
Total	27	3.2877			

จากตารางที่ 4.33 พบว่าเวลาที่ใช้หาที่จอดของอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยกรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.002 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของเวลากรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิงการหาที่จอดสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0000573	0.0000573	8.52	0.007
Error	26	0.0001750	0.0000067		
Total	27	0.0002323			

จากตารางที่ 4.34 พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดของอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยกรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.007 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของน้ำมันเชื้อเพลิงกรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดแตกต่างกัน

จากกรณีการทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดมีผลต่อความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดแตกต่างกันนั้น ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอด ซึ่งนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของเวลาในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.40857	0.07849	17.95	0.000
P_CC	-0.3864	0.1110	-3.48	0.002
R^2 =	0.318		Standard Error =	0.293677
Adjust R^2 =	0.292		F =	12.12

จากตารางที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยกับการทราบตำแหน่งที่จอด โดยสมการสามารถอธิบายเวลาหาที่จอดรถได้ร้อยละ 31.80 ($R^2 = 0.318$)

จากผลการวิเคราะห์ ได้สมการถดถอยเพื่อพยากรณ์เวลาในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ดังนี้

$$T_CC = 1.41 - 0.386(P_CC)$$

โดยที่ T_CC คือ เวลาการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

P_CC คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ

0 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

1 = ทราบตำแหน่งที่จอด

ตารางที่ 4.36 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.0130925	0.0006933	18.88	0.000
P_CC	-0.0028615	0.0009805	-2.92	0.007
R^2 =	0.247		Standard Error =	0.00259405
Adjust R^2 =	0.218		F =	8.52

จากตารางที่ 4.36 ผลการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยกับการทราบตำแหน่งที่จอด โดยสมการสามารถอธิบายน้ำมันเชื้อเพลิงได้ร้อยละ 24.7 ($R^2 = 0.247$)

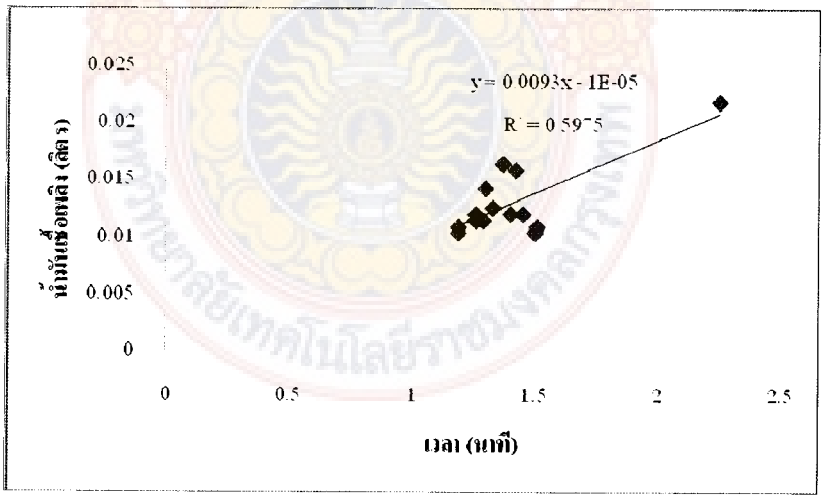
จากผลการวิเคราะห์ ได้สมการถดถอยเพื่อพยากรณ์น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ดังนี้

$$F_CC = 0.0131 - 0.00286(P_CC)$$

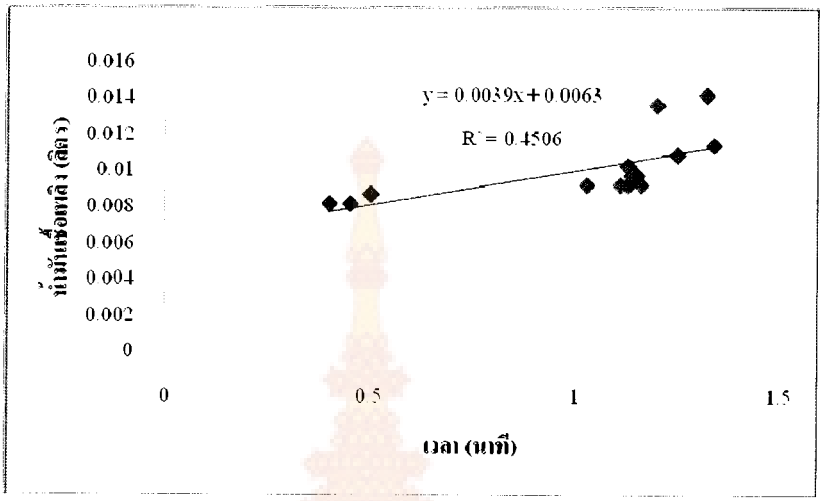
โดยที่ F_CC คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถ สถานีศูนย์วัฒนธรรม แห่งประเทศไทย

P_CC คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ
0 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด
1 = ทราบตำแหน่งที่จอด

หากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาในการหาที่จอดรถและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ สามารถแสดงดังภาพที่ 4.14 และภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4.14 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย



ภาพที่ 4.15 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีทราบตำแหน่งที่จอด สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

จากภาพที่ 4.14 และภาพที่ 4.15 สรุปผลการวิเคราะห์ได้สมการความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถกับน้ำมันเชื้อเพลิง ของอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ดังนี้

กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด สมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 59.75

$$y = 0.0093x - 0.00001$$

กรณีทราบตำแหน่งที่จอด สมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 45.06

$$y = 0.0039x + 0.0063$$

เมื่อ x คือ เวลาหาที่จอดรถ (นาที)

y คือ น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)

4.3.3 ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถของลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีรัชดาภิเษก

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.00107	0.00107	0.27	0.633
Error	4	0.01607	0.00402		
Total	5	0.01713			

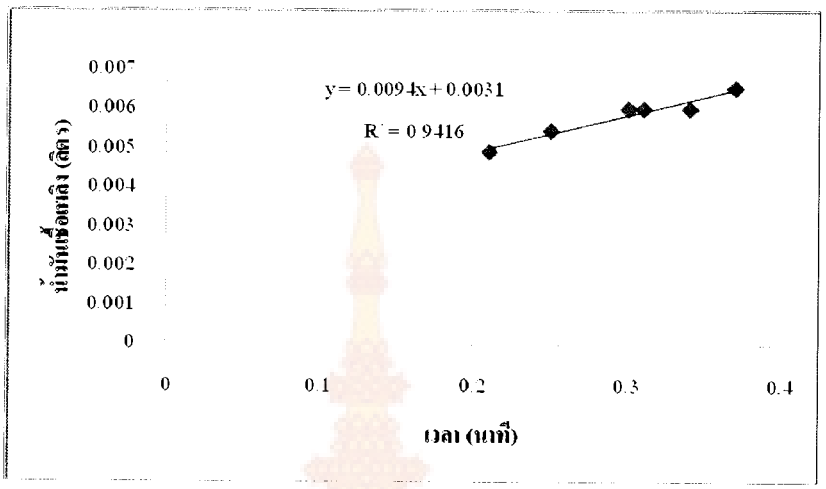
จากตารางที่ 4.37 พบว่าเวลาที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value 0.633 > 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของเวลากรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีรัชดาภิเษก

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0000002	0.0000002	0.57	0.492
Error	4	0.0000014	0.0000004		
Total	5	0.0000016			

จากตารางที่ 4.38 พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value 0.492 > 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของน้ำมันเชื้อเพลิงกรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดไม่แตกต่างกัน

หากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาในการหาที่จอดรถและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ สามารถแสดงดังภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.16 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก

จากภาพที่ 4.16 สรุปผลการวิเคราะห์ได้สมการความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถกับน้ำมันเชื้อเพลิง ของลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก โดยสมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 94.16 คือ

$$y = 0.0094x + 0.0031$$

เมื่อ x คือ เวลาหาที่จอดรถ (นาที)

y คือ น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)

4.3.4 ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถของลานจอดรถสถานีห้วยขวาง มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีห้วยขวาง

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.00327	0.00327	1.18	0.338
Error	4	0.01107	0.00277		
Total	5	0.01433			

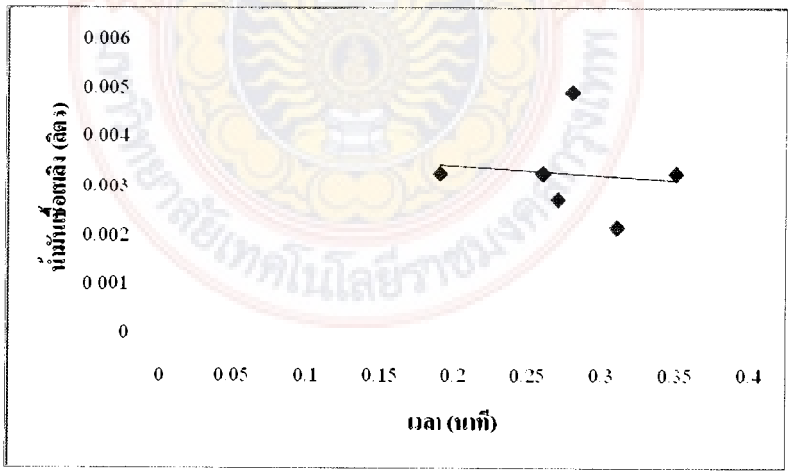
จากตารางที่ 4.39 พบว่าเวลาที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีห้วยขวาง กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value 0.338 > 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของเวลากรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีห้วยขวาง

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0000008	0.0000008	0.94	0.387
Error	4	0.0000034	0.0000009		
Total	5	0.0000042			

จากตารางที่ 4.40 พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีห้วยขวาง กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value 0.387 > 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์น้ำมันเชื้อเพลิงกรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดไม่แตกต่างกัน

หากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาในการหาที่จอดรถและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ สามารถแสดงดังภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง

จากภาพที่ 4.17 สรุปผลการวิเคราะห์ได้สมการความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถกับน้ำมันเชื้อเพลิง ของลานจอดรถสถานีห้วยขวาง โดยสมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้เพียงร้อยละ 1.25 แสดงว่าที่ลานจอดรถสถานีห้วยขวางนั้น เวลาในการหาที่จอดรถไม่มีความสัมพันธ์กับน้ำมันเชื้อเพลิง อาจเกิดจากจำนวนข้อมูลที่เก็บมีจำนวนน้อยเกินไป ซึ่งเป็นผลจากสัดส่วนจำนวนที่จอดของสถานีห้วยขวางมีจำนวนน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับสถานีอื่นๆ จึงทำให้ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้

4.3.5 ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถของลานจอดรถสถานีเพชรบุรี มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีเพชรบุรี

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0194	0.0194	1.11	0.322
Error	8	0.1390	0.0174		
Total	9	0.1584			

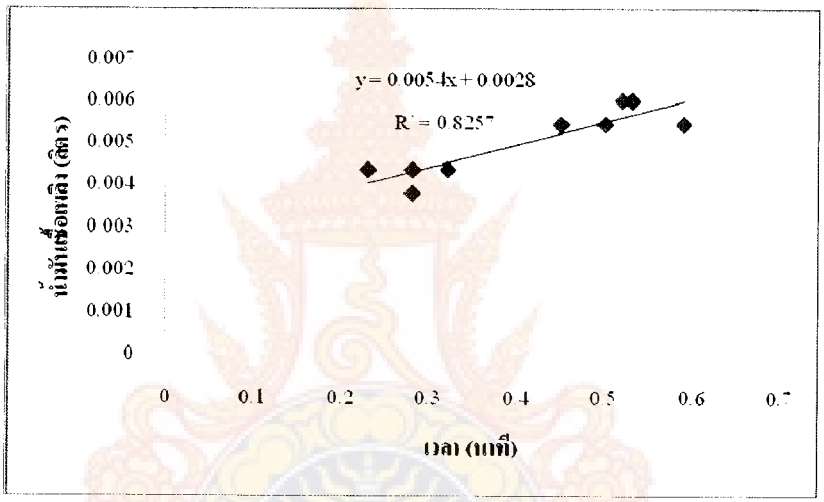
จากตารางที่ 4.41 พบว่าเวลาที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีเพชรบุรี กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value 0.322 > 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของเวลากรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีเพชรบุรี

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0000003	0.0000003	0.40	0.545
Error	8	0.0000054	0.0000007		
Total	9	0.0000057			

จากตารางที่ 4.42 พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีเพชรบุรี กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value 0.545 > 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์น้ำมันเชื้อเพลิงกรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดไม่แตกต่างกัน

หากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาในการหาที่จอดรถและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ สามารถแสดงดังภาพที่ 4.18



ภาพที่ 4.18 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี

จากภาพที่ 4.18 สรุปผลการวิเคราะห์ได้สมการความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถกับน้ำมันเชื้อเพลิง ของลานจอดรถสถานีเพชรบุรี โดยสมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 82.57 คือ

$$y = 0.0054x + 0.0028$$

เมื่อ x คือ เวลาหาที่จอดรถ (นาที)

y คือ น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)

4.3.6 ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถของลานจอดรถสถานีสุขุมวิท มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีสุขุมวิท

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.002817	0.002817	3.84	0.122
Error	4	0.002933	0.000733		
Total	5	0.005750			

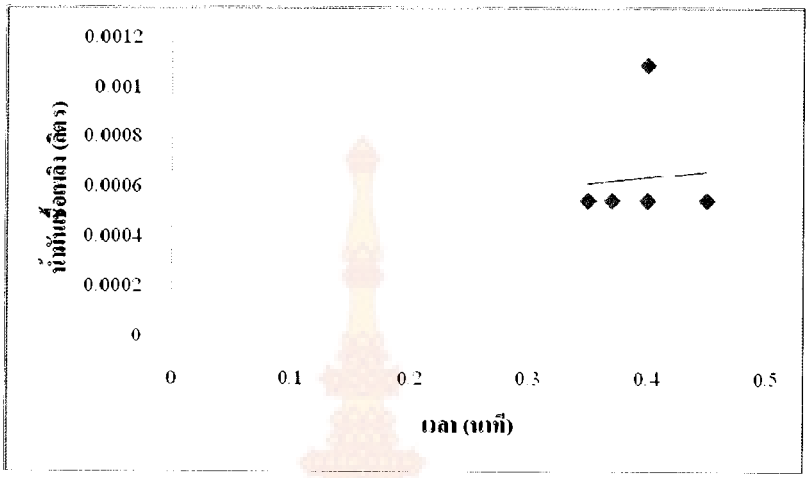
จากตารางที่ 4.43 พบว่าเวลาที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีสุขุมวิท กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value 0.122 > 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของเวลากรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีสุขุมวิท

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0000001	0.0000001	1.00	0.374
Error	4	0.0000002	0.0000001		
Total	5	0.0000003			

จากตารางที่ 4.44 พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีสุขุมวิท กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value 0.374 > 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์น้ำมันเชื้อเพลิงกรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดไม่แตกต่างกัน

หากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาในการหาที่จอดรถและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ สามารถแสดงดังภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.19 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท

จากภาพที่ 4.19 สรุปผลการวิเคราะห์ได้สมการความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถกับน้ำมันเชื้อเพลิง ของลานจอดรถสถานีสุขุมวิท โดยสมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 0.52 แสดงว่าที่ลานจอดรถสถานีสุขุมวิทนั้น เวลาในการหาที่จอดรถไม่มีความสัมพันธ์กับน้ำมันเชื้อเพลิง อาจเกิดจากจำนวนข้อมูลที่เก็บมีจำนวนน้อย ซึ่งเป็นผลจากสัดส่วนจำนวนที่จอดของสถานีสุขุมวิทมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับสถานีอื่นๆ จึงทำให้ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้

4.3.7 ลานจอดรถสถานีสามย่าน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถของลานจอดรถสถานีสามย่าน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีสามย่าน

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.1320	0.1320	1.65	0.268
Error	4	0.3201	0.0800		
Total	5	0.4522			

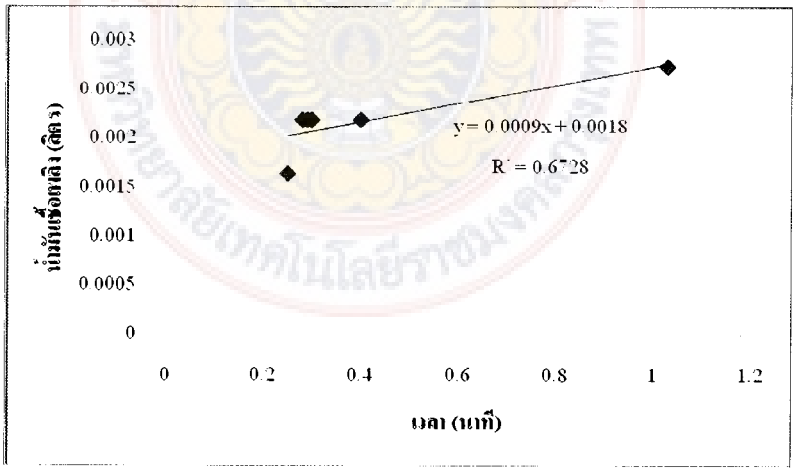
จากตารางที่ 4.45 พบว่าเวลาที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีสามย่าน กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value 0.268 > 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของเวลากรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีสามย่าน

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0000002	0.0000002	2.00	0.230
Error	4	0.0000004	0.0000001		
Total	5	0.0000006			

จากตารางที่ 4.46 พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีสามย่าน กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P-value 0.230 > 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์น้ำมันเชื้อเพลิงกรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดไม่แตกต่างกัน

หากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาในการหาที่จอดรถและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ สามารถแสดงดังภาพที่ 4.20



ภาพที่ 4.20 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง ลานจอดรถสถานีสามย่าน

จากภาพที่ 4.20 สรุปผลการวิเคราะห์ได้สมการความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถกับน้ำมันเชื้อเพลิง ของลานจอดรถสถานีสามย่าน โดยสมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 67.28 คือ

$$y = 0.0009x + 0.0018$$

เมื่อ x คือ เวลาหาที่จอดรถ (นาที)

y คือ น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)

4.3.8 ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถของลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีบางซื่อ 2

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	1.121	1.121	8.14	0.006
Error	77	10.601	0.138		
Total	78	11.722			

จากตารางที่ 4.47 พบว่าเวลาที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.006 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของเวลากรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีบางซื่อ 2

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0001446	0.0001446	8.05	0.006
Error	78	0.0014008	0.0000180		
Total	79	0.0015455			

จากตารางที่ 4.48 พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.006 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของน้ำมันเชื้อเพลิงกรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดแตกต่างกัน

จากกรณีการทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดมีผลต่อความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดแตกต่างกันนั้น ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอด ซึ่งนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.49 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของเวลาในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2

Predictor	**Coef**	**SE Coef**	**T**	**P**
Constant	1.21103	0.07240	16.73	0.000
P_BS	-0.2908	0.1018	-2.86	0.005
R^2 =	0.096		Standard Error =	0.452153
Adjust R^2 =	0.084		F =	8.17

จากตารางที่ 4.49 ผลการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 กับการทราบตำแหน่งที่จอด โดยสมการสามารถอธิบายเวลาหาที่จอดรถได้ร้อยละ 9.6 ($R^2 = 0.096$)

จากผลการวิเคราะห์ ได้สมการถดถอยเพื่อพยากรณ์เวลาในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ดังนี้

$$T_BS = 1.21 - 0.291(P_BS)$$

โดยที่ T_BS คือ เวลาการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2

P_BS คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ

0 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

1 = ทราบตำแหน่งที่จอด

ตารางที่ 4.50 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.0129651	0.0006701	19.35	0.000
P_BS	-0.0026891	0.0009476	-2.84	0.006
R^2 =	0.094		Standard Error =	0.00423786
Adjust R^2 =	0.082		F =	8.05

จากตารางที่ 4.50 ผลการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 กับการทราบตำแหน่งที่จอด โดยสมการสามารถอธิบายเวลาหาที่จอดรถได้ร้อยละ 9.4 ($R^2 = 0.094$)

จากผลการวิเคราะห์ ได้สมการถดถอยเพื่อพยากรณ์น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ดังนี้

$$F_BS = 0.0130 - 0.00269(P_BS)$$

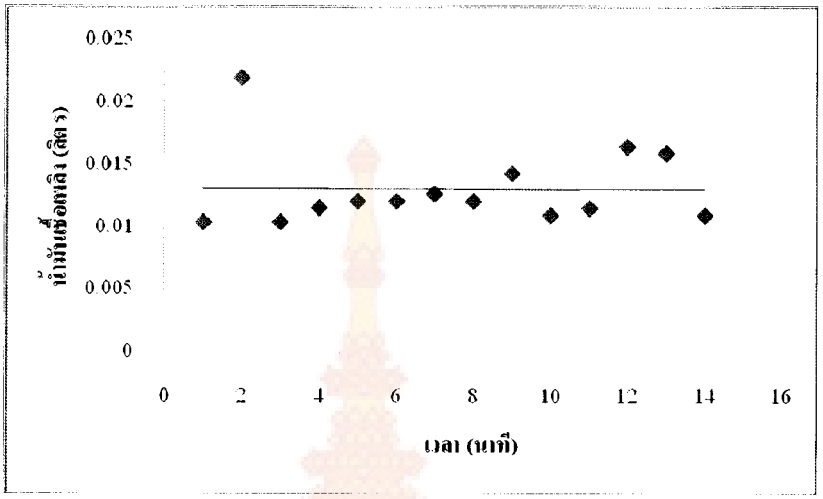
โดยที่ F_BS คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2

P_BS คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ

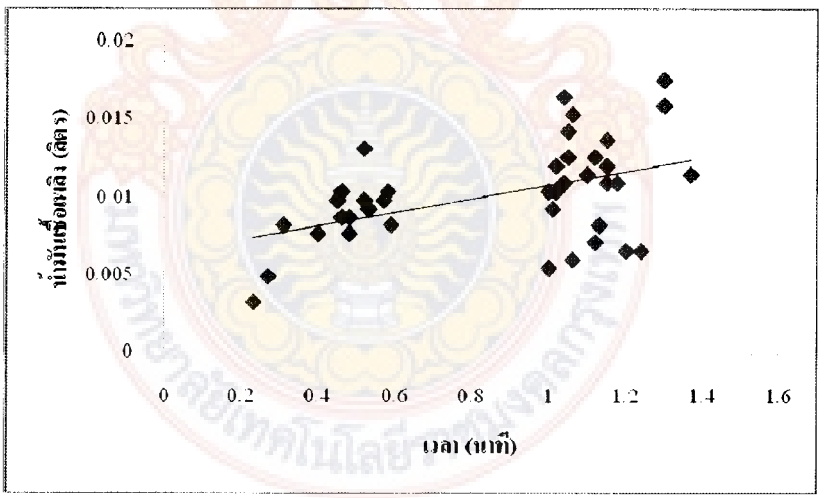
0 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

1 = ทราบตำแหน่งที่จอด

หากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาในการหาที่จอดรถและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ สามารถแสดงดังภาพที่ 4.21 และภาพที่ 4.22



ภาพที่ 4.21 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง
กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2



ภาพที่ 4.22 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง
กรณีทราบตำแหน่งที่จอด ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2

จากภาพที่ 4.21 และภาพที่ 4.22 สรุปผลการวิเคราะห์ได้สมการความสัมพันธ์เชิงเส้น ระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถกับน้ำมันเชื้อเพลิง ของลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ดังนี้

กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด สมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้เพียงร้อยละ 0.02 และกรณีทราบตำแหน่งที่จอด สมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 21.83 แสดงว่าไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของเวลาในการหาที่จอดรถของลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 กับน้ำมันเชื้อเพลิงได้ ซึ่งเมื่อดูจากข้อมูลพบว่าเกิดจากในช่วงเวลาเร่งด่วนมีจำนวนรถเข้าจอดเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการหยุดรอช่องจอด ดังนั้นจึงเสียเวลาในการรอที่จอดรถเป็นเวลานานแต่การสูญเสียน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยไม่แตกต่างกัน

4.3.9 ลานจอดรถสถานีหมอชิต

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถของลานจอดรถสถานีหมอชิต มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของเวลาการหาที่จอด สถานีหมอชิต

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	4.411	4.411	7.19	0.008
Error	242	148.556	0.614		
Total	243	152.967			

จากตารางที่ 4.51 พบว่าเวลาที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีหมอชิต กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.008 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของเวลากรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดแตกต่างกัน

ตารางที่ 4.52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำมันเชื้อเพลิง สถานีหมอชิต

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.0007186	0.0007186	17.97	0.000
Error	242	0.0096767	0.0000400		
Total	243	0.0103953			

จากตารางที่ 4.52 พบว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดของลานจอดรถสถานีหมอชิต กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (P-value 0.000 < 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก) ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์ของน้ำมันเชื้อเพลิงกรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดแตกต่างกัน

จากกรณีการทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดมีผลต่อความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดแตกต่างกันนั้น ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอด ซึ่งนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.53 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของเวลาในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.77279	0.07093	24.99	0.000
P_MC	-0.2689	0.1003	-2.68	0.008
R^2 =	0.029		Standard Error =	0.783497
Adjust R^2 =	0.025		F =	7.19

จากตารางที่ 4.53 ผลการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต กับการทราบตำแหน่งที่จอด โดยสมการสามารถอธิบายเวลาหาที่จอดรถได้ร้อยละ 2.9 ($R^2 = 0.029$)

จากผลการวิเคราะห์ ได้สมการถดถอยเพื่อพยากรณ์เวลาในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต ดังนี้

$$T_MC = 1.77 - 0.269(P_MC)$$

โดยที่ T_MC คือ เวลาการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต

P_MC คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ

0 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

1 = ทราบตำแหน่งที่จอด

ตารางที่ 4.54 ผลการวิเคราะห์การถดถอยของน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.0156899	0.0005725	27.41	0.000
P_MC	-0.0034322	0.0008096	-4.24	0.000
R^2 =	0.069		Standard Error =	0.00632349
Adjust R^2 =	0.065		F =	17.97

จากตารางที่ 4.54 ผลการวิเคราะห์การถดถอยระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต กับการทราบตำแหน่งที่จอด โดยสมการสามารถอธิบายเวลาหาที่จอดรถได้ร้อยละ 6.9 ($R^2 = 0.069$)

จากผลการวิเคราะห์ ได้สมการถดถอยเพื่อพยากรณ์น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต ดังนี้

$$F_MC = 0.0157 - 0.00343(P_MC)$$

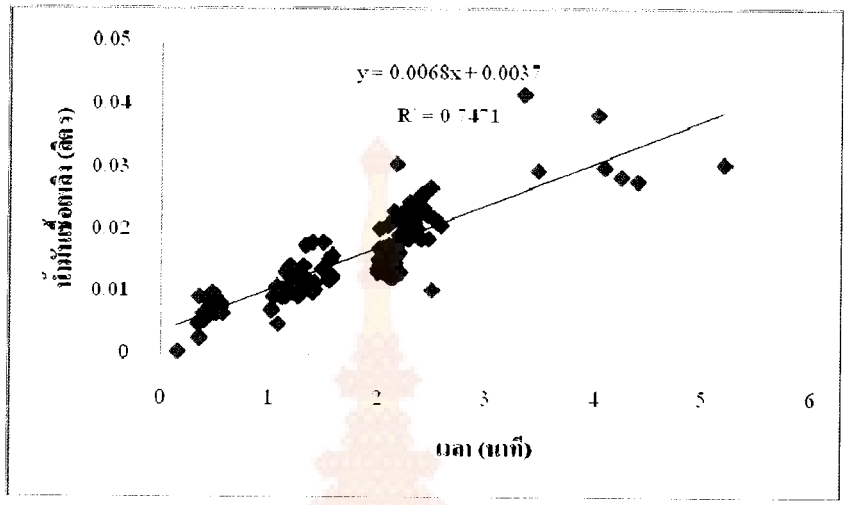
โดยที่ F_MC คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต

P_MC คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ

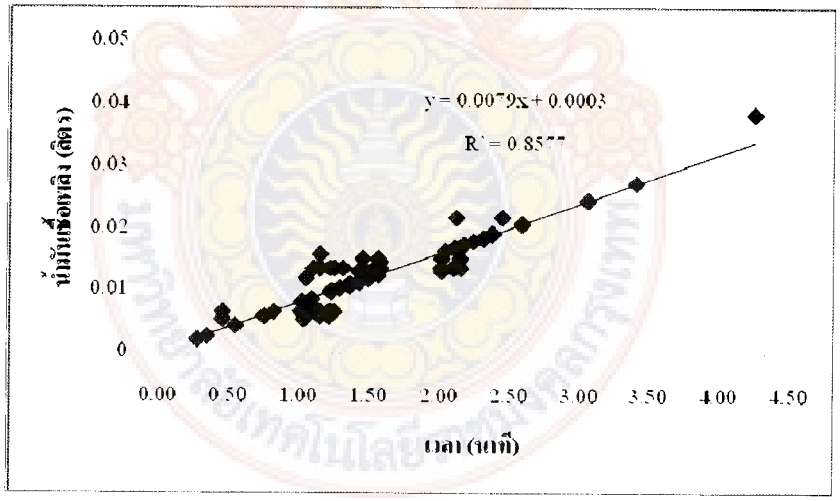
0 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

1 = ทราบตำแหน่งที่จอด

หากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาในการหาที่จอดรถและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ สามารถแสดงดังภาพที่ 4.23 และภาพที่ 4.24



ภาพที่ 4.23 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง
กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด ลานจอดรถสถานีหมอชิต



ภาพที่ 4.24 ความสูญเสียของเวลาที่ใช้ในการหาที่จอดกับน้ำมันเชื้อเพลิง
กรณีทราบตำแหน่งที่จอด ลานจอดรถสถานีหมอชิต

จากภาพที่ 4.23 และภาพที่ 4.24 สรุปผลการวิเคราะห์ได้สมการความสัมพันธ์เชิงเส้น ระหว่างเวลาในการหาที่จอดรถกับน้ำมันเชื้อเพลิง ของลานจอดรถสถานีหมอชิต ดังนี้

กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอด สมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 74.71

$$y = 0.0068x + 0.0037$$

กรณีทราบตำแหน่งที่จอด สมการสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ร้อยละ 85.77

$$y = 0.0079x + 0.0003$$

เมื่อ x คือ เวลาหาที่จอดรถ (นาที)

y คือ น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)

จากผลการทดสอบสมมติฐานดังกล่าวข้างต้นโดยใช้โปรแกรม MINITAB ซึ่งมีองค์ประกอบหลักคือ ส่วนของการเตรียมข้อมูล (Worksheet) และส่วนของการแสดงผล (Session) ได้แสดงไว้ในภาคผนวก

4.4 การเปรียบเทียบความสูญเสียจากสถานที่จอดแล้วจร

จากการวิเคราะห์ความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถจากสถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่งในกรุงเทพมหานคร สามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

ตารางที่ 4.55 มูลค่าความสูญเสียด้านเวลาในปัจจุบัน (กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดรถ)

ลำดับที่	สถานที่	มูลค่าความสูญเสีย			
		เฉลี่ยต่อรอบ (นาที)	เฉลี่ยต่อวัน (นาที)	เฉลี่ยต่อเดือน (นาที)	เฉลี่ยต่อปี (นาที)
1	อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว	4.78	15,931.74	477,952.20	5,735,426.40
2	อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	1.41	386.34	11,590.20	139,082.40
3	ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก	0.31	24.80	744.00	8,928.00
4	ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง	0.30	76.80	2,304.00	27,648.00
5	ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี	0.44	28.60	858.00	10,296.00
6	ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท	0.42	21.42	642.60	7,711.20
7	ลานจอดรถสถานีสามย่าน	0.57	47.31	1,419.30	17,031.60
8	ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2	1.09	409.84	12,295.20	147,542.40
9	ลานจอดรถสถานีหมอชิต	1.77	5,878.17	176,345.10	2,116,141.20

จากตารางที่ 4.55 พบว่ามูลค่าความสูญเสียด้านเวลาในปัจจุบัน (กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดรถ) ของสถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่ง คิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละแห่งประมาณ 642.60 - 477,952.20 นาที (10.71 – 7,965.87 ชั่วโมง)และคิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 7,711.20 - 5,735,426.40 นาที (128.52 – 95,590.44 ชั่วโมง) ซึ่งสถานที่จอดรถที่มีมูลค่าความสูญเสียด้านเวลามากที่สุดคือ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว และน้อยที่สุดคือลานจอดรถสถานีสุขุมวิท

ตารางที่ 4.56 มูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิงในปัจจุบัน (กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดรถ)

ลำดับที่	สถานที่	ไม่ทราบที่จอด		มูลค่าความสูญเสีย			
		ระยะทาง (เมตร)	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)	เฉลี่ยต่อรอบ (บาท)	เฉลี่ยต่อวัน (บาท)	เฉลี่ยต่อเดือน (บาท)	เฉลี่ยต่อปี (บาท)
1	อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว	965.94	0.053010	2.24	7,480.73	224,421.90	2,693,062.75
2	อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	238.57	0.013092	0.55	151.88	4,556.47	54,667.66
3	ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก	110	0.006037	0.26	20.45	613.46	7,361.47
4	ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง	66.67	0.003659	0.15	39.66	1,189.80	14,277.62
5	ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี	94.00	0.005159	0.22	14.20	425.94	5,111.31
6	ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท	13.33	0.000732	0.03	1.58	47.42	569.03
7	ลานจอดรถสถานีสามย่าน	43.33	0.002378	0.10	8.36	250.70	3,008.45
8	ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2	220.00	0.012073	0.51	192.20	5,766.01	69,192.08
9	ลานจอดรถสถานีหมอชิต	285.90	0.015690	0.66	2,206.19	66,185.66	794,227.96

จากตารางที่ 4.56 พบว่ามูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิงในปัจจุบัน (กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดรถ) ของสถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่ง คิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละแห่งประมาณ 47.42 - 224,421.90 บาท และคิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 569.03 - 2,693,062.75 บาท ซึ่ง

สถานที่จอดรถที่มีมูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิงมากที่สุดคือ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว และน้อยที่สุดคือลานจอดรถสถานีสุขุมวิท

จากนั้นทำการทดลองเก็บข้อมูลการจอดรถแบบทราบที่จอด เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงแบบไม่ทราบที่จอด ดังแสดงในตารางที่ 4.57

ตารางที่ 4.57 มูลค่าความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดลงเฉลี่ยต่อรอบ

ลำดับที่	สถานที่	ไม่ทราบที่จอด			ทราบที่จอด			มูลค่าความสูญเสียที่ลดลงเฉลี่ยต่อรอบ		
		เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร)
1	อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว	4.78	965.94	0.053010	3.76	577.70	0.031703	1.02	388.24	0.021307
2	อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	1.41	238.57	0.013092	1.02	186.43	0.010231	0.39	52.14	0.002861
3	ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก	0.31	110	0.006037	0.28	103.33	0.005671	*		
4	ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง	0.30	66.67	0.003659	0.25	53.33	0.002927	*		
5	ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี	0.44	94.00	0.005159	0.35	88.00	0.004829	*		
6	ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท	0.42	13.33	0.000732	0.37	10.00	0.000549	*		
7	ลานจอดรถสถานีสามย่าน	0.57	43.33	0.002378	0.28	36.67	0.002012	*		
8	ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2	1.09	220.00	0.012073	0.96	194.67	0.010683	0.13	25.33	0.00139
9	ลานจอดรถสถานีหมอชิต	1.77	285.90	0.015690	1.50	223.36	0.012258	0.27	62.54	0.003432

หมายเหตุ : * จากการทดสอบทางด้านสถิติ พบว่าทั้ง 5 สถานี ไม่มีความแตกต่างทั้งความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิง ในกรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

จากตารางที่ 4.57 พบว่าจากการทดลองเก็บข้อมูลการหาที่จอดรถแบบทราบที่จอด เพื่อศึกษามูลค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบกับในปัจจุบัน สรุปได้ว่าแต่ละแห่งมีมูลค่าความสูญเสียด้านเวลาลดลงเฉลี่ยต่อรอบเท่ากับ 0.13 – 1.02 นาที และมูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดลงเฉลี่ยต่อรอบเท่ากับ 0.00139 – 0.021307 ลิตร ซึ่งอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวลดลงมากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.58 ร้อยละมูลค่าความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยต่อรอบ

ลำดับที่	สถานที่	เวลาที่ลดลงเฉลี่ยต่อรอบ		น้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดลงเฉลี่ยต่อรอบ		มูลค่าความสูญเสียที่ลดลงเฉลี่ยต่อรอบ *	
		(นาที)	(ร้อยละ)	(ลิตร)	(ร้อยละ)	(บาท)	(ร้อยละ)
1	อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว	1.02	21.47	0.021307	40.30	0.90	40.30
2	อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	0.39	27.43	0.002861	21.86	0.12	21.86
3	ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2	0.13	12.13	0.00139	11.52	0.06	11.52
4	ลานจอดรถสถานีหมอชิต	0.27	15.17	0.003432	21.88	0.15	21.88

หมายเหตุ : * อ้างถึงราคาน้ำมัน ณ วันที่ 20 มีนาคม 2554

จากตารางที่ 4.58 พบว่าร้อยละของมูลค่าความสูญเสียด้านเวลากรณีทราบที่จอดรถเปรียบเทียบกับกรณีไม่ทราบที่จอดรถ ในแต่ละแห่งมีเวลาเฉลี่ยต่อรอบลดลงร้อยละ 12.13 – 27.43 ซึ่งอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยให้ค่าการลดลงได้มากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุด สำหรับมูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิง คิดเป็นจำนวนเงิน พบว่า ลดลงเฉลี่ยต่อรอบร้อยละ 11.52 – 40.30 ซึ่งอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวให้ค่าการลดลงได้มากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.59 มูลค่าความสูญเสียด้านเวลาเฉลี่ย

ลำดับที่	สถานที่	เวลาที่ลดลงเฉลี่ยต่อรอบ		เวลาที่ลดลง		
		(นาที)	(ร้อยละ)	เฉลี่ยต่อวัน (นาที)	เฉลี่ยต่อเดือน (นาที)	เฉลี่ยต่อปี (นาที)
1	อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว	1.02	21.47	3,399.66	101,989.80	1,223,877.60
2	อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	0.39	27.43	106.86	3,205.80	38,469.60
3	ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2	0.13	12.13	48.88	1,466.40	17,596.80
4	ลานจอดรถสถานีหมอชิต	0.27	15.17	896.67	26,900.10	322,801.20

จากตารางที่ 4.59 พบว่ามูลค่าความสูญเสียด้านเวลากรณีทราบที่จอดรถเปรียบเทียบกับกรณีไม่ทราบที่จอดรถ ในแต่ละแห่งลดลงได้เฉลี่ย 1,466.40 – 101,989.80 นาทีต่อเดือน (24.44 – 1,699.83 ชั่วโมงต่อเดือน) หรือคิดเป็น 17,596.80 – 1,223,877.60 ต่อปี (293.28 – 20,397.96 ชั่วโมงต่อปี) ซึ่งอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวให้ค่าเวลาลดลงได้มากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.60 มูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย

ลำดับที่	สถานที่	น้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดลงเฉลี่ยต่อรอบ		มูลค่าความสูญเสียที่ลดลง			
		(ลิตร)	(ร้อยละ)	เฉลี่ยต่อรอบ(บาท)	เฉลี่ยต่อวัน(บาท)	เฉลี่ยต่อเดือน(บาท)	เฉลี่ยต่อปี (บาท)
1	อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว	0.021307	40.30	0.90	2,999.70	89,991.00	1,079,892.0
2	อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	0.002861	21.86	0.12	32.88	986.40	11,836.80
3	ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2	0.00139	11.52	0.06	22.56	676.80	8,121.60
4	ลานจอดรถสถานีหมอชิต	0.003432	21.88	0.15	498.15	14,944.50	179,334.00

จากตารางที่ 4.60 พบว่ามูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีทราบที่จอดรถเปรียบเทียบกับกรณีไม่ทราบที่จอดรถ ในแต่ละแห่งลดลงได้เฉลี่ย 676.80 – 89,991.00 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็น 8,121.60 – 1,079,892.00 บาทต่อปี ซึ่งอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวให้ค่าการลดลงได้มากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุด

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษามูลค่าความสูญเสียของการใช้พลังงานน้ำมันเชื้อเพลิงและการสูญเสียเวลาที่เกิดกับผู้ใช้สถานที่จอดรถ กรณีศึกษาจุดจอดแล้วจรในกรุงเทพมหานคร เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในสถานที่จอดรถระหว่างสถานที่จอดรถที่ทราบตำแหน่งช่องจอดรถที่ว่างแน่นอน กับสถานที่จอดรถที่ต้องใช้เวลาในการหาตำแหน่งที่ว่างสำหรับจอดรถ เนื่องจากมูลค่าความสูญเสียที่เกิดจากระยะเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นตัวชี้วัดในการหาที่จอดโดยที่ทราบและไม่ทราบตำแหน่งที่จอด โดยคาดว่าผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและปรับปรุงเพื่อลดมูลค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อการจัดการระบบควบคุมจุดจอดแล้วจรให้สอดคล้องกับปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้นต่อไป

สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาได้ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของสถานที่จอดแล้วจร ทั้ง 9 แห่ง

สถานที่จอดแล้วจรในกรุงเทพมหานครทั้ง 9 แห่ง ประกอบด้วยอาคารจอดรถยนต์ 2 แห่ง และลานจอดรถยนต์ 7 แห่ง มีรายละเอียดดังนี้ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว ปริมาณความจุ 2,159 คัน อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ปริมาณความจุ 177 คัน ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก ปริมาณความจุ 38 คัน ลาดจอดรถสถานีห้วยขวาง ปริมาณความจุ 34 คัน ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี ปริมาณความจุ 58 คัน ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท ปริมาณความจุ 36 คัน ลานจอดรถสถานีสามย่าน ปริมาณความจุ 38 คัน ลานจอดรถสถานีบางซื่อ2 ปริมาณความจุ 500 คัน และลานจอดรถสถานีหมอชิต ปริมาณความจุ 1,500 คัน รวมเป็นปริมาณความจุของสถานที่จอดแล้วจรทั้งสิ้น 4,540 คัน ในการสำรวจข้อมูล ผู้วิจัยทำการศึกษาถึงความสูญเสียด้านเวลาในการหาที่จอดและความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอด โดยเวลาที่เริ่มทำการเก็บข้อมูล คือ ช่วงเวลาการอนุญาตให้จอดบริเวณจุดจอดแล้วจร ทั้ง 9 แห่ง คือ ช่วงเวลา 05.00 ถึง 01.00 น. ของวันรุ่งขึ้น ข้อมูลความจุของพื้นที่จอดรถของสถานีจอดแล้วจรทั้ง 9 แห่ง พบว่าอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวมีปริมาณความจุมากที่สุด คือ 2,159 คัน และลานจอดรถสถานีห้วยขวางมีความจุน้อย

ที่สุด คือ 34 คัน ปริมาณการใช้พื้นที่จอดแล้วจร ทั้ง 9 แห่ง พบว่าส่วนใหญ่ผู้ใช้บริการจะเข้าใช้พื้นที่จอดรถ ในช่วงเวลา 07.01 – 19.00 น. อาจเนื่องจากเป็นช่วงเวลาทำงานปกติ โดยก่อนและหลังจากช่วงเวลาดังกล่าวจำนวนผู้ใช้บริการจะมีจำนวนการเข้าใช้พื้นที่จอดลดลง คิดเป็นร้อยละการใช้พื้นที่โดยเฉลี่ยของลานจอดรถสถานีหมอชิตมากที่สุดคือ ร้อยละ 74.80 และน้อยที่สุดคือลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ร้อยละ 34.82 ซึ่งร้อยละการใช้พื้นที่โดยเฉลี่ยของทั้ง 9 แห่งคือร้อยละ 56.41 และหากวิเคราะห์ถึงปริมาณการใช้พื้นที่มากที่สุดตลอดช่วงเวลาการให้บริการ พบว่ามีจำนวนถึง 5 แห่งที่มีปริมาณความต้องการใช้บริการสูงกว่าจำนวนพื้นที่ที่ให้บริการ โดยดูได้จากร้อยละการใช้พื้นที่ที่สูงกว่าร้อยละ 100 หากเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง ลานจอดรถสถานีหมอชิต ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก ลานจอดรถสถานีสามย่าน และอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย คิดเป็นร้อยละ 123.53, 117.87, 115.79, 113.16 และ 110.73 ตามลำดับ

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล

วิเคราะห์โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลระหว่างความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอดรถ กรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอด จากข้อมูลพบว่าเวลาเฉลี่ยในการหาที่จอดรถกรณีทราบที่จอดคือ 0.9709 นาที และกรณีไม่ทราบที่จอดคือ 1.2455 นาที เวลาในการหาที่จอดที่มากที่สุดคืออาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว กรณีทราบที่จอดคือ 3.7512 นาที และกรณีไม่ทราบที่จอดคือ 4.7751 นาที สำหรับค่าเฉลี่ยน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถกรณีทราบที่จอดคือ 0.008920 ลิตร และกรณีไม่ทราบที่จอดคือ 0.012525 ลิตร น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้มากที่สุดคืออาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว กรณีทราบที่จอดคือ 0.031528 ลิตร และกรณีไม่ทราบที่จอดคือ 0.053010 ลิตร ดังนั้นจะสรุปได้ว่ากรณีทราบตำแหน่งที่จอดรถแน่นอนจะให้ค่าความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยกว่ากรณีไม่ทราบที่จอด และอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวให้ค่าความสูญเสียทั้งด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงมากที่สุด เพราะเป็นสถานีจอดแล้วจรที่มีปริมาณความจุมากที่สุดและมีผู้ใช้บริการมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของความสูญเสียทั้งด้านเวลาในการหาที่จอด และน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดของสถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่อธิบายความสัมพันธ์ของเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในกรณีที่ทราบและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดรถของสถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่งแตกต่างกัน

3. การวิเคราะห์ความสูญเสียจากการทราบตำแหน่งและไม่ทราบตำแหน่งที่จอด และสมการพยากรณ์ความสูญเสีย

จากการวิเคราะห์ความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงจากการทราบตำแหน่งและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดของสถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่ง สรุปว่า มีจำนวน 5 สถานีที่เวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดรถของกรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งหมายความว่าการทราบตำแหน่งที่จอดรถที่แน่นอนกับการไม่ทราบตำแหน่งที่จอดรถนั้น ไม่ได้ทำให้สูญเสียเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้แตกต่างกันแต่อย่างใด ประกอบด้วย ลานจอดรถสถานีรัชดาภิเษก ลานจอดรถสถานีห้วยขวาง ลานจอดรถสถานีเพชรบุรี ลานจอดรถสถานีสุขุมวิท และลานจอดรถสถานีหมอชิต แต่มีจำนวน 4 สถานี ที่มีการสูญเสียเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้หาที่จอดรถของกรณีทราบที่จอดและไม่ทราบที่จอดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 หรือที่ระดับความเชื่อมั่น 99% คืออาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 และลานจอดรถสถานีหมอชิต ดังนั้นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่อธิบายความสัมพันธ์ของเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิง กรณีทราบตำแหน่งที่จอดและไม่ทราบตำแหน่งที่จอดจึงแตกต่างกัน จึงแสดงสมการทั้ง 4 แห่ง ดังนี้

<u>อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว</u>

$$T_LP = 4.78 - 1.02(P_LP) \quad \text{(อธิบายได้ร้อยละ 39.1)}$$

$$F_LP = 0.0530 - 0.0215(P_LP) \quad \text{(อธิบายได้ร้อยละ 59.7)}$$

โดยที่ T_LP คือ เวลาการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

F_LP คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว

P_LP คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ

1 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

2 = ทราบตำแหน่งที่จอด

<u>อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย</u>

$$T_CC = 1.41 - 0.386(P_CC) \quad \text{(อธิบายได้ร้อยละ 31.8)}$$

$$F_CC = 0.0131 - 0.00286(P_CC) \quad \text{(อธิบายได้ร้อยละ 24.7)}$$

โดยที่ T_CC คือ เวลาการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

F_CC คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ อาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

P_CC คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ

1 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

2 = ทราบตำแหน่งที่จอด

ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2

$T_BS = 1.21 - 0.291(P_BS)$ (อธิบายได้ร้อยละ 9.6)

$F_BS = 0.0130 - 0.00269(P_BS)$ (อธิบายได้ร้อยละ 9.4)

โดยที่ T_BS คือ เวลาการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2

F_BS คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2

P_BS คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ

1 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

2 = ทราบตำแหน่งที่จอด

ลานจอดรถสถานีหมอชิต

$T_MC = 1.77 - 0.269(P_MC)$ (อธิบายได้ร้อยละ 2.9)

$F_MC = 0.0157 - 0.00343(P_MC)$ (อธิบายได้ร้อยละ 6.9)

โดยที่ T_MC คือ เวลาการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต

F_MC คือ น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถ ลานจอดรถสถานีหมอชิต

P_MC คือ การทราบตำแหน่งที่จอดรถ

1 = ไม่ทราบตำแหน่งที่จอด

2 = ทราบตำแหน่งที่จอด

4. การเปรียบเทียบความสูญเสียจากสถานที่จอดแล้วจร

จากการวิเคราะห์ความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการหาที่จอดรถจากสถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่งในกรุงเทพมหานคร พบว่ามูลค่าความสูญเสียด้านเวลาในปัจจุบัน (กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดรถ) ของสถานที่จอดแล้วจรทั้ง 9 แห่ง คิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อเดือนของแต่ละแห่งประมาณ 642.60 - 477,952.20 นาที (10.71 – 7,965.87 ชั่วโมง) และคิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 7,711.20 - 5,735,426.40 นาที (128.52 – 95,590.44 ชั่วโมง) มูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิงในปัจจุบันของแต่ละแห่ง คิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 47.42 - 224,421.90 บาท และคิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 569.03 - 2,693,062.75 บาท ซึ่งสถานที่จอดรถที่มีมูลค่าความสูญเสียมากที่สุดคือ อาคารจอดรถสถานีลาดพร้าว และน้อยที่สุดคือลานจอดรถสถานีสุขุมวิท หากสรุปเป็นมูลค่าความสูญเสียด้านเวลาลดลงเฉลี่ยต่อรอบของแต่ละแห่งเท่ากับ 0.13 – 1.02 นาที และมูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดลงเฉลี่ยต่อรอบเท่ากับ 0.00139 – 0.021307 ลิตร ซึ่งอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวลดลงมากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุด และร้อยละของมูลค่าความสูญเสียด้านเวลาในแต่ละแห่งมีเวลาเฉลี่ยต่อรอบลดลงร้อยละ 12.13 – 27.43 ซึ่งอาคารจอดรถสถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยให้ค่าการลดลงได้มากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุด สำหรับมูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิง คิดเป็นจำนวนเงินพบว่า ลดลงเฉลี่ยต่อรอบร้อยละ 11.52 – 40.30 ซึ่งอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวให้ค่าการลดลงได้มากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุด

หากคิดเป็นมูลค่าความสูญเสียด้านเวลากรณีทราบที่จอดรถเปรียบเทียบกับกรณีไม่ทราบที่จอดรถ ในแต่ละแห่งลดลงได้เฉลี่ย 1,466.40 – 101,989.80 นาทีต่อเดือน (24.44 – 1,699.83 ชั่วโมงต่อเดือน) หรือคิดเป็น 17,596.80 – 1,223,877.60 นาทีต่อปี (293.28 – 20,397.96 ชั่วโมงต่อปี) ซึ่งอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวให้ค่าเวลาลดลงได้มากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุด และมูลค่าความสูญเสียด้านน้ำมันเชื้อเพลิง ในแต่ละแห่งลดลงได้เฉลี่ย 676.80 – 89,991.00 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็น 8,121.60 – 1,079,892.00 บาทต่อปี ซึ่งอาคารจอดรถสถานีลาดพร้าวให้ค่าการลดลงได้มากที่สุด และลานจอดรถสถานีบางซื่อ 2 ลดลงน้อยที่สุด

5.2 อภิปรายผล

1. จำนวนข้อมูลที่เก็บอาจมีผลต่อผลการวิเคราะห์ความแตกต่างและการวิเคราะห์ความแปรปรวน เนื่องจากหากสถานที่จอดที่มีจำนวนความจุในการจอดน้อย ก็จะมีการทดลองเก็บข้อมูลน้อยเช่นกัน ทำให้อาจส่งผลต่อจำนวนข้อมูลที่น้อยเกินไป ทำให้จากผลการวิเคราะห์จะ

พบว่าความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอด กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดและทราบตำแหน่งที่จอด ของสถานที่จอดแล้วจรที่มีปริมาณความจุที่จอดมากจะให้ผลแตกต่างกัน แต่สถานที่ที่มีปริมาณความจุที่จอดรถน้อยจะให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน

2. การวิเคราะห์สมการถดถอยของความสูญเสียด้านเวลาและน้ำมันเชื้อเพลิงในการหาที่จอด กรณีไม่ทราบตำแหน่งที่จอดและทราบตำแหน่งที่จอดของสถานที่จอดแล้วจรที่มีปริมาณความจุที่จอดน้อยจะให้ค่าความสัมพันธ์ที่ไม่สูง ซึ่งแสดงว่าอธิบายความสัมพันธ์ได้ไม่ดีพอ ซึ่งก็อาจเป็นเพราะจำนวนข้อมูลที่เก็บอาจน้อยเกินไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ในการที่จะทำการศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากการใช้อาคารจอดรถในเขตกรุงเทพมหานครต่อไปนั้น ผู้ทำการศึกษาควรคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าความสูญเสียในด้านอื่นประกอบการตัดสินใจด้วย

2. ปัจจุบันระบบอิเล็คทรอนิกส์มีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ควรมีการติดตั้งระบบเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการค้นหาที่จอดรถ เป็นการลดระยะเวลา และน้ำมันเชื้อเพลิงในการวนหาที่จอดรถลงได้ จึงเป็นการดีกว่าหากจะศึกษาจากเครื่องบอกตำแหน่งที่จอดรถอัตโนมัติ ในการที่จะทำการศึกษาครั้งต่อไป

3. สำหรับรถยนต์ที่ใช้ทดสอบ ควรมีการใช้รถยนต์ในประเภทที่แตกต่างกันออกไป เพื่อให้มีข้อมูลที่นำมาศึกษาและทำการเปรียบเทียบได้เพิ่มมากขึ้น

บรรณานุกรม

จตุพล รักดี, **แบบจำลองการเลือกใช้สถานที่จอดแล้วจรในเขตกรุงเทพมหานคร**, โครงงานวิศวกรรมศาตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550

เชิญ สามารถ, **สถิติการวิจัยทางการศึกษา**, สุรินทร์ : โรงพิมพ์ ส.พันธุ์เพ็ญ, 2545

ประกอบ เมทา และสรวุฒิ เพ็ชร์ทอง, **กรณีศึกษาความต้องการที่จอดรถในพื้นที่บางลำพู,** โครงงานคุรุศาสตรบัณฑิต คณะคุรุศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545

พิเชษฐ์ ศรนารายณ์, **ระบบจำลองสถานการณ์เพื่อช่วยออกแบบทางสัญจรภายในอาคารจอดรถยนต์,** โครงงานสถาปัตยกรรมศาตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544

รำไพ สุขสวัสดิ์ ณ อยุธยา, **สถิติการวิจัย**, กรุงเทพฯ : เอช-เอน การพิมพ์, 2526

วิทยากร เชียงกุล, **การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ**, กรุงเทพ : สายธาร, 2549

วิศิษฏ์ ประทุมสุวรรณ, **วิศวกรรมการทางและวิเคราะห์การจราจร,** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น, 2542

วัฒนวงศ์ รัตนวราห, **วิศวกรรมขนส่ง,** กรุงเทพฯ: ไลบรารี่ นาย พับลิชชิ่ง, 2545

สมชาย สาลีขาว และพิสิฐ วงศ์เกี่ย, **เครื่องบอกตำแหน่งที่จอดรถอัตโนมัติ,** โครงงานวิศวกรรมศาตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544

อรอนงค์ กฤตยาเกียรณ์. **การจัดทำพื้นที่จอดรถยนต์เพื่อสนับสนุนโครงการระบบขนส่งมวลชน,** โครงงานการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางผังเมือง ภาควิชาการวางแผนภาค และเมือง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

ตารางที่ ก.1 ผลการทดสอบระยะทางและระยะเวลาในการนำรถเข้าจอดในอาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	4.56	700	4.42	650
2	7.40	1,680	3.20	510
3	5.13	950	3.15	470
4	5.02	740	2.55	400
5	5.29	1,050	4.42	650
6	5.34	1,210	4.45	730
7	5.30	1,340	3.27	480
8	4.50	870	4.29	630
9	4.52	890	3.55	530
10	4.58	970	3.58	540
11	4.49	750	2.55	410
12	4.31	840	4.29	630
13	5.02	910	4.22	620
14	4.51	710	2.12	410
15	4.59	780	4.29	630
16	5.05	840	4.39	646
17	4.51	730	3.45	540
18	5.10	850	3.33	490
19	5.04	800	3.40	500
20	4.57	830	4.25	700
21	5.00	840	3.25	570

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
22	5.20	1,070	4.35	690
23	4.56	970	4.42	650
24	5.29	1,120	3.27	480
25	5.14	1,050	4.56	670
26	5.09	1,040	3.15	540
27	5.28	1,230	4.15	610
28	5.35	1,350	4.08	600
29	5.38	1,370	5.17	760
30	4.55	1,120	4.56	670
31	5.04	1,160	3.12	550
32	4.45	970	3.00	460
33	4.35	840	2.49	440
34	4.19	800	4.12	660
35	4.40	910	2.55	410
36	4.35	860	5.10	750
37	4.29	750	4.10	700
38	4.40	780	2.55	430
39	4.38	920	3.50	690
40	4.55	1,050	3.12	528
41	5.22	1,240	4.08	600
42	5.15	1,130	4.25	790
43	4.55	1,070	3.06	450
44	5.14	1,140	4.02	710

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
45	5.23	1,230	4.15	730
46	4.40	650	4.05	760
47	4.53	770	5.14	756
48	5.02	820	2.46	420
49	4.57	1,150	2.49	410
50	5.14	1,220	4.33	710
51	5.42	1,340	4.08	600
52	4.50	1,160	4.01	590
53	4.52	1,080	3.40	500
54	5.10	1,100	4.08	600
55	4.55	830	3.55	550
56	4.51	800	4.00	750
57	4.48	740	3.54	520
58	4.53	770	3.06	450
59	4.51	850	3.25	540
60	4.53	920	4.05	760
61	4.32	1,010	3.61	530
62	4.45	1,040	4.56	670
63	5.52	1,430	3.06	450
64	5.20	1,240	3.54	520
65	5.05	1,170	3.55	540
66	5.21	1,310	3.33	490
67	5.18	1,020	3.12	540

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอต	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
68	5.32	1,050	3.33	580
69	4.28	830	4.35	640
70	5.01	970	3.13	460
71	4.53	720	4.22	620
72	4.57	740	4.56	670
73	4.49	690	5.03	740
74	4.42	650	3.54	520
75	5.03	810	5.31	780
76	4.58	830	5.10	750
77	4.55	870	3.40	500
78	4.51	740	4.42	650
79	5.08	860	5.17	760
80	5.10	960	3.06	450
81	5.08	850	4.42	650
82	5.15	1,020	2.38	350
83	5.02	960	2.31	340
84	5.04	1,110	2.59	380
85	5.03	1,140	3.06	450
86	5.09	1,070	3.54	520
87	5.19	1,240	3.67	540
88	5.22	1,260	4.12	700
89	4.58	1,130	3.12	540
90	5.24	1,270	4.22	700

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
91	5.40	1,350	4.42	650
92	6.48	1,510	3.27	480
93	4.55	1,160	4.10	720
94	4.30	840	3.06	450
95	4.45	730	3.40	500
96	4.56	890	4.49	660
97	5.04	920	4.22	620
98	5.12	1,100	4.56	670
99	4.58	1,180	3.40	500
100	5.16	1,230	2.50	410
101	4.45	1,120	3.50	580
102	4.40	1,050	4.40	720
103	4.38	1,080	3.54	520
104	4.35	920	4.23	710
105	4.46	970	4.55	710
106	4.31	760	3.54	520
107	4.15	680	2.50	410
108	4.33	780	3.06	450
109	4.24	800	2.18	320
110	4.32	830	2.38	350
111	4.53	890	2.55	400
112	4.35	840	4.56	700
113	5.10	940	5.10	750

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
114	5.11	1,040	5.03	740
115	5.08	1,060	4.49	660
116	5.01	1,000	3.06	450
117	5.02	920	5.41	795
118	4.58	840	5.03	740
119	4.50	870	3.06	450
120	4.30	740	4.25	720
121	4.56	900	3.33	490
122	4.50	800	3.45	570
123	4.45	850	4.35	720
124	4.31	700	2.18	320
125	4.52	880	2.50	430
126	5.20	1,250	5.03	740
127	5.00	1,120	4.22	620
128	4.57	1,030	3.12	420
129	4.56	1,080	4.22	620
130	4.40	750	2.50	400
131	4.42	700	3.40	500
132	4.53	890	4.29	630
133	4.49	670	5.24	770
134	5.02	1,120	4.29	630
135	4.48	710	3.45	570
136	5.04	940	3.40	500

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
137	5.00	900	4.25	700
138	5.03	970	3.54	520
139	4.54	870	3.40	500
140	4.49	850	5.10	750
141	4.44	800	4.59	690
142	5.02	1,020	3.54	520
143	5.20	1,240	4.29	630
144	5.21	1,280	2.53	420
145	5.30	1,350	4.33	636
146	4.38	780	4.22	620
147	4.58	920	3.40	500
148	5.01	900	3.06	450
149	4.40	800	5.17	760
150	4.38	840	4.56	680
151	4.52	880	4.29	630
152	4.40	700	5.17	760
153	4.42	690	2.45	420
154	4.29	630	3.11	430
155	4.50	850	3.15	570
156	5.03	900	3.25	420
157	5.02	930	4.12	700
158	4.52	850	3.06	450
159	4.50	800	3.54	520

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
160	4.57	940	4.22	620
161	4.55	970	3.21	430
162	4.58	990	4.56	670
163	4.51	900	5.03	740
164	5.04	1,020	3.24	420
165	5.00	1,050	3.54	520
166	5.07	1,130	2.38	350
167	5.02	1,150	2.52	370
168	4.55	890	4.08	600
169	4.58	900	4.12	580
170	4.40	800	4.29	630
171	4.49	940	5.10	750
172	4.58	1,100	4.08	600
173	5.09	1,230	2.55	420
174	5.01	1,060	4.26	700
175	5.06	1,150	4.11	770

ตารางที่ ก.2 ผลการทดสอบระยะทางและระยะเวลาในการนำรถเข้าจอดในอาคารจอดรถ สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	1.19	190	0.45	150
2	2.25	400	1.20	250
3	1.50	190	1.32	260
4	1.26	210	0.50	160
5	1.40	220	0.40	150
6	1.26	220	1.11	170
7	1.33	230	1.03	170
8	1.45	220	1.25	200
9	1.30	260	1.34	210
10	1.51	200	1.15	180
11	1.29	210	1.13	190
12	1.37	300	1.14	180
13	1.42	290	1.16	170
14	1.19	200	1.13	170

ตารางที่ ก.3 ผลการทดสอบระยะทางและระยะเวลาในการนำรถเข้าจอดในลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	0.25	100	0.21	90
2	0.31	110	0.30	110
3	0.37	120	0.34	110

ตารางที่ ก.4 ผลการทดสอบระยะทางและระยะเวลาในการนำรถเข้าจอดในลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	0.27	50	0.31	40
2	0.35	60	0.26	60
3	0.28	90	0.19	60

ตารางที่ ก.5 ผลการทดสอบระยะทางและระยะเวลาในการนำรถเข้าจอดในลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	0.59	100	0.23	80
2	0.28	80	0.28	80
3	0.32	80	0.53	110
4	0.50	100	0.28	70
5	0.52	110	0.45	100

ตารางที่ ก.6 ผลการทดสอบระยะทางและระยะเวลาในการนำรถเข้าจอดในลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	0.40	20	0.37	10
2	0.45	10	0.35	10
3	0.40	10	0.40	10

ตารางที่ ก.7 ผลการทดสอบระยะทางและระยะเวลาในการนำรถเข้าจอดในลานจอดรถ สถานีสามย่าน

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	0.29	40	0.30	40
2	0.40	40	0.28	40
3	1.03	50	0.25	30

ตารางที่ ก.8 ผลการทดสอบระยะทางและระยะเวลาในการนำรถเข้าจอดในลานจอดรถ สถานีบางซื่อ 2

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	0.56	200	0.40	140
2	1.00	120	0.52	180
3	1.21	180	0.48	160
4	2.47	590	1.30	290
5	1.30	300	0.58	190
6	0.59	220	1.02	220
7	1.10	270	1.06	280
8	1.30	290	1.10	210
9	1.00	240	0.59	150
10	1.50	290	0.53	170
11	0.46	210	0.46	190
12	1.10	160	1.20	120
13	1.06	250	1.18	200
14	1.00	230	1.12	230
15	1.08	190	1.13	150
16	0.58	110	0.46	160
17	1.21	250	1.15	220
18	1.42	320	1.24	120
19	1.44	350	0.48	140
20	1.25	280	0.45	180
21	1.28	260	1.01	170

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
22	1.02	150	1.00	100
23	0.58	120	0.31	150
24	1.31	240	0.52	240
25	1..37	330	1.10	210
26	1.58	380	1.05	230
27	1.17	200	1.12	130
28	1.28	270	1.02	190
29	1.13	180	1.04	200
30	1.09	140	1.00	190
31	1.00	210	0.57	180
32	1.10	190	1.05	260
33	1.02	120	1.15	250
34	0.53	240	1.15	200
35	1.28	360	1.04	300
36	1.72	320	1.30	320
37	1.51	220	1.37	210
38	0.47	130	0.27	90
39	0.40	110	0.23	60
40	1.13	230	1.06	110

ตารางที่ ก.9 ผลการทดสอบระยะทางและระยะเวลาในการนำรถเข้าจอดในลานจอดรถ สถานีหมอชิต

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
1	5.20	560	3.40	500
2	2.33	380	2.11	310
3	2.20	400	2.59	380
4	2.15	230	1.36	200
5	2.12	260	1.36	200
6	1.08	90	0.54	80
7	2.21	240	2.10	250
8	2.07	300	2.02	280
9	0.36	170	1.29	190
10	2.50	190	1.02	150
11	0.15	10	0.27	40
12	1.50	330	2.31	340
13	2.47	340	2.24	330
14	0.44	170	1.22	180
15	1.17	250	1.36	200
16	1.23	200	1.22	180
17	0.36	50	0.34	50
18	2.17	560	3.06	450
19	1.12	170	1.02	120
20	3.35	760	4.25	700
21	2.15	400	1.55	250

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
22	2.30	350	1.45	250
23	2.40	420	2.45	400
24	1.02	130	1.02	150
25	2.09	260	1.36	200
26	4.40	510	3.06	450
27	1.18	200	1.12	120
28	0.57	120	1.02	150
29	1.15	170	1.01	120
30	2.16	240	1.22	180
31	2.36	370	2.10	250
32	2.30	380	1.36	200
33	2.35	410	2.18	320
34	2.15	270	1.36	200
35	1.42	190	1.02	150
36	2.41	470	2.18	320
37	4.25	520	2.31	340
38	2.00	240	2.15	250
39	2.17	290	1.36	200
40	1.58	230	1.36	200
41	2.21	350	1.55	250
42	2.49	490	2.15	280
43	2.23	340	1.58	250
44	1.30	210	1.21	110

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
45	1.35	220	1.02	150
46	1.49	250	1.21	120
47	0.48	180	1.02	150
48	0.46	160	1.15	110
49	0.37	100	1.12	120
50	0.35	90	1.11	130
51	0.40	120	1.02	150
52	0.45	170	1.03	100
53	1.30	200	1.05	120
54	2.09	240	1.02	150
55	2.25	350	1.36	200
56	2.10	280	2.01	240
57	0.50	170	1.15	120
58	2.58	380	2.04	300
59	2.40	340	1.02	150
60	2.00	250	1.36	200
61	2.19	300	1.56	230
62	2.02	260	2.02	240
63	2.10	320	1.50	220
64	2.25	420	2.01	250
65	1.32	260	2.12	260
66	1.11	170	1.22	120
67	2.38	430	2.15	250

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
68	4.10	550	2.31	340
69	0.55	140	1.02	150
70	1.21	210	1.25	120
71	2.12	230	2.38	350
72	2.28	340	1.12	120
73	0.51	120	0.45	100
74	1.20	250	1.36	200
75	1.19	260	1.43	210
76	1.07	200	1.05	220
77	1.12	190	1.31	250
78	0.44	160	0.45	120
79	2.02	310	1.02	150
80	2.33	390	1.15	120
81	2.42	430	1.02	150
82	1.32	220	1.10	250
83	3.48	540	2.38	350
84	2.10	230	1.15	250
85	2.02	250	1.43	210
86	0.50	140	1.22	180
87	2.14	290	1.15	250
88	2.05	310	1.45	240
89	2.01	280	1.42	240
90	2.10	300	1.22	250

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
91	0.40	100	1.43	210
92	0.55	150	1.02	150
93	0.49	160	1.09	160
94	1.55	220	1.09	160
95	2.15	320	1.02	150
96	4.03	700	2.38	350
97	2.52	400	2.59	380
98	0.50	120	0.75	110
99	0.52	130	0.82	120
100	2.09	380	2.18	320
101	2.29	340	1.15	250
102	2.15	300	1.45	280
103	2.32	400	1.25	250
104	2.15	420	2.12	400
105	2.11	300	1.15	250
106	1.58	290	1.25	250
107	1.40	180	1.02	150
108	1.15	240	1.02	150
109	2.30	450	2.31	340
110	2.02	370	2.11	310
111	2.40	460	2.18	320
112	1.26	170	0.75	110
113	1.29	220	1.02	150

ตารางเก็บข้อมูลการนำรถยนต์ขึ้นจอดบนอาคารจอดรถ				
จำนวนรอบ	ทดสอบโดยไม่ทราบตำแหน่งช่องจอด		ทดสอบโดยทราบตำแหน่งช่องจอด	
	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)
114	2.46	410	1.55	250
115	1.42	210	1.50	220
116	1.04	170	1.36	200
117	2.32	370	1.54	250
118	1.56	280	1.58	270
119	1.34	320	1.56	280
120	1.40	330	1.15	290
121	2.36	450	2.38	350
122	2.12	300	1.36	200

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ผ่านโปรแกรมทางสถิติ

18/5/2012 10:24:06

```
Welcome to Minitab, press F1 for help.
```

One-way ANOVA: T_LPN, T_CCN, T_RCN, T_HKN, T_PBN, T_SKN, T_SYN, T_BSN, T_MCN

```
Source   DF        SS        MS        F      P
Factor    8  1007.754   125.969   319.40  0.000
Error   358   141.192     0.394
Total   366  1148.946

S = 0.6280   R-Sq = 87.71%   R-Sq(adj) = 87.44%

Level         N    Mean   StDev
T_LPN       175  4.7751  0.4198
T_CCN        14  1.4086  0.2634
T_RCN         3  0.3100  0.0600
T_HKN         3  0.3000  0.0436
T_PBN         5  0.4420  0.1346
T_SKN         3  0.4167  0.0289
T_SYN         3  0.5733  0.3993
T_BSN        39  1.2110  0.4812
T_MCN       122  1.7728  0.9110

                    Individual 95% CIs For Mean Based on
                    Pooled StDev
Level               ---+---------+---------+---------+------
T_LPN                                                 (----*----)
T_CCN                         (-*--)
T_RCN               (----*----)
T_HKN               (----*----)
T_PBN                 (---*---)
T_SKN               (----*----)
T_SYN                 (----*----)
T_BSN                      (*)
T_MCN                           (*)
                    ---+---------+---------+---------+------
                     0.0       1.5       3.0       4.5

Pooled StDev = 0.6280
```

One-way ANOVA: T_LPY, T_CCY, T_RCY, T_HKY, T_PBY, T_SKY, T_SYY, T_BSY, T_MCY

```
Source   DF       SS      MS       F      P
Factor    8  605.204  75.650  161.04  0.000
Error   359  168.646   0.470
Total   367  773.850

S = 0.6854   R-Sq = 78.21%   R-Sq(adj) = 77.72%

                                    Individual 95% CIs For Mean Based on
                                    Pooled StDev
Level          N    Mean   StDev   ----+---------+---------+---------+--
---
T_LPY        175  3.7512  0.8028                                      (*
)
T_CCY         14  1.0221  0.3211              (--*--)
T_RCY          3  0.2833  0.0666  (------*------)
T_HKY          3  0.2533  0.0603  (------*------)
T_PBY          5  0.3540  0.1290    (----*----)
T_SKY          3  0.3733  0.0252   (------*------)
T_SYY          3  0.2767  0.0252  (------*------)
T_BSY         40  0.9203  0.4219              (-*)
T_MCY        122  1.5039  0.6308                   (*)
                                    ----+---------+---------+---------+--
```

```
---                                                0.0       1.2       2.4       3.6

Pooled StDev = 0.6854
```

One-way ANOVA: F_LPN, F_CCN, F_RCN, F_HKN, F_PBN, F_SKN, F_SYN, F_BS, F_MC

```
Source   DF         SS          MS       F      P
Factor    8  0.1427095  0.0178397  237.78  0.000
Error   359  0.0269328  0.0000750
Total   367  0.1696422

S = 0.008662   R-Sq = 84.12%   R-Sq(adj) = 83.77%

Level       N      Mean     StDev
F_LPN     175  0.053010  0.010625
F_CCN      14  0.013092  0.003170
F_RCN       3  0.006037  0.000549
F_HKN       3  0.003659  0.001142
F_PBN       5  0.005159  0.000736
F_SKN       3  0.000732  0.000317
F_SYN       3  0.002378  0.000317
F_BSN      40  0.012965  0.005074
F_MCN     122  0.015690  0.007128

                    Individual 95% CIs For Mean Based on
                    Pooled StDev
Level               ------+---------+---------+---------+---
F_LPN                                                     (*)
F_CCN                           (--*--)
F_RCN                        (-----*-----)
F_HKN                       (-----*-----)
F_PBN                          (----*----)
F_SKN                       (-----*------)
F_SYN                                  (-----*------)
F_BSN                          (-*-)
F_MCN                             (*)
                    ------+---------+---------+---------+---
                        0.000     0.016     0.032     0.048

Pooled StDev = 0.008662
```

One-way ANOVA: F_LPY, F_CCY, F_RCY, F_HKY, F_PBY, F_SKY, F_SYY, F_BSY, F_MCY

```
Source   DF         SS          MS       F      P
Factor    8  0.0402431  0.0050304  155.14  0.000
Error   359  0.0116402  0.0000324
Total   367  0.0518833

S = 0.005694   R-Sq = 77.56%   R-Sq(adj) = 77.06%

Level       N      Mean     StDev
F_LPY     175  0.031528  0.006637
F_CCY      14  0.010231  0.001847
F_RCY       3  0.005671  0.000634
F_HKY       3  0.002927  0.000634
F_PBY       5  0.004829  0.000902
F_SKY       3  0.000549  0.000000
F_SYY       3  0.002012  0.000317
F_BSY      40  0.010276  0.003190
F_MCY     122  0.012258  0.005400

                    Individual 95% CIs For Mean Based on
                    Pooled StDev
Level               ------+---------+---------+---------+---
```

```
F_LPY                                                    (*)
F_CCY                          (--*--)
F_RCY                    (------*-----)
F_HKY                 (------*-----)
F_PBY                    (----*----)
F_SKY              (------*-----)
F_SYY                 (-----*-----)
F_BSY                          (*-)
F_MCY                         (*)
                 ------+---------+---------+---------+---
                   0.000     0.010     0.020     0.030
```

Pooled StDev = 0.005694

On-way ANOVA: T_LPN, T_LPY

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	91.742	91.742	223.56	0.000
Error	348	142.808	0.410		
Total	349	234.550			

S = 0.6406 R-Sq = 39.11% R-Sq(adj) = 38.94%

Level	N	Mean	StDev
T_LPN	175	4.7751	0.4198
T_LPY	175	3.7512	0.8028

```
                                Individual 95% CIs For Mean Based on
                                Pooled StDev
                       ------+---------+---------+---------+---
                                                       (-*--)
                       (--*--)
                       ------+---------+---------+---------+---
                         3.85      4.20      4.55      4.90
```

Pooled StDev = 0.6406

One-way ANOVA: T_CCN, T_CCY

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	1.0453	1.0453	12.12	0.002
Error	26	2.2424	0.0862		
Total	27	3.2877			

S = 0.2937 R-Sq = 31.79% R-Sq(adj) = 29.17%

Level	N	Mean	StDev
T_CCN	14	1.4086	0.2634
T_CCY	14	1.0221	0.3211

```
                                Individual 95% CIs For Mean Based on
                                Pooled StDev
                       -------+---------+---------+---------+--
                                         (-------*-------)
                       (-------*-------)
                       -------+---------+---------+---------+--
                            1.00      1.20      1.40      1.60
```

Pooled StDev = 0.2937

One-way ANOVA: T_RCN, T_RCY

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	0.00107	0.00107	0.27	0.633
Error	4	0.01607	0.00402		
Total	5	0.01713			

S = 0.06338 R-Sq = 6.23% R-Sq(adj) = 0.00%

Level	N	Mean	StDev
T_RCN	3	0.31000	0.06000
T_RCY	3	0.28333	0.06658

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

```
Level                +---------+---------+---------+---------
T_RCN                     (-----------------*-----------------)
T_RCY                (-----------------*-----------------)
                     +---------+---------+---------+---------
                   0.180     0.240     0.300     0.360

Pooled StDev = 0.06338
```

One-way ANOVA: T_HKN, T_HKY

```
Source  DF       SS       MS     F      P
Factor   1  0.00327  0.00327  1.18  0.338
Error    4  0.01107  0.00277
Total    5  0.01433

S = 0.05260   R-Sq = 22.79%   R-Sq(adj) = 3.49%

Level       N     Mean    StDev
T_HKN       3  0.30000  0.04359
T_HKY       3  0.25333  0.06028

                      Individual 95% CIs For Mean Based on
                      Pooled StDev
Level                 --+---------+---------+---------+-------
T_HKN                          (-------------*-------------)
T_HKY                 (-------------*-------------)
                      --+---------+---------+---------+-------
                      0.180     0.240     0.300     0.360

Pooled StDev = 0.05260
```

One-way ANOVA: T_PBN, T_PBY

```
Source  DF      SS      MS     F      P
Factor   1  0.0194  0.0194  1.11  0.322
Error    8  0.1390  0.0174
Total    9  0.1584

S = 0.1318   R-Sq = 12.23%   R-Sq(adj) = 1.25%

                                      Individual 95% CIs For Mean Based on
                                      Pooled StDev
Level       N    Mean   StDev         --------+---------+---------+---------
+-
T_PBN       5  0.4420  0.1346                   (-------------*-------------)
T_PBY       5  0.3540  0.1290         (-------------*-------------)
                                      --------+---------+---------+---------
+-
                                            0.30      0.40      0.50       0.
60

Pooled StDev = 0.1318
```

One-way ANOVA: T_SKN, T_SKY

```
Source  DF       SS       MS     F      P
Factor   1  0.002817  0.002817  3.84  0.122
Error    4  0.002933  0.000733
Total    5  0.005750

S = 0.02708   R-Sq = 48.99%   R-Sq(adj) = 36.23%

                                    Individual 95% CIs For Mean Based on
                                    Pooled StDev
Level     N     Mean    StDev       ------+---------+---------+---------+---
T_SKN     3  0.41667  0.02887                (-----------*-----------)
```

```
T_SKY     3  0.37333  0.02517       (------------*-----------)
                                   ------+---------+---------+---------+---
                                       0.350     0.385     0.420     0.455

Pooled StDev = 0.02708
```

One-way ANOVA: T_SYN, T_SYY

```
Source  DF      SS      MS     F      P
Factor   1  0.1320  0.1320  1.65  0.268
Error    4  0.3201  0.0800
Total    5  0.4522

S = 0.2829   R-Sq = 29.20%   R-Sq(adj) = 11.50%

                                   Individual 95% CIs For Mean Based on
                                   Pooled StDev
Level     N    Mean   StDev       -----+---------+---------+---------+----
T_SYN     3  0.5733  0.3993             (------------*------------)
T_SYY     3  0.2767  0.0252       (------------*------------)
                                   -----+---------+---------+---------+----
                                      0.00      0.35      0.70      1.05

Pooled StDev = 0.2829
```

One-way ANOVA: T_BSN, T_BSY

```
Source  DF      SS      MS     F      P
Factor   1   1.121   1.121  8.14  0.006
Error   77  10.601   0.138
Total   78  11.722

S = 0.3710   R-Sq = 9.56%   R-Sq(adj) = 8.39%

                                   Individual 95% CIs For Mean Based on
                                   Pooled StDev
Level      N    Mean   StDev       -------+---------+---------+---------+--
T_BSN     39  1.1085  0.4000                        (---------*---------)
T_BSY     40  0.8703  0.3405       (---------*---------)
                                   -------+---------+---------+---------+--
                                        0.84      0.96      1.08      1.20

Pooled StDev = 0.3710
```

One-way ANOVA: T_MCN, T_MCY

```
Source   DF      SS     MS     F      P
Factor    1   4.411  4.411  7.19  0.008
Error   242 148.556  0.614
Total   243 152.967

S = 0.7835   R-Sq = 2.88%   R-Sq(adj) = 2.48%

                                   Individual 95% CIs For Mean Based on
                                   Pooled StDev
Level      N    Mean   StDev       ---------+---------+---------+---------+
T_MCN    122  1.7728  0.9110                      (---------*---------)
T_MCY    122  1.5039  0.6308       (---------*---------)
                                   ---------+---------+---------+---------+
                                          1.50      1.65      1.80      1.95

Pooled StDev = 0.7835
```

Regression Analysis: T_LP versus P_LP

The regression equation is
T_LP = 4.78 - 1.02 P_LP

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	4.77514	0.04842	98.61	0.000
P_LP	-1.02395	0.06848	-14.95	0.000

S = 0.640599 R-Sq = 39.1% R-Sq(adj) = 38.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	91.742	91.742	223.56	0.000
Residual Error	348	142.808	0.410		
Total	349	234.550			

Unusual Observations

Obs	P_LP	T_LP	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
2	0.00	7.4000	4.7751	0.0484	2.6249	4.11R
92	0.00	6.4800	4.7751	0.0484	1.7049	2.67R
189	1.00	2.1200	3.7512	0.0484	-1.6312	-2.55R
204	1.00	5.1701	3.7512	0.0484	1.4189	2.22R
211	1.00	5.1020	3.7512	0.0484	1.3509	2.11R
222	1.00	5.4218	3.7512	0.0484	1.6706	2.62R
223	1.00	2.4600	3.7512	0.0484	-1.2912	-2.02R
248	1.00	5.0340	3.7512	0.0484	1.2828	2.01R
250	1.00	5.3061	3.7512	0.0484	1.5549	2.43R
251	1.00	5.1020	3.7512	0.0484	1.3509	2.11R
254	1.00	5.1701	3.7512	0.0484	1.4189	2.22R
257	1.00	2.3810	3.7512	0.0484	-1.3702	-2.15R
258	1.00	2.3129	3.7512	0.0484	-1.4383	-2.25R
284	1.00	2.1769	3.7512	0.0484	-1.5743	-2.46R
285	1.00	2.3810	3.7512	0.0484	-1.3702	-2.15R
288	1.00	5.1020	3.7512	0.0484	1.3509	2.11R
289	1.00	5.0340	3.7512	0.0484	1.2828	2.01R
293	1.00	5.0340	3.7512	0.0484	1.2828	2.01R
299	1.00	2.1769	3.7512	0.0484	-1.5743	-2.46R
301	1.00	5.0340	3.7512	0.0484	1.2828	2.01R
308	1.00	5.2381	3.7512	0.0484	1.4869	2.33R
315	1.00	5.1020	3.7512	0.0484	1.3509	2.11R
320	1.00	5.1837	3.7512	0.0484	1.4325	2.24R
324	1.00	5.1701	3.7512	0.0484	1.4189	2.22R
327	1.00	5.1701	3.7512	0.0484	1.4189	2.22R
328	1.00	2.4500	3.7512	0.0484	-1.3012	-2.04R
338	1.00	5.0340	3.7512	0.0484	1.2828	2.01R
341	1.00	2.3810	3.7512	0.0484	-1.3702	-2.15R
346	1.00	5.1020	3.7512	0.0484	1.3509	2.11R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Regression Analysis: T_CC versus P_CC

The regression equation is
T_CC = 1.41 - 0.386 P_CC

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.40857	0.07849	17.95	0.000
P_CC	-0.3864	0.1110	-3.48	0.002

S = 0.293677 R-Sq = 31.8% R-Sq(adj) = 29.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1.0453	1.0453	12.12	0.002
Residual Error	26	2.2424	0.0862		
Total	27	3.2877			

Unusual Observations

Obs	P_CC	T_CC	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
2	0.00	2.2500	1.4086	0.0785	0.8414	2.97R
15	1.00	0.4500	1.0221	0.0785	-0.5721	-2.02R
19	1.00	0.4000	1.0221	0.0785	-0.6221	-2.20R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Regression Analysis: T_BS versus P_BS

The regression equation is
T_BS = 1.21 - 0.291 P_BS

79 cases used, 1 cases contain missing values

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.21103	0.07240	16.73	0.000
P_BS	-0.2908	0.1018	-2.86	0.005

S = 0.452153 R-Sq = 9.6% R-Sq(adj) = 8.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1.6696	1.6696	8.17	0.005
Residual Error	77	15.7421	0.2044		
Total	78	17.4117			

Unusual Observations

Obs	P_BS	T_BS	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
4	0.00	2.4700	1.2110	0.0724	1.2590	2.82R
62	1.00	2.0000	0.9203	0.0715	1.0798	2.42R
70	1.00	2.0000	0.9203	0.0715	1.0798	2.42R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Regression Analysis: T_MC versus P_MC

The regression equation is
T_MC = 1.77 - 0.269 P_MC

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.77279	0.07093	24.99	0.000
P_MC	-0.2689	0.1003	-2.68	0.008

S = 0.783497 R-Sq = 2.9% R-Sq(adj) = 2.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	4.4106	4.4106	7.19	0.008
Residual Error	242	148.5560	0.6139		
Total	243	152.9667			

Unusual Observations

Obs	P_MC	T_MC	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	0.00	5.2000	1.7728	0.0709	3.4272	4.39R
11	0.00	0.1500	1.7728	0.0709	-1.6228	-2.08R
20	0.00	3.3500	1.7728	0.0709	1.5772	2.02R
26	0.00	4.4000	1.7728	0.0709	2.6272	3.37R
37	0.00	4.2500	1.7728	0.0709	2.4772	3.17R
68	0.00	4.1000	1.7728	0.0709	2.3272	2.98R

```
 83    0.00  3.4800  1.7728  0.0709    1.7072      2.19R
 96    0.00  4.0300  1.7728  0.0709    2.2572      2.89R
123    1.00  3.4014  1.5039  0.0709    1.8975      2.43R
142    1.00  4.2500  1.5039  0.0709    2.7461      3.52R

R denotes an observation with a large standardized residual.
```

One-way ANOVA: F_LPN, F_LPY

```
Source   DF         SS         MS       F      P
Factor    1  0.0403793  0.0403793  514.54  0.000
Error   348  0.0273096  0.0000785
Total   349  0.0676890

S = 0.008859   R-Sq = 59.65%   R-Sq(adj) = 59.54%

Level       N      Mean     StDev
F_LPN     175  0.053010  0.010625
F_LPY     175  0.031528  0.006637

                    Individual 95% CIs For Mean Based on
                    Pooled StDev
Level               -------+---------+---------+---------+--
F_LPN                                               (-*-)
F_LPY                (-*-)
                    -------+---------+---------+---------+--
                         0.0350    0.0420    0.0490    0.0560

Pooled StDev = 0.008859
```

One-way ANOVA: F_CCN, F_CCY

```
Source  DF         SS         MS     F      P
Factor   1  0.0000573  0.0000573  8.52  0.007
Error   26  0.0001750  0.0000067
Total   27  0.0002323

S = 0.002594   R-Sq = 24.68%   R-Sq(adj) = 21.78%

Level       N      Mean     StDev
F_CCN      14  0.013092  0.003170
F_CCY      14  0.010231  0.001847

                     Individual 95% CIs For Mean Based on
                     Pooled StDev
Level                -+---------+---------+---------+--------
F_CCN                   (---------*---------)
F_CCY                (---------*---------)
                     -+---------+---------+---------+--------
                      0.0090    0.0105    0.0120    0.0135

Pooled StDev = 0.002594
```

One-way ANOVA: F_RCN, F_RCY

```
Source  DF         SS         MS     F      P
Factor   1  0.0000002  0.0000002  0.57  0.492
Error    4  0.0000014  0.0000004
Total    5  0.0000016

S = 0.0005928   R-Sq = 12.50%   R-Sq(adj) = 0.00%

Level       N      Mean     StDev
F_RCN       3  0.0060367  0.0005488
F_RCY       3  0.0056708  0.0006337
```

```
                  Individual 95% CIs For Mean Based on
                  Pooled StDev
Level             -+---------+---------+---------+--------
F_RCN                    (---------------*--------------)
F_RCY             (---------------*--------------)
                  -+---------+---------+---------+--------
                  0.00480   0.00540   0.00600   0.00660

Pooled StDev = 0.0005928
```

One-way ANOVA: F_HKN, F_HKY

```
Source  DF         SS         MS     F      P
Factor   1  0.0000008  0.0000008  0.94  0.387
Error    4  0.0000034  0.0000009
Total    5  0.0000042

S = 0.0009237   R-Sq = 19.05%   R-Sq(adj) = 0.00%

Level      N       Mean      StDev
F_HKN      3  0.0036586  0.0011424
F_HKY      3  0.0029269  0.0006337

                     Individual 95% CIs For Mean Based on
                     Pooled StDev
Level                ------+---------+---------+---------+---
F_HKN                      (---------------*--------------)
F_HKY                (---------------*--------------)
                     ------+---------+---------+---------+---
                         0.0020    0.0030    0.0040    0.0050

Pooled StDev = 0.0009237
```

One-way ANOVA: F_PBN, F_PBY

```
Source  DF         SS         MS     F      P
Factor   1  0.0000003  0.0000003  0.40  0.545
Error    8  0.0000054  0.0000007
Total    9  0.0000057

S = 0.0008232   R-Sq = 4.76%   R-Sq(adj) = 0.00%

Level      N       Mean      StDev
F_PBN      5  0.0051586  0.0007363
F_PBY      5  0.0048293  0.0009017

                   Individual 95% CIs For Mean Based on
                   Pooled StDev
Level              ----+---------+---------+---------+-----
F_PBN                    (---------------*---------------)
F_PBY              (---------------*---------------)
                   ----+---------+---------+---------+-----
                     0.00420   0.00480   0.00540   0.00600

Pooled StDev = 0.0008232
```

One-way ANOVA: F_SKN, F_SKY

```
Source  DF         SS         MS     F      P
Factor   1  0.0000001  0.0000001  1.00  0.374
Error    4  0.0000002  0.0000001
Total    5  0.0000003

S = 0.0002240   R-Sq = 20.00%   R-Sq(adj) = 0.00%
```

```
                                          Individual 95% CIs For Mean Based on
                                          Pooled StDev
Level    N       Mean      StDev  --+---------+---------+---------+-------
F_SKN    3  0.0007317  0.0003168          (-------------*-------------)
F_SKY    3  0.0005488  0.0000000       (-------------*-------------)
                                       --+---------+---------+---------+-----
--
                                       0.00025   0.00050   0.00075   0.00100

Pooled StDev = 0.0002240
```

One-way ANOVA: F_SYN, F_SYY

```
Source  DF         SS         MS     F      P
Factor   1  0.0000002  0.0000002  2.00  0.230
Error    4  0.0000004  0.0000001
Total    5  0.0000006

S = 0.0003168   R-Sq = 33.33%   R-Sq(adj) = 16.67%

Level     N       Mean      StDev
F_SYN     3  0.0023781  0.0003168
F_SYY     3  0.0020122  0.0003168

               Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
Level          -------+---------+---------+---------+--
F_SYN                     (--------------*-------------)
F_SYY                  (--------------*--------------)
               -------+---------+---------+---------+--
                    0.00175   0.00210   0.00245   0.00280

Pooled StDev = 0.0003168
```

One-way ANOVA: F_BSN, F_BSY

```
Source  DF         SS         MS     F      P
Factor   1  0.0001446  0.0001446  8.05  0.006
Error   78  0.0014008  0.0000180
Total   79  0.0015455

S = 0.004238   R-Sq = 9.36%   R-Sq(adj) = 8.20%

Level      N      Mean     StDev
F_BSN     40  0.012965  0.005074
F_BSY     40  0.010276  0.003190

               Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
Level            +---------+---------+---------+---------
F_BSN                              (-------*--------)
F_BSY            (--------*--------)
                 +---------+---------+---------+---------
               0.0090    0.0105    0.0120    0.0135

Pooled StDev = 0.004238
```

One-way ANOVA: F_MCN, F_MCY

```
Source   DF         SS         MS      F      P
Factor    1  0.0007186  0.0007186  17.97  0.000
Error   242  0.0096767  0.0000400
Total   243  0.0103953

S = 0.006323   R-Sq = 6.91%   R-Sq(adj) = 6.53%

Level       N      Mean     StDev
F_MCN     122  0.015690  0.007128
```

```
F_MCY     122  0.012258  0.005400

                Individual 95% CIs For Mean Based on
                Pooled StDev
Level           ------+---------+---------+---------+---
F_MCN                                 (-------*-------)
F_MCY           (-------*-------)
                ------+---------+---------+---------+---
                    0.0120    0.0135    0.0150    0.0165

Pooled StDev = 0.006323
```

Regression Analysis: F_LP versus P2_LP

```
The regression equation is
F_LP = 0.0530 - 0.0215 P2_LP

Predictor            Coef    SE Coef       T      P
Constant          0.0530097  0.0006697   79.16  0.000
P2_LP            -0.0214820  0.0009470  -22.68  0.000

S = 0.00885867   R-Sq = 59.7%   R-Sq(adj) = 59.5%

Analysis of Variance

Source           DF        SS        MS       F      P
Regression        1  0.040379  0.040379  514.54  0.000
Residual Error  348  0.027310  0.000078
Total           349  0.067689

Unusual Observations

Obs        P2_LP       F_LP       Fit    SE Fit    Residual   St Resid
  2         0.00   0.092196  0.053010  0.000670   0.039187      4.44R
  7         0.00   0.073537  0.053010  0.000670   0.020528      2.32R
 28         0.00   0.074086  0.053010  0.000670   0.021077      2.39R
 29         0.00   0.075184  0.053010  0.000670   0.022174      2.51R
 51         0.00   0.073537  0.053010  0.000670   0.020528      2.32R
 63         0.00   0.078477  0.053010  0.000670   0.025467      2.88R
 66         0.00   0.071891  0.053010  0.000670   0.018881      2.14R
 91         0.00   0.074086  0.053010  0.000670   0.021077      2.39R
 92         0.00   0.082867  0.053010  0.000670   0.029857      3.38R
145         0.00   0.074086  0.053010  0.000670   0.021077      2.39R
154         0.00   0.034574  0.053010  0.000670  -0.018436     -2.09R

R denotes an observation with a large standardized residual.
```

Regression Analysis: F_CC versus P2_CC

```
The regression equation is
F_CC = 0.0131 - 0.00286 P2_CC

Predictor            Coef    SE Coef       T      P
Constant          0.0130925  0.0006933   18.88  0.000
P2_CC            -0.0028615  0.0009805   -2.92  0.007

S = 0.00259405   R-Sq = 24.7%   R-Sq(adj) = 21.8%

Analysis of Variance

Source           DF           SS           MS     F      P
Regression        1  0.000057319  0.000057319  8.52  0.007
Residual Error   26  0.000174957  0.000006729
Total            27  0.000232275

Unusual Observations

Obs      P2_CC    F_CC       Fit     SE Fit    Residual   St Resid
```

```
  2      0.00  0.021951  0.013092  0.000693  0.008859      3.54R

R denotes an observation with a large standardized residual.
```

Regression Analysis: F_BS versus P2_BS

```
The regression equation is
F_BS = 0.0130 - 0.00269 P2_BS

Predictor              Coef    SE Coef      T      P
Constant          0.0129651  0.0006701  19.35  0.000
P2_BS            -0.0026891  0.0009476  -2.84  0.006

S = 0.00423786   R-Sq = 9.4%   R-Sq(adj) = 8.2%

Analysis of Variance

Source          DF          SS          MS     F      P
Regression       1  0.00014462  0.00014462  8.05  0.006
Residual Error  78  0.00140083  0.00001796
Total           79  0.00154546

Unusual Observations

Obs      P2_BS    F_BS       Fit      SE Fit   Residual   St Resid
  4       0.00  0.032378  0.012965  0.000670  0.019413      4.64R

R denotes an observation with a large standardized residual.
```

Regression Analysis: F_MC versus P2_MC

```
The regression equation is
F_MC = 0.0157 - 0.00343 P2_MC

Predictor              Coef    SE Coef      T      P
Constant          0.0156899  0.0005725  27.41  0.000
P2_MC            -0.0034322  0.0008096  -4.24  0.000

S = 0.00632349   R-Sq = 6.9%   R-Sq(adj) = 6.5%

Analysis of Variance

Source          DF          SS          MS      F      P
Regression       1  0.00071857  0.00071857  17.97  0.000
Residual Error 242  0.00967673  0.00003999
Total          243  0.01039529

Unusual Observations

Obs      P2_MC     F_MC       Fit    SE Fit   Residual  St Resid
  1       0.00  0.030732  0.015690  0.000573  0.015042     2.39R
 11       0.00  0.000549  0.015690  0.000573 -0.015141    -2.40R
 17       0.00  0.002744  0.015690  0.000573 -0.012946    -2.06R
 18       0.00  0.030732  0.015690  0.000573  0.015042     2.39R
 20       0.00  0.041708  0.015690  0.000573  0.026018     4.13R
 37       0.00  0.028537  0.015690  0.000573  0.012847     2.04R
 68       0.00  0.030183  0.015690  0.000573  0.014493     2.30R
 83       0.00  0.029635  0.015690  0.000573  0.013945     2.21R
 96       0.00  0.038415  0.015690  0.000573  0.022725     3.61R
123       1.00  0.027439  0.012258  0.000573  0.015182     2.41R
142       1.00  0.038415  0.012258  0.000573  0.026157     4.15R

R denotes an observation with a large standardized residual.
```

ภาคผนวก ค

หนังสือขอเข้าพื้นที่อาคารจอดรถและลานจอดรถ

ที่ ศธ 0579.06/ ๑๒๙ .๑

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ
เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

24 ก.พ. 2554

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เข้าพื้นที่อาคารจอดรถและลานจอดรถ

เรียน ผู้รับผิดชอบอาคารจอดรถและลานจอดรถ

ตามที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้ทำวิจัย เรื่อง "การศึกษามูลค่าความสูญเสียเนื่องจากการใช้สถานที่จอดรถในเขตกรุงเทพมหานคร" โดยมีอาจารย์ธรรมมา เจียรธราวานิช เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย ในการนี้จึงขอความอนุเคราะห์เข้าพื้นที่อาคารจอดรถและลานจอดรถ เพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าวข้างต้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วุฒินันทน์ อุเทศนันทน์)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

คณะวิศวกรรมศาสตร์
โทรศัพท์ ๐ ๒๒๘๗ ๕๖๒๘
โทรสาร ๐ ๒๒๘๖ ๘๗๓๓

ภาคผนวก ง

รูปภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบ

อาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว

ภาพที่ ง.1 อาคารจอดรถ สถานีลาดพร้าว

อาคารจอดรถ สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

ภาพที่ ง.2 อาคารจอดรถ สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

ลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก

ภาพที่ ง.3 ลานจอดรถ สถานีรัชดาภิเษก

ลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง

ภาพที่ ง.4 ลานจอดรถ สถานีห้วยขวาง

ลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี

ภาพที่ ง.5 ลานจอดรถ สถานีเพชรบุรี

ลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท

ภาพที่ ง.6 ลานจอดรถ สถานีสุขุมวิท

ลานจอดรถ สถานีสามย่าน

ภาพที่ ง.7 ลานจอดรถ สถานีสามย่าน

ลานจอดรถ สถานีบางชื่อ 2

ภาพที่ ง.8 ลานจอดรถ สถานีบางชื่อ 2

ลานจอดรถ สถานีหมอชิต

ภาพที่ ง.9 ลานจอดรถ สถานีหมอชิต