สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# ระบบลานจอดรถยนต์ไร้ผู้ควบคุม
# Manless Car Park System

นาย พงศธร เก้ารัตน์

นาย พัฒนวัฒน์ เรืองวัฒนไพศาล

ปพ.
พ192ร
2548

เลขหมู่.....62612
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....21 ส.ค. 2549

.b.....11627019
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ระบบลานจอดรถยนต์ไร้ผู้ควบคุม
# Manless Car Park System


จัดทำโดย

นายพงศธร เก้ารัตน์ เลขประจำตัว 46015355

นายพัฒนวัฒน์ เรืองวัฒนไพศาล เลขประจำตัว 46015357

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์


รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาโครงงาน 2

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบลานจอดรถยนต์ไร้ผู้ควบคุม

Manless Car Park System

ผู้จัดทำ

1. นายพงศธร เก้ารัตน์ รหัสนักศึกษา 46015355

2. นายพัฒนวัฒน์ เรืองวัฒนไพศาล รหัสนักศึกษา 46015357

( ผศ.สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์ )

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ระบบลานจอดรถยนต์ไร้ผู้ควบคุม

นายพงศธร เก้ารัตน์ 46015355
นายพัฒนวัฒน์ เรืองวัฒนไพศาล 46015357
ผศ.สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2548

## บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอระบบลานจอดรถไร้ผู้ควบคุม โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพดิจิตอลช่วยในการวิเคราะห์ มีการทำงานแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนของ client และส่วนของ server ส่วนของ client จะติดตั้งกล้องเพื่อทำการถ่ายภาพรถยนต์ที่ผ่านเข้าออก โดยทางฝั่ง client ที่เป็นทางเข้าจะทำการบันทึกภาพป้ายทะเบียน และนำภาพที่ได้มาทำการวิเคราะห์ เพื่อแปลงให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลที่เหมาะสม ข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งต่อไปเก็บไว้ที่ฝั่ง server พร้อมกับหมายเลขบัตรจอดรถที่แจกให้กับผู้ขับขี่ ส่วนทางฝั่ง client ที่เป็นทางออก ก็จะรับบัตรจอดรถจากผู้ขับขี่ และใช้หมายเลขบัตรจอดเป็นอินเด็กซ์ในการไปดึงข้อมูลจาก server เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับข้อมูลใหม่ ที่ได้จากการบันทึกภาพป้ายทะเบียนที่จุดขาออก ถ้าผลการตรวจสอบปรากฏว่าเป็นรถคันเดียวกัน ทางฝั่ง client ก็จะคำนวณค่าใช้จ่าย และอนุญาตให้รถคันดังกล่าวออกจากลานจอดรถได้ แต่ถ้าพบปัญหาในขั้นตอนการตรวจสอบที่ฝั่ง client ขาออก โปรแกรมก็จะทำการแจ้งไปยังฝั่ง server เพื่อให้ผู้ควบคุมแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยอาจวิเคราะห์ว่าเป็นความผิดพลาดของโปรแกรมและอนุญาตให้ผ่าน หรือแจ้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อจัดการต่อไป

นอกจากนี้ ในส่วนของ Client ยังสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขอัตราค่าบริการได้ ผลลัพธ์ของการใช้ระบบคือ ความพึงพอใจของลูกค้า และความเชื่อมั่นในการดูแลรักษาความปลอดภัยรถยนต์ของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Manless Car Parking System**

Mr.Pongsathorn Krawrat 46015355

Mr.Pattanawat Ruengwattanapaizan 46015357

*Asst.Prof.Somkait Wangsiripitak Advisor*

Academic year 2548

## ABSTRACT

This project presents the Manless Car Park System that uses Digital Image Processing Technique to analyze picture. The system consists of many clients and one sever. The client at the entrance contains the camera which photographs the license plate of the current car, analyzes and transforms it to the proper format. This data and the ID of the parking card, which is given to the driver, are sent to the server for record. The client at the exit will accept the parking card from the driver and use its ID as an index to get the necessary data from the server. These data will be used to compare with the new data retrieved at the exit. If the result appears to be the same car, the client calculates the fee and allows this car to go out. Otherwise the client will report this matter to the supervisor at the server. The supervisor will make a decision whether this car should be allowed to go out or informing the guardsman to take some actions.

In addition, the client program could be reconfigured easily to change the parking rate. The result of using this system is the increment of the users' satisfaction and trust in the safety of their car.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจาก อาจารย์ สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายพงศธร เก้ารัตน์
นายพัฒนวัฒน์ เรืองวัฒนไพศาล
20 กุมภาพันธ์ 2549



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ..... III

สารบัญ..... IV

สารบัญตาราง..... VI

สารบัญรูป..... VII

**บทที่ 1 บทนำ**..... 1

1.1. บทนำ..... 1

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน..... 1

1.3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2

1.4. ขอบเขตของโครงงาน..... 2

1.5. เนื้อหาของรายงาน..... 3

**บทที่ 2 การประมวลผลภาพ**..... 4

2.1. บทนำ..... 4

2.2. การสร้างภาพดิจิตอล..... 4

2.3. โมเดลสี..... 4

2.4. ไฟล์ข้อมูลภาพชนิดวินโดว์บิตแมป..... 5

2.5. การสร้างภาพไบนารี..... 6

2.6. การแยกอักขระออกจากภาพ..... 9

**บทที่ 3 การออกแบบ Software**..... 14

3.1. Sequence Diagram ของระบบ..... 14

3.2. แผนภูมิการไหลของรถขาเข้า..... 15

3.2.1 Process การประมวลผลภาพขาเข้า..... 16

3.3. แผนภูมิการไหลของการใช้บริการของรถขาออก..... 20

**บทที่ 4 Graphic User Interface**..... 21

4.1. *GUI* ของระบบในส่วนของ Sever..... 15

4.2. *GUI* ของระบบในส่วนของ Client ที่มีสถานะเป็นขาเข้า..... 16

4.3. *GUI* ของระบบในส่วนของ *Client* ที่มีสถานะเป็นขาออก..... 16

**บทที่ 5 การทดลอง และผลการทดลอง**..... 31

5.1. การทดลองโปรแกรม..... 31



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

5.2. ความต้องการเบื้องต้น ในการทดลอง..... 31
5.3. ภาพที่ใช้ในการทดลอง..... 33
5.4. ผลการทดลอง..... 35
**บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง**..... 36
6.1. ปัญหาและอุปสรรค..... 36
6.2. แนวทางการพัฒนาและประยุกต์ใช้ร่วมกับงานอื่น..... 36
6.3. ข้อสรุปข้อเสนอแนะ..... 36
**บรรณานุกรม**..... 38
**ภาคผนวก**..... 39
**ภาคผนวก ก**..... 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


| | หน้า |
|---|---|
| ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปผลการทดลอง | 36 |
| ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง | 50 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป


| รูป | หน้า |
|---|---|
| รูปที่ 2.1 การประมวลผลภาพดิจิตอล | 4 |
| รูปที่ 2.2 โมเดล RGB | 5 |
| รูปที่ 2.3 การสร้างภาพไบนารี | 7 |
| รูปที่ 2.4 ข้อมูลภาพไบนารี | 10 |
| รูปที่ 2.5 ข้อมูลภาพไบนารีที่ถูกแสกนแนวนอนและแนวตั้ง | 10 |
| รูปที่ 2.6 ข้อมูลภาพไบนารีที่ถูกแยกวัตถุออกจากภาพ | 10 |
| รูปที่ 2.7 แสดงวิธีการตรวจหาขอบของภาพด้วยวิธีการ Contour Following | 11 |
| รูปที่ 2.8 เมทริกซ์ขนาด 3 x 3 | 12 |
| รูปที่ 2.9 แสดงการหาขอบโดยใช้วิธี Contour with Matrix | 12 |
| รูปที่ 2.10 แสดงการกำหนดจุดตัดด้วย Histogram | 13 |
| รูปที่ 3.1 Sequence Diagram | 14 |
| รูปที่ 3.2 แผนภูมิการไหลของรถขาเข้า | 15 |
| รูปที่ 3.3 Process ประมวลผลภาพเพื่อให้ได้ป้ายทะเบียนขาเข้า | 16 |
| รูปที่ 3.4 ภาพก่อนการประมวลผล (ภาพสี) | 17 |
| รูปที่ 3.5 ภาพที่ได้จากการแปลงภาพให้เป็นภาพสีเทา | 17 |
| รูปที่ 3.6 ภาพที่ผ่านจากกระบวนการ Sobel Operator | 18 |
| รูปที่ 3.7 ภาพที่ผ่านจากกระบวนการ Sobel Operator และแบ่งส่วนตามแนวนอน | 18 |
| รูปที่ 3.8 ภาพ Histogram ของเส้นตามแนวนอน | 19 |
| รูปที่ 3.9 ภาพ Histogram ครั้งที่สอง | 20 |
| รูปที่ 3.10 ภาพที่ได้จากการตัดป้ายทะเบียนออกจากพื้นหลัง | 20 |
| รูปที่ 3.11 แผนภูมิการไหลของการใช้บริการของรถขาออก | 20 |
| รูปที่ 4.1 การสร้าง Sever | 21 |
| รูปที่ 4.2 GUI ของการกำหนด Username ของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย | 22 |
| รูปที่ 4.3 GUI ในส่วนของการรอรับการเชื่อมต่อ | 22 |
| รูปที่ 4.4 GUI ในส่วนของการประมวลแล้วพบว่าป้ายทะเบียนไม่ตรงกัน | 23 |
| รูปที่ 4.5 GUI เมื่อเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยป้อนข้อมูลผิดพลาด | 23 |
| รูปที่ 4.6 GUI ของบัตรที่มีรหัสไม่ตรงกับรหัสบัตรของ Sever | 24 |
| รูปที่ 4.7 GUI ในส่วนของการกำหนดข้อมูลเครื่อง Client | 25 |
| รูปที่ 4.8 GUI ในส่วนของขาเข้า | 25 |
| รูปที่ 4.9 GUI ในส่วนของการรอระหว่างส่งข้อมูล | 26 |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)


รูปที่ 4.10 GUI ในส่วนของการกำหนดข้อมูลเครื่อง Client 27

รูปที่ 4.11 GUI ในส่วนของการรอรับบัตรจอดรถ 27

รูปที่ 4.12 GUI แสดงการรอ ขณะที่กำลังดึงข้อมูลจาก Sever 28

รูปที่ 4.13 GUI ในส่วนของการรอเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย 29

รูปที่ 4.14 GUI ที่แสดงว่ามีการป้อง Username และ Password ผิดพลาด 29

รูปที่ 4.15 GUI แสดงการคำนวณค่าใช้จ่าย 30

รูปที่ 5.1 รูปรถยนต์ ที่ใช้ในการทดสอบที่มีระยะ และมุมในการถ่ายที่แตกต่างกัน 34

รูปที่ 5.2 ภาพต้นฉบับ 35

รูปที่ 5.3 ภาพที่ผ่านกระบวนการ Sobel Operator 35

รูปที่ 5.4 Histogram Histogram ของภาพที่ผ่านการขีดเส้น 10 เส้น 36

รูปที่ 5.5 ป้ายทะเบียนที่ได้จากการทดลอง 36




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1. บทนำ

ในปัจจุบันนี้รถยนต์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ทำให้จำนวนรถยนต์บนท้องถนนมีปริมาณมากขึ้น ขณะเดียวกันปริมาณรถในสถานที่จอดรถก็เพิ่มขึ้นด้วย แต่ในสถานที่จอดรถมักมีปัญหาทางด้านอัตราการสูญหายของรถ เนื่องจากความเร่งด่วนของเวลากับปริมาณของรถที่เข้าและออก ทำให้พนักงานไม่สามารถตรวจสอบบัตรจอดรถกับป้ายทะเบียนได้อย่างละเอียด และมลพิษทางอากาศที่มาจากรถยนต์ ยังบั่นทอนสุขภาพของพนักงานด้วย

จากระบบเดิมที่ใช้พนักงานประจำจุดเข้า-ออกรถ ทำให้เกิดความไม่สะดวก และเป็นการสิ้นเปลืองบุคคลากรในการบันทึกข้อมูลของป้ายทะเบียนรถยนต์เหล่านั้น เนื่องจากทางเข้า-ออกลานจอดรถของห้างสรรพสินค้าต่างๆ จะต้องมีพนักงานประจำอยู่เสมอ หากนำระบบลานจอดรถไร้ผู้ควบคุม มาช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว จะช่วยทำให้ลดค่าใช้จ่ายในส่วนของพนักงาน ลดปัญหาสุขภาพของพนักงาน ช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในการใช้บริการว่ารถที่เข้ามาใช้บริการจะไม่สูญหาย และช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการ

ในโครงงานนี้ ผู้พัฒนาได้นำเสนอระบบลานจอดรถไร้ผู้ควบคุม โดยระบบจะทำการจำแนกรถยนต์แต่ละคันโดยอาศัยการวิเคราะห์หมายเลขทะเบียนของรถยนต์แต่ละคัน เพราะเลขทะเบียนรถยนต์ถือเป็นเอกลักษณ์โดยเฉพาะของรถยนต์แต่ละคัน ที่สามารถใช้ในการแยกแยะรถยนต์แต่ละคันได้ ขณะเดียวกันระบบจะทำการเก็บบันทึกข้อมูลของป้ายทะเบียนรถยนต์ รวมถึงเวลาเข้าและออกจากลานจอดรถ เพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดอัตราค่าจอดรถได้ด้วยตนเอง และระบบยังสามารถเก็บรวบรวมสถิติต่างๆ เช่น บันทึกการเข้าออก จำนวนของรถ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประกอบการวางแผนการจัดการด้านต่างๆ ทำให้ผู้ใช้งานระบบมีความสะดวก ลดภาระค่าใช้จ่ายในบางส่วน และเพิ่มความปลอดภัยให้กับเจ้าของรถยนต์มากยิ่งขึ้น

## 1.2.วัตถุประสงค์ของโครงงาน

**1.2.1.** เพื่อช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นกับผู้ใช้บริการ ในส่วนของความปลอดภัยของระบบ

**1.2.2.** เพื่อช่วยลดปัญหาอัตราการสูญหายของรถ

**1.2.3.** เพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายในส่วนของพนักงานประจำ

**1.2.4.** เพื่อช่วยลดปัญหาด้านสุขภาพของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.3.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

**1.3.1.** ทำให้ผู้ที่เข้ามาใช้บริการมีความเชื่อมั่นทางด้านความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

**1.3.2.** ทำให้อัตราการสูญหายของรถลดน้อยลง

**1.3.3.** ประหยัดค่าใช้จ่ายในบางส่วนที่ไม่ต้องจ้างพนักงานประจำ

**1.3.4.** ช่วยลดปัญหาด้านสุขภาพของพนักงาน

## 1.4.ขอบเขตของโครงงาน

**1.4.1.** ระบบสามารถทำงานได้ทั้งกลางวันและกลางคืน โดยมีการจัดการกับแสงให้เหมาะสม

**1.4.2.** ระบบสามารถทำงานได้กับป้ายทะเบียนที่ถูกต้องตาม พรบ. และป้ายทะเบียนต้องไม่สกปรกหรือชำรุดมากเกินไป

**1.4.3.** ระบบสามารถคำนวณค่าใช้บริการของลานจอดรถ

**1.4.4.** ระบบสามารถปรับเปลี่ยนอัตราค่าใช้บริการได้โดยง่าย

**1.4.5.** ระบบสามารถจัดการกับรถยนต์ที่มีความผิดปกติ หรือป้ายทะเบียนไม่ถูกต้อง เช่น ป้ายทะเบียนและหมายเลขบัตรไม่ตรงกันก็จะทำการแจ้งเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

**1.4.6.** ระบบสามารถให้ผู้ใช้งานปรับเปลี่ยนแก้ไขไอพีได้โดยง่าย

## 1.5. ข้อจำกัดของระบบ

**1.5.1.** ระบบต้องการกล้อง CCRT โดยกำหนดระยะห่างประมาณ 1 เมตร

**1.5.2.** ระบบต้องมีการจัดการกับความเข้มของแสงอย่างเหมาะสม

**1.5.3.** Software ที่ระบบต้องการ

**1.5.3.1.** Microsoft Window XP

**1.5.3.2.** Microsoft Visual Studio .NET

**1.5.3.3.** Video OCX

**1.5.4.** Spec ของเครื่อง Server และ Client ขั้นต่ำ

**1.5.4.1.** CPU 1 GHz

**1.5.4.2.** RAM 256MB

**1.5.4.3.** HDD 4GBytes

**1.5.4.4.** การ์ดกล้อง CCD ( เฉพาะ Client ) และกล้อง CCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**1.6. เนื้อหาของรายงาน**

เนื้อหาของรายงานฉบับนี้ประกอบด้วย

- บทที่ 1 บทนำ
- บทที่ 2 การประมวลผลภาพ อธิบายถึง การสร้างภาพดิจิตอล โมเดลสี การแยกอักขระที่ต้องการออกจากภาพ
- บทที่ 3 การออกแบบโครงสร้างของระบบ
- บทที่ 4 Graphic User Interface
- บทที่ 5 การทดลอง และผลการทดลอง
- บทที่ 6 บทวิจารณ์ และบทสรุป
- บรรณานุกรม
- ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

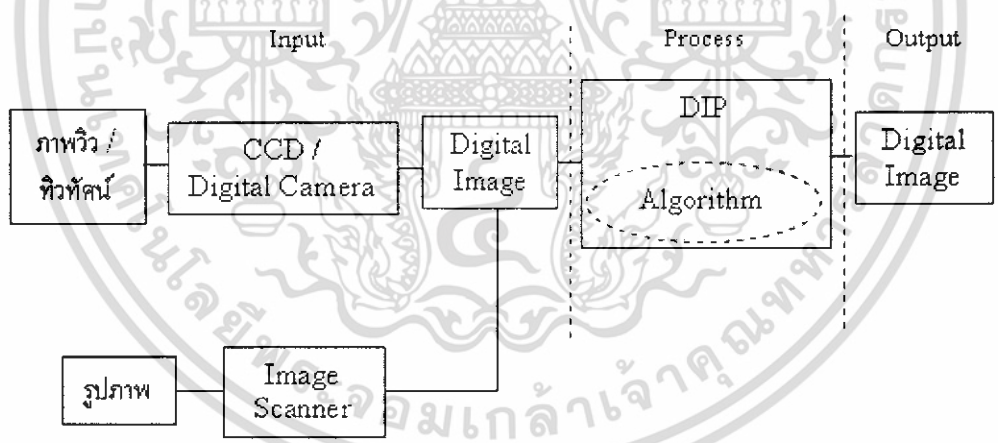
# บทที่ 2
# การประมวลผลภาพ

## 2.1.บทนำ

โดยปกติแล้วสายตาของบุคคลทั่วไปจะมองเห็นภาพทิวทัศน์ต่างๆ เป็นลักษณะแบบอนาล็อก ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยคณิตศาสตร์ ที่มีตัวแปรแบบนับได้อย่างต่อเนื่อง แต่สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ นั้นจะใช้เลขฐานสองเป็นหลักสำหรับการคำนวณ เมื่อเรานำภาพมาแปลงเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ภาพนั้นก็จะกลายเป็น ภาพดิจิตอล (Digital Image)

## 2.2. กระบวนการประมวลภาพดิจิตอล

การประมวลภาพดิจิตอล ได้มาจากภาพทิวทัศน์ต่างๆ แล้วถูกถ่ายภาพนั้นๆ ออกมาด้วยกล้องดิจิตอล หรือสแกนเนอร์ ก็จะได้ภาพดิจิตอลออกมา แต่ภาพที่มานั้นเป็นภาพดิจิตอลที่ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการ การประมวลผลภาพ (Digital Image Processing) เมื่อผ่านกระบวนการการประมวลผลภาพ แล้วจึงได้ภาพดิจิตอลที่เป็นภาพดิจิตอล ดังนั้น เราสามารถแสดงภาพตั้งแต่การนำภาพวิว ทิวทัศน์ จนถึงเอาท์พุต ดังรูปที่ 2.2.1



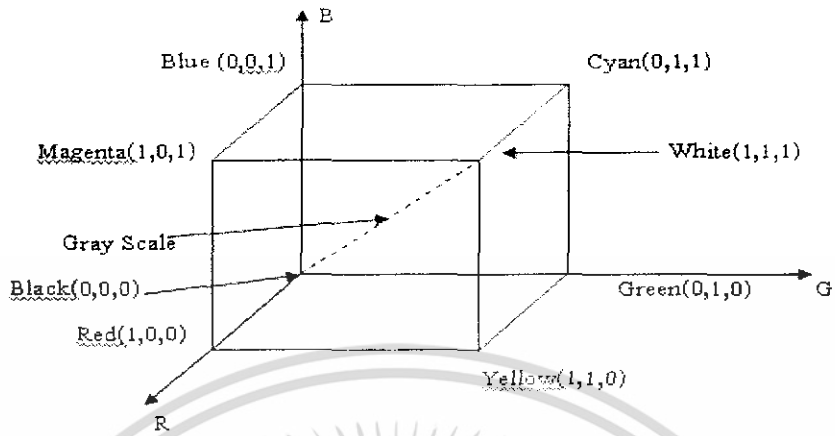

รูปที่ 2.1 กระบวนการประมวลผลภาพดิจิตอล

## 2.3. โมเดลสี

โมเดลสี ประกอบด้วย 3 แม่สีหลัก ได้แก่ สีแดง เขียว และน้ำเงิน ถ้านำแต่ละแม่สีมาพล็อตกราฟในระบบพิกัด Color Space โดยแต่ละสีมีค่า 0 ถึง 1(0 แสดงถึงสีดำ และ 1 แสดงถึงสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาว) จะได้ภาพการผสมสีทางแสงหรือการบวกแม่สีเข้าด้วยกัน (Additive Primary Color) ดังรูปที่ 2.2




รูปที่ 2.2 โมเดลสี RGB

ถ้าแต่ละแม่สีมีขนาด 8 บิต แม่สี 3 แม่สีรวมกันก็จะมีขนาดเท่ากับ 24 บิต ซึ่งสามารถสร้างสีใหม่ได้ถึง 256x256x256 เท่ากับ 16,777,216 สี ดังนั้นภาพสีขนาด 24 บิต จะมีค่าสีของพิกเซลอยู่ในช่วงที่ประกอบด้วย

R ระดับ 0 จนถึง 255 ($0 \leq R \leq 255$)

G ระดับ 0 จนถึง 255 ($0 \leq G \leq 255$)

และ B ระดับ 0 จนถึง 255 ($0 \leq B \leq 255$)

ในบางครั้งถ้าต้องการแปลงโมเดลสี ให้เป็น Gray Scale จะใช้สมการ

$$\text{Gray Scale} = 0.299*R + 0.587*G + 0.114*B \quad (2.1)$$

แต่เราสามารถใช้อีกสมการ โดยการหาค่าเฉลี่ยทั้งสามสีดังนี้

$$\text{Gray Scale} = (R+G+B)/3 \quad (2.2)$$

จากรูปที่ 2.2 ค่า Gray Scale ก็คือค่าที่อยู่ในช่วง (0,0,0) จนถึง (1,1,1)

## 2.4. ไฟล์ข้อมูลภาพชนิดวินโดว์บิตแมป

**2.4.1.** โครงสร้างของไฟล์ข้อมูลภาพชนิดวินโดว์บิตแมป

โครงสร้างของไฟล์ข้อมูลภาพชนิดวินโดว์บิตแมป จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

(i) ข้อมูลเฮดเดอร์ คือข้อมูลที่อยู่บริเวณส่วนหัวของไฟล์ ซึ่งจะประกอบไปด้วยข้อมูลที่บอกรายละเอียดต่างๆของภาพ เช่น ความกว้าง ความยาวของภาพ จำนวนสี จำนวนบิต ความละเอียด เป็นต้น

(ii) ข้อมูลจานสี คือ ข้อมูลที่บอกถึงชุดของจานสี ที่เกิดจากการผสมแม่สีทั้งสาม คือ แดง เขียน และน้ำเงิน มาผสมกัน ได้เป็นสีต่างๆ ตามจำนวนสีของภาพ เช่น รูปขนาด 4 บิต จะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16 ระดับสี รูปขนาด 8 บิต จะมีขนาด 256 ระดับสี เป็นต้น ซึ่งถ้ามีจำนวนสีน้อยๆ ก็จะมีการเก็บค่าจากสีนี้ลงไฟล์ไปด้วย แต่ถ้าเป็นรูปประเภท 24 บิตจะไม่มีค่าจากสี แต่จะใช้วิธีการเก็บค่าแม่สีทั้งสามลงไปเป็นข้อมูลแทนเพราะถ้าเก็บค่าจากสี ที่มีถึง 16.7 ล้านสีลงไปด้วยจะเปลืองพื้นที่มาก ข้อแตกต่างที่สำคัญของบิตแมปขนาดนี้ คือ ไฟล์บิตแมป จะเก็บค่าของจานสี ชุดละ 4 ไบต์ แต่ก็ใช้แค่ 3 ไบต์ คือ แดง เขียว และน้ำเงิน อย่างละ 1 ไบต์

(iii) ข้อมูลภาพ คือ ข้อมูลสีของภาพแต่ละจุดที่มาประกอบกันเป็นรูปภาพ ซึ่งค่าที่เก็บจะเป็นค่าที่ใช้ในการชี้ตาราง หมายเลขอะไร เช่น จุดแรกมีค่าเป็น 10 ก็ให้ไปเปิดตารางหมายเลข 10 สมมุติว่า ค่าสีของแม่สีเป็น R = 0 G = 0 และ B = 100 ก็จะได้จุดนี้เป็นสีน้ำเงิน ซึ่งถ้าเป็นในกรณีของรูป 24 บิต จะเป็นการอ่านข้อมูลขึ้นมา 3 ค่า เป็นค่าของแม่สี RGB แล้วนำไปผสมบนจอภาพแทน

**2.4.2.** การจัดเก็บไฟล์ข้อมูลชนิดบิตแมป

การเก็บไฟล์ข้อมูลภาพชนิดบิตแมป มีการเก็บอยู่ 2 แบบ คือ

(i) แบบเข้ารหัสข้อมูล

- RLE 4 เป็นการบีบอัดข้อมูลแบบ Run – length Encoder แบบ 4 บิต
- RLE 8 เป็นการบีบอัดข้อมูลแบบ Run – length Encoder แบบ 8 บิต

(ii) แบบไม่ได้เข้ารหัสข้อมูล

เป็นการเก็บข้อมูลจริงของสีของพิกเซล ซึ่งทำให้ขนาดของไฟล์ค่อนข้างใหญ่ แต่จะทำการแสดงภาพได้รวดเร็วกว่า เพราะไม่ต้องเสียเวลาในการถอดรหัสข้อมูล

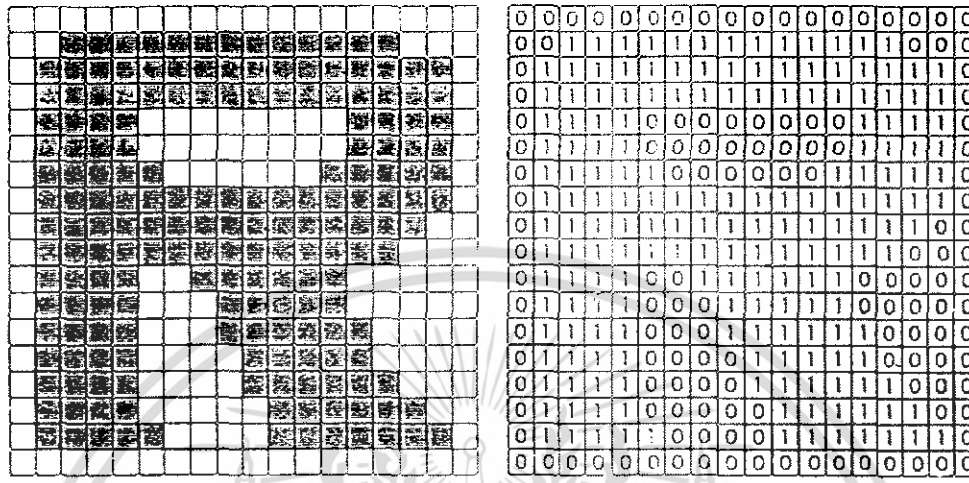
## 2.5. การสร้างภาพไบนารี

อุปกรณ์ที่มีความสามารถในการแสดงผลได้แค่ 2 ระดับ หรือ 2 สี คือ สีขาวกับสีดำยังมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น เครื่องพิมพ์ (Printer) เครื่องโทรสาร (Fax) จอภาพแสดงผลแบบโมโนโครม (Monochrome Monitor) เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าการที่เราจะแก้ปัญหาการแสดงผลภาพ ที่มีความเข้มหลายระดับบนอุปกรณ์ที่สามารถแสดงผลได้ 2 ระดับนั้น จะต้องทำการแปลงข้อมูลภาพให้เป็นภาพไบนารีก่อน (Binary Image) ซึ่งการสร้างภาพไบนารี นั่นก็หมายถึงการแปลงข้อมูลภาพที่มีระดับความเข้มหลายระดับให้เป็นภาพที่มีระดับ (Multi Level Image) ความเข้มเพียง 2 ระดับ นั่นคือ 1 จุด ภาพมี 2 ค่าเท่านั้น คือ 0 กับ 1 โดยจุดภาพที่แทนด้วย 1 จะหมายถึงจุดภาพที่มีสีดำ ส่วนจุดที่แทนด้วย 0 จะหมายถึงจุดภาพที่มีสีขาว เมื่อทำการแปลงเป็นภาพไบนารีแล้วจึงนำภาพนั้นไปแสดงผลบนอุปกรณ์เหล่านั้น จะเห็นได้ว่าการแปลงข้อมูลภาพหลายระดับเป็นภาพไบนารี จึงมีความจำเป็นและมีประโยชน์มากในการแสดงผลภาพ ที่มีระดับความเข้มของภาพหลายระดับบนอุปกรณ์ ที่มีความสามารถในการแสดงผลได้ 2 ระดับ สำหรับประโยชน์อีกประการหนึ่งในการแปลงข้อมูลภาพเป็นภาพไบนารีคือการลดเนื้อที่การเก็บข้อมูล ภาพจะใช้เนื้อที่ในการเก็บ 8 บิต เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างเป็นภาพไบนารีแล้วสามารถลดลงได้ถึง 8 เท่า นั่นคือ 1 จุดภาพจะใช้เนื้อที่ในการเก็บ 1 บิต อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างแพร่หลาย เช่นนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เอกสารในขั้นตอนที่เรียกว่า การประมวลผลขั้นต้น ( Preprocessing ) เป็นต้น



รูปที่ 2.3 การสร้างภาพไบรี

ในการสร้างภาพไบนารีนั้น สามารถจะทำได้ด้วยใช้เทคนิคการทำเทรชโฮล (Thresholding Technique) โดยจะพิจารณาว่าจุดภาพนั้น ควรจะเป็นจุดสีขาวหรือจุดสีดำ ซึ่งจะกระทำโดยการเปรียบเทียบระหว่างจุดภาพเริ่มต้นกับค่าคงที่ค่าหนึ่งที่เรียกว่า ค่าเทรชโฮล (Threshold Value)เทคนิคนี้ใช้กันมากในกรณีที่ข้อมูลภาพมีลักษณะแตกต่างกันระหว่างวัตถุ (Object) และพื้นหลัง (Background) โดยค่าของจุดภาพใดๆ ที่มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับค่าเทรชโฮลจะถูกเปลี่ยนให้เป็น 0 (จุดขาว) ซึ่งการทำงานสามารถแสดงได้ดังสมการที่ 2.3

$$t(x,y) = \begin{cases} 1 \ ; \ f(x,y) < thr \\ 0 \ ; \ f(x,y) \geq thr \end{cases} \qquad (2.3)$$

*เมื่อ* *f(x,y)* คือ ข้อมูลภาพที่เป็นพิกเซล

t(x,y) คือ ข้อมูลภาพที่เป็นพิกเซล ที่ถูกแปลงเป็นสีขาวและดำ

thr คือ ค่าเทรชโฮล เป็นค่าคงที่ ที่ใช้กำหนดเป็นสีขาวและสีดำ

*0* คือ จุดสีขาว

1 คือ จุดสีดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการสร้างภาพไบนารี โดยใช้เทคนิคเทรชโฮลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมและคมชัด สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ค่าเทรชโฮล เนื่องจากถ้าเลือกค่าเทรชโฮลที่ไม่เหมาะสม (ค่าเทรชโฮลที่มีค่าน้อยเกินไปหรือมากเกินไป) ภาพที่ได้อาจจะไม่เหมาะสม ขาดความคมชัดและรายละเอียดบางส่วนขาดหายไป กล่าวคือภาพที่ได้อาจจะมืดเกิดไป (จุดดำมากเกินไป) หรือสว่างเกินไป (จุดขาวมากเกินไป) หรือภาพที่ได้มีสิ่งรบกวน (Noise) เกิดขึ้น อันเป็นผลทำให้ภาพผลลัพธ์ที่ได้ไม่สวยงามเท่าที่ควร ดังนั้นปัญหาของการสร้างภาพไบนารีโดยวิธีเทรชโฮลนี้คือ ทำอย่างไรจึงจะสามารถคำนวณหาค่าเทรชโฮลที่เหมาะสมสำหรับแต่ละภาพที่จะนำมาทำการสร้างภาพไบนารี ซึ่งมีวิธีการคำนวณหาค่าเทรชโฮลหลายวิธี โดยแต่ละวิธีเหมาะสมกับลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันไป เช่นการหาค่าเทรชโฮลโดยการกำหนดค่าล่วงหน้า (Preassigned Threshold Value) การหาค่าเทรชโฮล จากค่ากลาง (Mid – Range Threshold Value ) แต่ละวิธีอธิบายได้ดังนี้

**2.5.1.** การหาค่าเทรชโฮลโดยการกำหนดค่าล่วงหน้า (Preassigned Threshold Value) การหาค่าเทรชโฮลโดยวิธีการกำหนดล่วงหน้านี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด ซึ่งจะเป็นการคำนวณหาค่าเทรชโฮลโดยการกำหนดเองจากผู้ใช้ ซึ่งการกำหนดนี้จะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ใช้นั้นๆ โดยการเลือกค่าคงที่ค่าหนึ่ง ซึ่งเรียกค่านั้นว่า ค่าเทรชโฮล โดยค่าที่เลือกมานี้จะเป็นค่าที่อยู่ระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของระดับ ความเข้มของข้อมูลภาพอินพุต เช่น ภาพข้อมูลอินพุตมีเกรย์สเกล 256 ระดับ จะมีเกรย์สเกลได้ตั้งแต่ 0-255 เมื่อเลือกค่าเทรชโฮลได้แล้ว สามารถสร้างภาพไบนารีได้โดยสมการ 2.5.1.1 ซึ่งเป็นสมการที่ใช้หาค่าเทรชโฮลโดยการคำนวณจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$thr = \frac{\sum_{i=0}^{m \times n} f(x_i, y_i)}{m \times n} \qquad (2.4)$$

เมื่อ thr คือ ค่าเทรชโฮล

$\sum_{i=0}^{m \times n} f(x_i, y_i)$ คือ ผลรวมของค่าเกรย์สเกล ทุกพิกเซล

m x n คือ ขนาดของมิติ หรือขนาดของรูป

**2.5.2.** การหาค่าเทรชโฮลจากค่ากลาง (Mid – Range Threshold Value) การหาค่าเทรชโฮลโดยพิจารณาจากค่ากลาง เป็นการหาค่าเทรชโฮลที่แตกต่างจากการหาค่าเทรชโฮลวิธีแรก สำหรับวิธีนี้จะเป็นการคำนวณหาค่าเทรชโฮลโดยอัตโนมัติโดยไม่ต้องให้ผู้ใช้เป็นผู้กำหนด โดยการหาค่าเทรชโฮลวิธีนี้ได้อาศัยการคำนวณพื้นฐานทางสถิติในเรื่องของการหาค่ากลางหรือค่าเฉลี่ย (Mean) มาประยุกต์ใช้ ค่าเทรชโฮล ที่คำนวณได้จะเป็นค่าที่ได้จากค่ากึ่งกลางที่อยู่ระหว่างค่าระดับความเข้มสูงสุด (Maximum Level) และค่าระดับความเข้มต่ำสุด (Minimum Level) ของข้อมูลภาพอินพุต สำหรับการคำนวณหาค่ากึ่งกลางนี้สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$thr = \frac{Max(f(x,y)) + Min(f(x,y))}{2} \qquad (2.5)$$

เมื่อ thr คือ ค่าเทรชโฮล

Max(f(x,y)) คือ ค่าสูงสุดของค่าเกรย์สเกล

Min(f(x,y)) คือ ค่าต่ำสุดของค่าเกรย์สเกล

## 2.6. การแยกอักขระออกจากภาพ

กระบวนการสำคัญอีกขั้นตอนหนึ่ง ในการประมวลผลภาพเบื้องต้นก่อนที่จะไปสู่ขั้นตอนการจดจำรูปแบบ ก็คือกระบวนการแยกวัตถุออกจากพื้นหลัง ซึ่งในที่นี้จะเป็นการแยกข้อมูลภาพที่เป็นตัวอักษรออกจากข้อมูลภาพทั้งหมด โดยแยกออกมาทีละตัวอักษรเพื่อไปเข้าสู่กระบวนการจดจำรูปแบบซึ่งสามารถประมวลผลได้ทีละหนึ่งตัวอักษรเท่านั้น

**2.6.1.** การหากรอบตัวอักขระโดยวิธี Line Crossing

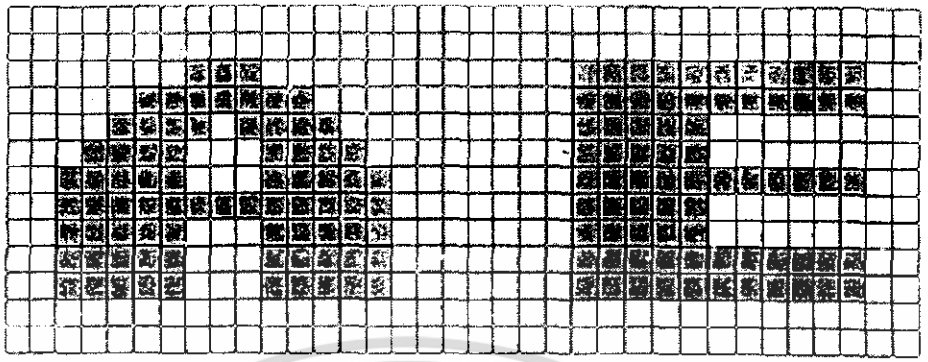
เมื่อรับข้อมูลภาพที่ได้จากการเปลี่ยนข้อมูลเป็นรูปแบบไบนารี ที่มีค่า 0 กับ 1 เรียบร้อยแล้วซึ่งข้อมูล 0 จะเป็น ส่วนที่เป็นพื้นหลังและ 1 แทนส่วนที่เป็นตัวอักษร หลักการเบื้องต้นคือการหาค่าพิกเซลที่เป็น 0 ที่ต่อเนื่องกันตลอดทั้งแนวตั้ง และแนวนอนทำให้ได้ขนาดของกรอบ (Block) ข้อมูลภาพวัตถุที่มีขนาดต่าง ๆ กัน จากนั้นก็จะทำการพิจารณาเลือกขนาดของกรอบที่ต้องการจากความแตกต่างของจำนวนพิกเซล ความสูง ความกว้าง และตำแหน่ง เป็นต้น ซึ่งก็จะได้กรอบของตัวอักษรที่ต้องการ

ตัวอย่างการแยกข้อมูลภาพที่มีตัวอักษร 2 ตัว เพื่อให้เห็นแนวทางในกระบวนการแยกเป็นขั้นตอนง่ายๆ ดังนี้ จากข้อมูลของภาพ ดังรูปที่ 2.6.1.1 จะพิจารณาค่าพิกเซลที่เป็น 0 ที่ต่อเนื่องตลอดระยะทางระหว่างระยะขอบเขตระยะด้านบนและระยะด้านล่างของแต่ละบรรทัด (จะทำการสแกนตามแนวตั้ง) แล้วหาขอบเขตระยะด้านหน้าและด้านหลังของแต่ละตัวอักษร (สแกนตามแนวนอน) เป็นขอบเขตของแต่ละตัวอักษร เพื่อใช้ในการประมวลผลต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 2.5 จะได้ระยะ V1, V2, V3, V4 เป็นขอบเขตของระยะด้านหน้าและด้านหลังของตัวอักษร และจะได้ระยะ H1,H2 เป็นขอบเขตของระยะด้านบนและระยะด้านล่างของตัวอักษรตามลำดับ นั่นคือ เมื่อเราพิจารณาขนาด ความกว้าง และความสูง ในช่วงที่ยอมรับ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของตัวอักษรที่ต้องการ ก็จะสามารถแยกตัวอักษรที่ต้องการจากข้อมูลภาพทั้งหมดได้ดังรูปที่ 2.6.1.3

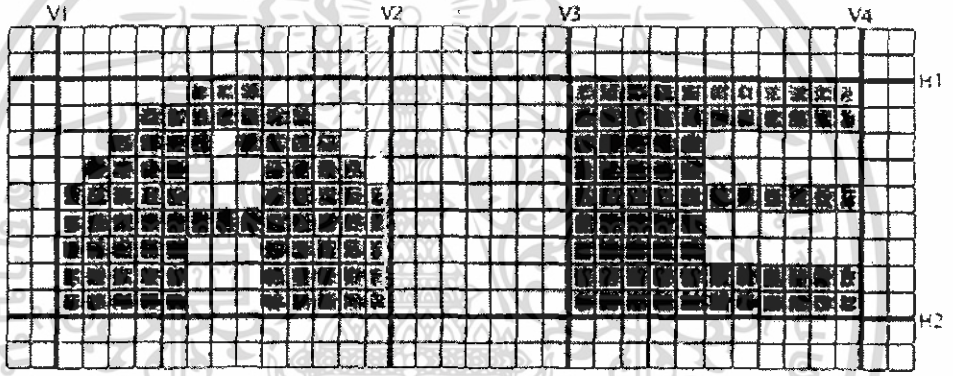
**ข้อดี** ของการทำ *Line Crossing* คือ *ง่ายต่อการเขียน*โปรแกรม และมีประสิทธิภาพในการแยกอักขระกับแบบอักขระที่มีข้อผิดพลาดน้อย ตัวอักขระไม่ติดกันมาก และถ้าเป็นการ segment ตัวอักขระภาษาอังกฤษจะได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าตัวอักขระภาษาไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

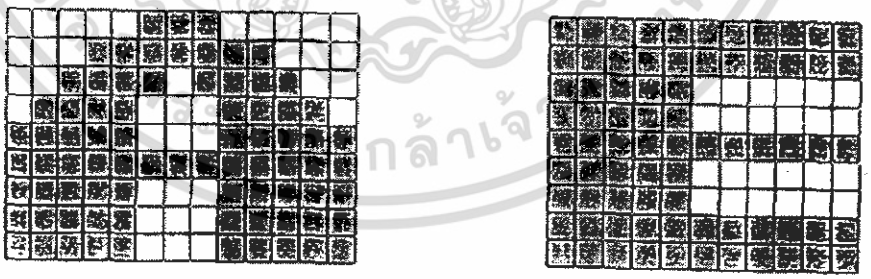
**ข้อเสีย** การทำการแยกอักขระที่มีการเหลื่อมล้ำกันจะไม่สามารถใช้เทคนิคในการแยกนี้ได้



รูปที่ 2.4 ข้อมูลภาพไบนารี




รูปที่ 2.5 ข้อมูลภาพไบนารีที่ถูกสแกนตามแนวนอนและแนวตั้ง



รูปที่ 2.6 ข้อมูลภาพไบนารีที่ถูกแยกวัตถุออกจากภาพ

**2.6.2.** เทคนิคการตามรอยขอบภาพ (Contour Following)

เทคนิคการตามรอยขอบภาพจะช่วยให้เราทำการ Segment ตัวอักษรได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องคำนึงถึงรูปร่างของวัตถุที่จะทำการ Segment เมื่อพิจารณาขอบของวัตถุจะมีค่าสีที่มีความ

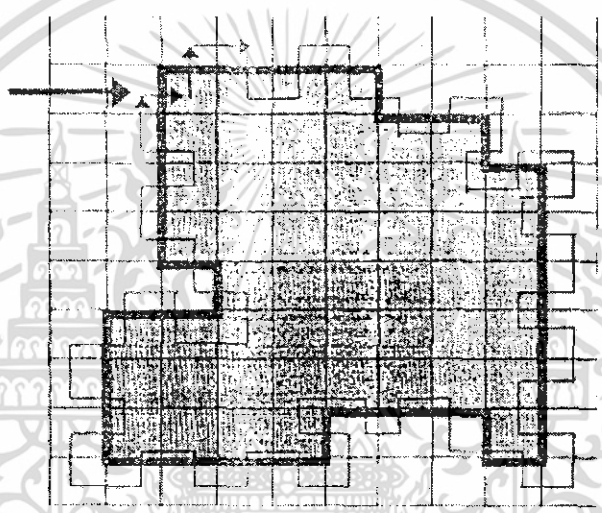
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันกับสีของพื้นหลัง เช่น ภาพตัวอักขระสีดำที่วางอยู่บนพื้นกระดาษสีขาว การทำงานของเทคนิคนี้ในการทำ Contour Following ตามรูปที่ 2.7 ทำได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. จุดภาพปัจจุบันมีข้อมูลเป็นสีดำ ให้เลี้ยวซ้ายจากทิศทางปัจจุบัน
2. จุดภาพปัจจุบันมีข้อมูลเป็นสีขาวให้เลี้ยว ให้เลี้ยวขวาจากทิศทางปัจจุบัน
3. สิ้นสุดเมื่อจุดภาพปัจจุบันอยู่ตำแหน่งเดียวกับจุดเริ่มต้นพอดี

**ข้อดีของการทำวิธี** Contour Following ก็คือ เราไม่ต้องสนใจว่ารูปร่างของตัวอักขระจะมีลักษณะเป็นอย่างไร เมื่อเราวิ่งไปตามขอบของภาพ เราก็จะได้ขอบของตัวอักขระออกมา

**ข้อเสียของการทำวิธีการนี้ก็คือ** ถ้าอักขระมีส่วนที่ติดกันอยู่ก็จะไม่สามารถที่จะใช้วิธีนี้ในการแยกตัวอักขระออกจากกันได้



รูปที่ 2.7 แสดงวิธีการตรวจหาขอบของภาพด้วยวิธีการ Contour Following

**2.6.3. เทคนิคการตามรอยขอบภาพ ด้วยเมทริกซ์** (Contour with matrix)

เทคนิคนี้คล้ายกับการทำ Contour Following แต่จะต่างกันตรงที่เทคนิคนี้จะมีการดึงเอาข้อมูลภาพที่อยู่ในขอบเขตของการทำ Contour ไปใช้ด้วย ทำให้เราได้ตัวอักขระทั้งตัวไปใช้งาน และการใช้งานไม่เพียงแต่ดูว่าข้อมูลตรงจุดนั้นเป็น 0 หรือ 1 แต่จะใช้ matrix ช่วยตรวจสอบแทน matrix ที่ใช้ขนาด 3×3 ดังรูปที่ 2.8 แนวคิดของการทำ Contour with matrix ดังรูปที่ 2.9 มีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1.ให้กำหนดจุดดำที่พบเป็นจุดกลางของ matrix(P5) คัดลอกจุดนี้ลงใน buffer แล้วลบจุดกลางนั้นออกจากรูปภาพ

2. หาจุดกลางถัดไป โดยตรวจสอบข้อมูลรอบๆ จุดกลางปัจจุบัน(P5) ซึ่งเป็นจุดสีดำ คือ ข้อมูลตัวอักขระ การตรวจสอบจะเริ่มจากด้านบนซ้ายก่อน คือ ตำแหน่ง P1,P2,P3,P4,P5, P6,P7,P8 และ P9 ตามลำดับ กำหนดจุดดำที่พบจุดแรกให้เป็นจุดกึ่งกลาง matrix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อรอบๆ จุดกลางนั้นไม่มีจุดดำแล้ว จะทำการ return กลับไปยังจุดกลางตัวก่อน

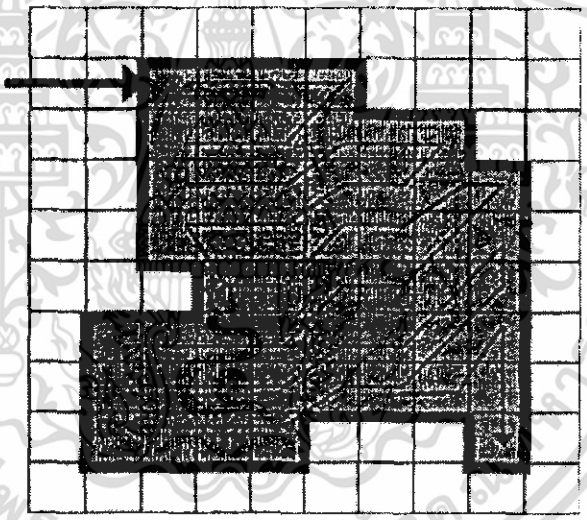
4. การทำงานจะเป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งไม่มีจุดดำรอบจุดกลางทุกตัว

**ข้อดี**ของวิธี Contour with matrix ก็คือ สามารถดึงเอาส่วนที่เป็นเนื้อตัวอักขระออกมาได้ทั้งหมด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในกระบวนการอื่นๆ ที่เนื้อของข้อมูลนั้นเป็นสิ่งจำเป็น

**ข้อเสีย**ของวิธีนี้ก็คือ เมื่อเราต้องดึงเอาข้อมูลทุกส่วนของตัวอักขระออกมาก็จะทำให้เราต้องใช้เวลานานกับการคัดลอก และลบข้อมูล วิธีการนี้ทำงานแบบ recursive ถ้ามีการ backtracking มากเกินไปอาจทำให้ stack overflow ได้

| | | |
|---|---|---|
| P1 | P2 | P3 |
| P4 | P5 | P6 |
| P7 | P8 | P9 |

รูปที่ 2.8 เมทริกซ์ขนาด 3 x 3



รูปที่ 2.9 แสดงการหาขอบโดยวิธี Contour with matrix

**2.6.4.** เทคนิคการแยกตัวอักขระที่ติดกันโดยใช้ Histogram

Histogram จะเป็นการพล็อตกราฟการนับความถี่ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ กันในแต่ละระดับ คือ แกนตั้ง (Y) จะเป็นค่าความถี่ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ กัน และแกนนอน (X) จะเป็นค่าระดับความเข้มของพิกเซล มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 ในการพล็อตกราฟ

Histogram ใช้เพื่อวัดความหนาแน่นของข้อมูลภาพในช่วงที่กำหนด โดยค่าความหนาแน่นที่ใช้เป็นจำนวนจุดดำ เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ภาพตัวอักขระ โดยเก็บเป็นค่าเปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

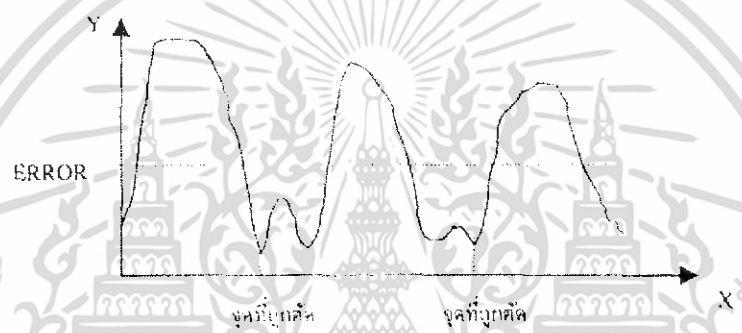
Error สำหรับนำไปใช้เปรียบเทียบกับตัวอักขระแต่ละตัว เพื่อหาตัวอักขระที่คาดว่าจะมีการติดกันอยู่ และการใช้ Histogram จะช่วยให้โปรแกรมสามารถตัดสินใจได้ว่า ควรที่จะตัดส่วนที่ติดกันของอักขระที่ตรงส่วนไหน เพื่อให้สามารถแยกตัวอักขระที่ติดกัน ให้ออกมาเป็นตัวอักขระเดี่ยวให้ได้มากที่สุด รูปที่ 2.10 แสดงการเลือกจุดที่จะทำการแยกตัวอักขระออกจากกัน การแยกส่วนที่ติดกันของตัวอักขระ โดยใช้ histogram มีวิธีการดังนี้

1. ทำการหาค่า Histogram ของตัวอักขระที่สามารถแยกออกมาจากรูปภาพได้

2. กำหนดค่าเปอร์เซ็นต์ Error เพื่อใช้ในการแยกตัวอักขระออกจากกัน

3. ทำการแยกตัวอักขระตรงส่วนที่มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ หรือต่ำกว่าค่าเปอร์เซ็นต์ Error ที่ได้กำหนดไว้ โดยจะเลือกแยกตัวอักขระตรงส่วนที่มีค่าความหนาแน่นต่ำที่สุด

4. ถ้าค่าความหนาแน่นที่ต่ำที่สุดมีหลายตำแหน่ง จะใช้ตำแหน่งที่อยู่ตรงกลาง



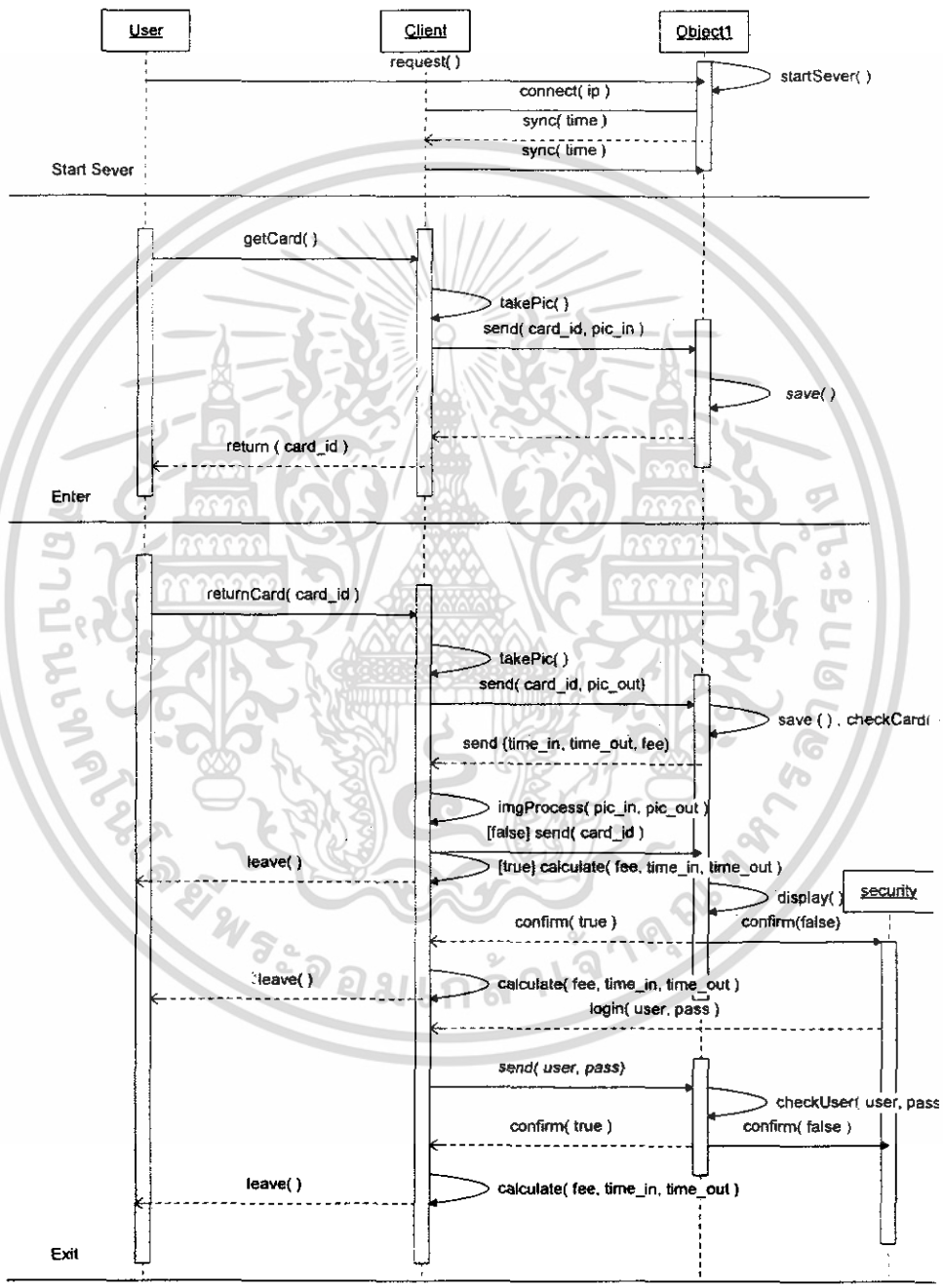

รูปที่ 2.10 แสดงการกำหนดจุดตัดด้วย Histogram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3

# การออกแบบ Software

## 3.1 Sequence Diagram ของระบบ




รูปที่ 3.1 Sequence Diagram ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

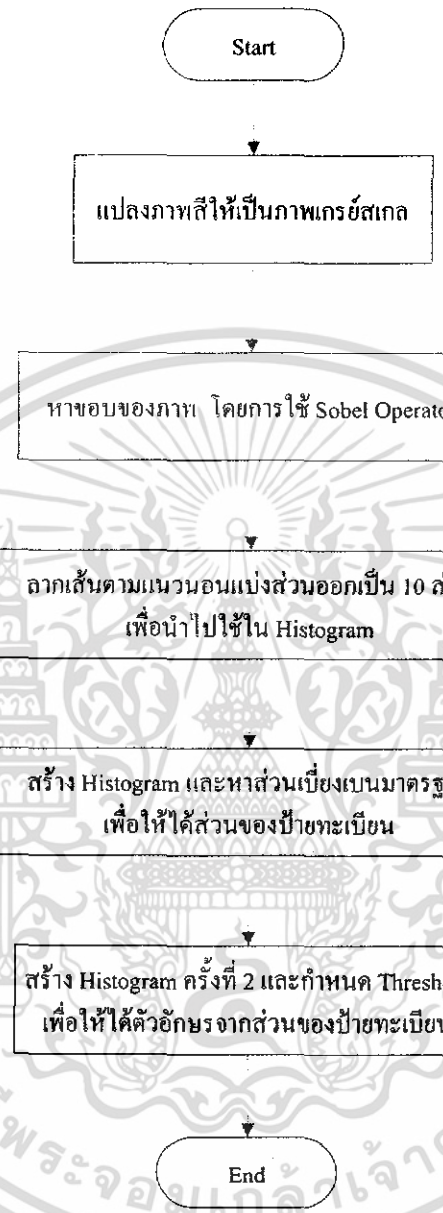
### 3.2. แผนภูมิการไหลของการใช้บริการของรถขาเข้า

การทำงานของฝั่งขาเข้า คือ เมื่อมีรถเข้ามาใช้บริการ เครื่องที่ฝั่ง Client ก็จะทำการถ่ายภาพ แล้วจึงนำภาพที่ได้ไปทำการประมวลผลภาพ เพื่อให้ได้ส่วนของป้ายทะเบียนของรถขาเข้า จากนั้นจะทำการบันทึกข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย หมายเลขของบัตรจอดรถ รูปของรถขาเข้า และเวลาเข้า ในการบันทึกข้อมูลนั้น จะทำการสร้างแฟ้มข้อมูลโดยใช้รหัสของบัตรเป็นชื่อของแฟ้มข้อมูล และทำการบันทึกชื่อรูปเป็นวันที่เข้า และบันทึกเวลาเข้าเป็นเท็กซ์ไฟล์ โดยรูปและเท็กซ์ไฟล์จะถูกเก็บลงในแฟ้มข้อมูล สุดท้ายจะทำการจำหน่ายบัตรให้กับผู้ใช้บริการ

**รูปที่ 3.2 แผนภูมิการไหลของรถขาเข้า**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3.2.1.** Process ประมวลผลภาพเพื่อให้ได้ป้ายทะเบียนขาเข้า

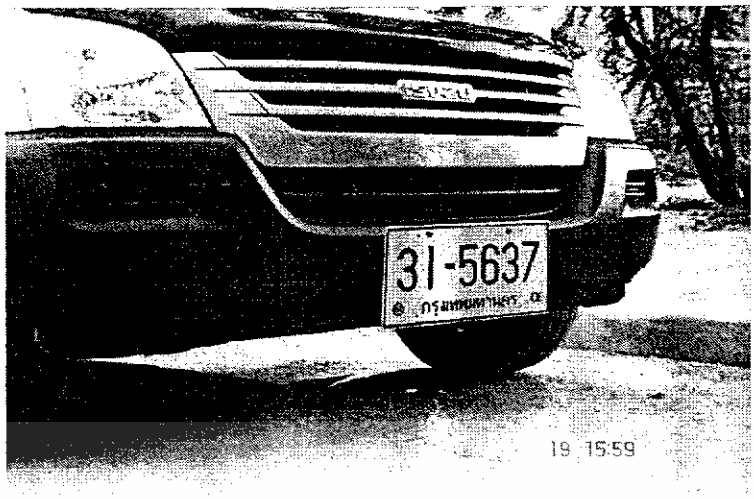



รูปที่ 3.3 Process ประมวลผลภาพเพื่อให้ได้ป้ายทะเบียนขาเข้า

จากแผนภูมิการไหลของ Process ประมวลผลภาพเพื่อให้ได้ป้ายทะเบียนขาเข้า สามารถอธิบายเป็นขั้นตอนอย่างละเอียดได้ดังนี้

เทคนิคการประมวลผลภาพที่นำมาประยุกต์ใช้งานกับระบบ ด้วยการนำภาพถ่ายที่ได้มาจากกล้อง ดังรูปที่ 3.3 มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



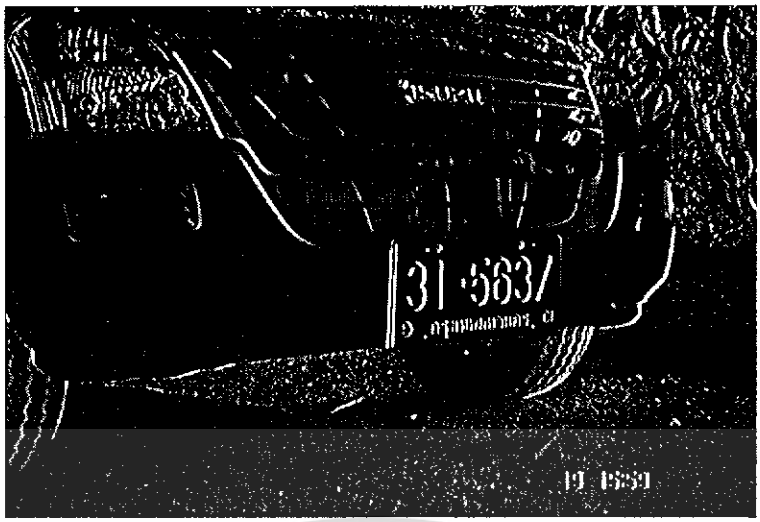

รูปที่ 3.4 ภาพก่อนการประมวลผล (ภาพสี)

(i) แปลงภาพที่ได้ให้เป็นภาพสีเทา (Gray scale) ก่อน

รูปที่ 3.5 ภาพที่ได้จากการแปลงภาพให้เป็นภาพสีเทา

(ii) หาขอบของภาพ โดยการใช้ Sobel Operator Y คือการหาขอบแนวตั้งของภาพ สาเหตุที่ต้องหาขอบแนวตั้งก็เพราะ ลักษณะพิเศษของแผ่นป้ายทะเบียนคือ สีของตัวอักษรจะตัดกับสีของพื้นหลัง ทำให้ได้ขอบของตัวอักษรได้อย่างชัดเจน

62612
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



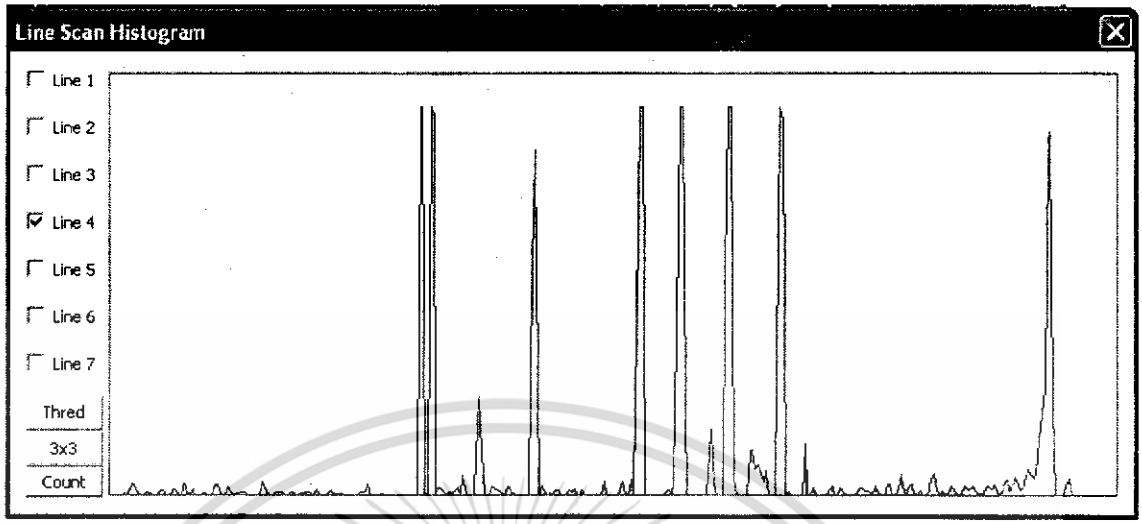
รูปที่ 3.6 ภาพที่ผ่านจากกระบวนการ Sobel Operator

**(iii)** ทำการลากเส้นตามแนวนอน แบบแบ่งส่วน เช่นแบ่งเป็น 10 ส่วนของความสูงของภาพ แล้วลากเส้นตามแนวนอน

รูปที่ 3.7 ภาพที่ผ่านจากกระบวนการ Sobel Operator และแบ่งส่วนตามแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(iv) นำแต่ละเส้นมาทำเป็น Histogram เพื่อใช้กราฟไปคำนวณหาต่อไป




รูปที่ 3.8 ภาพ Histogram ของเส้นตามแนวนอน

(v) เมื่อได้ Histogram ของแต่ละเส้นที่ลากออกมา ให้ทำหาค่าที่สูงที่สุดของ Histogram จากนั้น คำนวณค่า threshold ที่ใช้ในการตัด Histogram โดย threshold = 2/3 * ความสูงที่สุดของ Histogram

(vi) เมื่อได้ค่า Histogram ใหม่จากค่าที่คำนวณในข้อ 5 แล้ว ให้ทำการคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือ SD จากสูตร

$$SD = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - (\frac{\sum x}{N})^2} \qquad (3.1)$$

โดยที่ N คือจำนวนทั้งหมดของค่าที่จะใช้หา

$\sum x$ คือผลรวมของ Histogram ของเส้นที่ต้องการหา

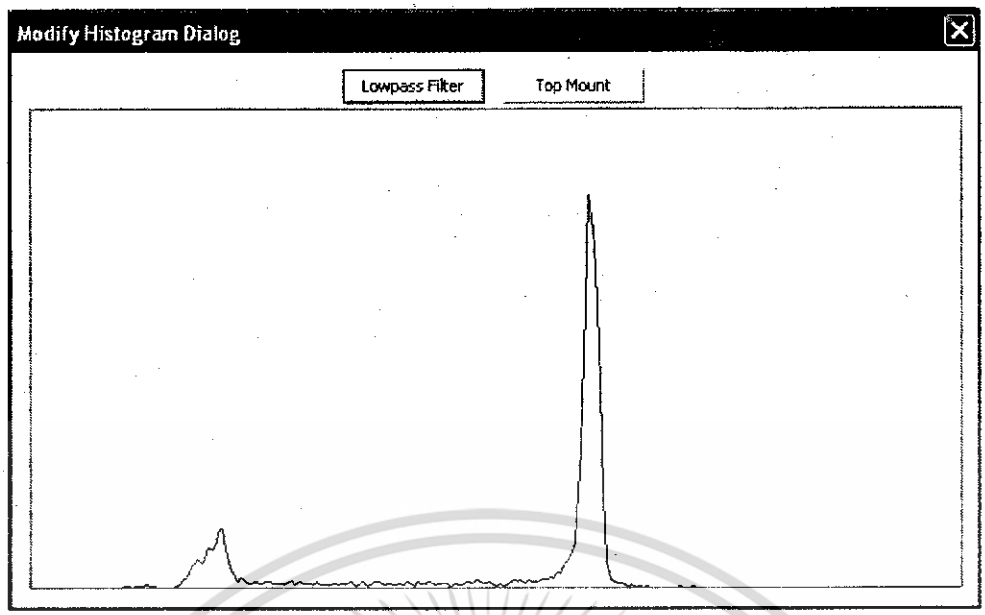
(vii) เราจะสนใจเฉพาะเส้นที่มีค่า SD น้อยกว่า 15 ( ค่านี้ได้มาจากการทดลอง)

(viii) จากนั้นก็ทำการหาค่าแนวตั้งและแนวนอนของป้ายทะเบียน

(ix) ทำแบบเดียวกันนี้ กับภาพที่จะนำมาเทียบ

(x) เมื่อได้เฉพาะส่วนของป้ายทะเบียนของทั้งสองภาพแล้ว ให้ทำการหา Histogram ของภาพทั้งคู่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 3.9 ภาพ Histogram ครั้งที่สอง

สังเกตได้ว่า ส่วนที่เป็น Histogram ของตัวอักษร จะแยกออกจาก Histogram ที่เป็นพื้นหลังอย่างชัดเจน

(xi) ทำการตัด threshold จากรูปที่ 3.10 ออกให้เหลือเฉพาะส่วนที่เป็นตัวอักษร

รูปที่ 3.10 ภาพที่ได้จากการตัดป้ายทะเบียนออกจากพื้นหลัง

### 3.3. แผนภูมิการไหลของการใช้บริการของรถขาออก

การทำงานของฝั่งขาออก คือ เมื่อมีรถออก เครื่อง Client ทางฝั่งขาออกก็จะทำการรับบัตรและบันทึกภาพขาออก เพื่อนำไปประมวลผลภาพเพื่อให้ได้ป้านทะเบียน จากนั้น Client จะทำการดึงข้อมูลต่างๆ โดยอ้างอิงจากหมายเลขของบัตรจอดรถที่ผู้ใช้บริการได้รับไป และนำเอารูปขาเข้าออกมาเพื่อทำการตรวจสอบ ว่าเป็นรถคันเดียวกันหรือไม่ ถ้าเป็นรถยนต์เป็นคันเดียวกันก็จะทำการคำนวณค่าใช้จ่าย โดยอ่านเวลาเข้าจากเท็กซ์ไฟล์ แล้วปล่อยรถให้ออกไปได้ แต่หากพบว่าป้ายทะเบียนไม่ตรงกัน ระบบก็จะทำการแจ้งเตือนไปยังเจ้าหน้าที่เพื่อมาดำเนินการต่อ และถ้าพบว่าป้ายทะเบียนถูกต้องก็จะปล่อยให้รถผ่านไปได้ แต่ถ้าไม่ก็จะทำการเรียกเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยเพื่อดำเนินการต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ 3.11 แผนภูมิการไหลของรถขาออก**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

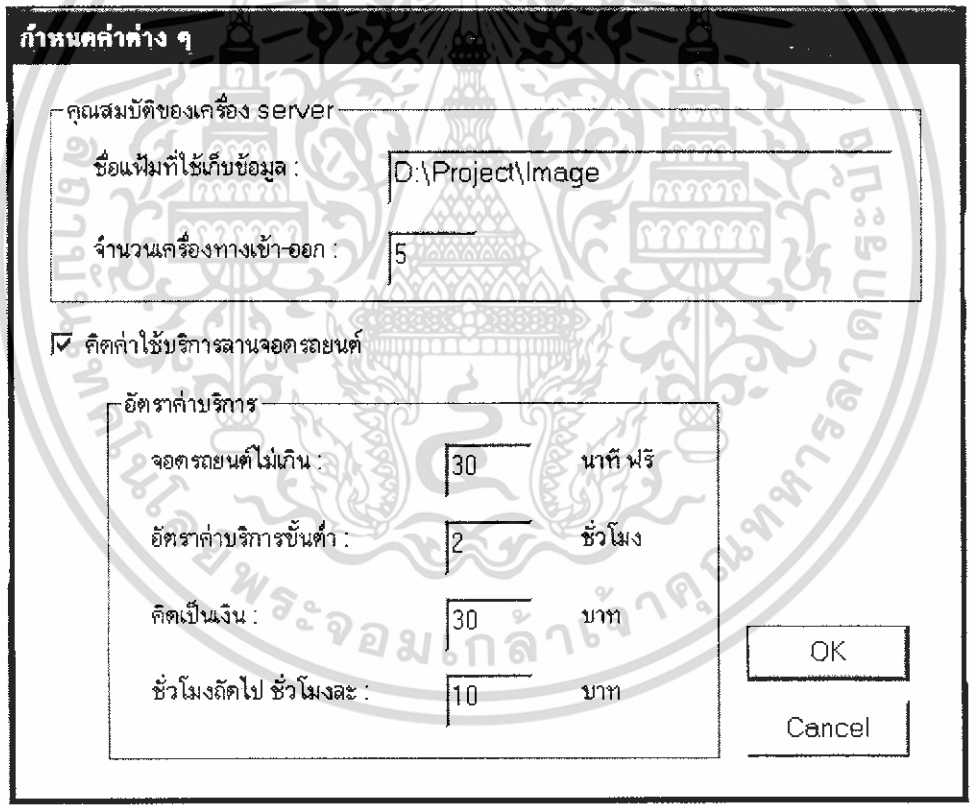
# บทที่ 4

# Graphic User Interface

## 4.1. GUI ของระบบในส่วนของ Server

### 4.1.1. GUI การสร้าง Server

ในส่วนนี้เป็นส่วนที่กำหนด Path ที่จะเก็บข้อมูล จำนวนของ Client ที่เชื่อต่อ และอัตราค่าบริการ หากไม่ต้องการเก็บค่าบริการ สามารถกำหนดให้เป็นศูนย์ได้ เมื่อกำหนดข้อมูลต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะทำการบันทึกข้อมูลเหล่านี้รูปของ Text File ซึ่งหากต้องการแก้ไข สามารถข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ สามารเข้าไปแก้ได้ที่ Folder Debug แสดงดังรูปที่ 4.1

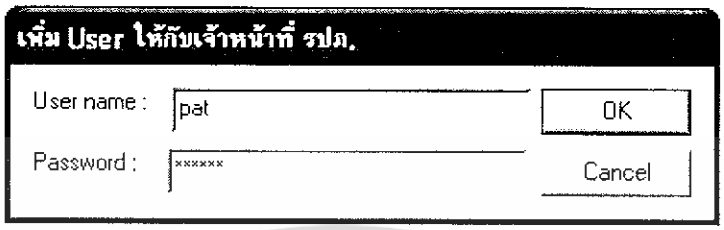



รูปที่ 4.1 การสร้าง Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.1.2.** GUI เมื่อทำการสร้าง Server

เมื่อทำการสร้าง Server เสร็จแล้ว ให้ทำการสร้าง ID ของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย โดยกำหนด Username และ Password แสดงดังรูปที่ 4.2




รูปที่ 4.2 GUI ของการกำหนด Username ของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

**4.1.3.** GUI เมื่อทำการเพิ่ม Username

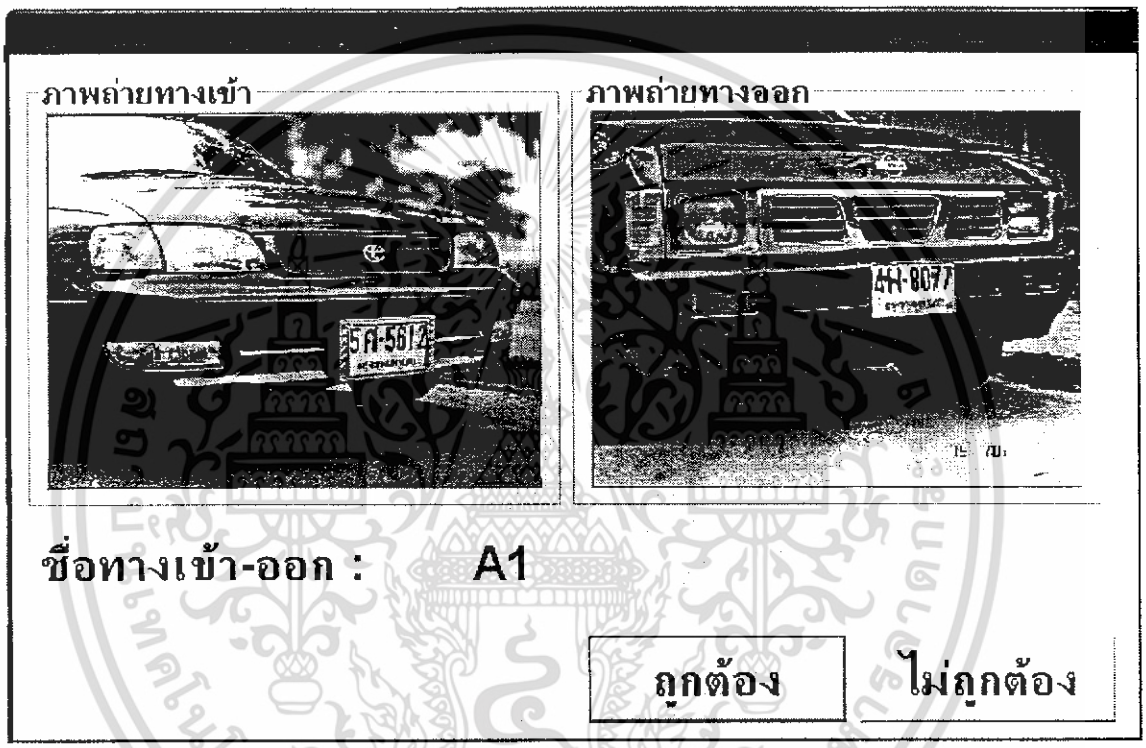
เมื่อทำการเพิ่ม Username ของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยแล้วก็จะทำการรอรับการเชื่อมต่อของ Client แสดงดังรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ 4.3 GUI ในส่วนของการรอรับการเชื่อมต่อ**

**4.1.4.** GUI เมื่อ Client มีการเชื่อมต่อ

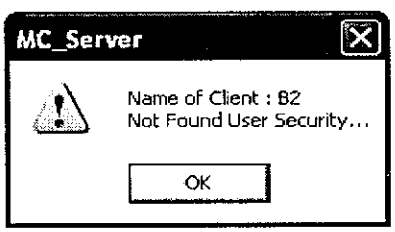
เมื่อ Client ทำการเชื่อมต่อแล้ว ระบบก็จะทำการรอรับข้อมูลขาเข้า และขาออก ในส่วนของขาออก หากประมวลผลแล้วพบว่าป้ายทะเบียนไม่ตรงกันกับขาเข้า ก็จะแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4.4 เพื่อให้ผู้คุมระบบทำการยืนยันความถูกต้องของทะเบียนรถ หากยืนยันว่าถูกต้องก็จะแสดง GUI ดังรูปที่ 4.15และหากยืนยันว่าไม่ถูกต้องก็จะทำการแจ้งเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ซึ่งใน GUI ส่วนนี้จะแสดงในส่วนของ Cleint




รูปที่ 4.4 GUI ในส่วนของการประมวลแล้วพบว่าป้ายทะเบียนไม่ตรงกัน

**4.1.5.** GUI เมื่อเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยป้อนรหัสผิด

เมื่อเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยป้อนรหัสผิดพลาดจะทำการแจ้งเตือนมายัง Server แสดงดังรูปที่ 4.5

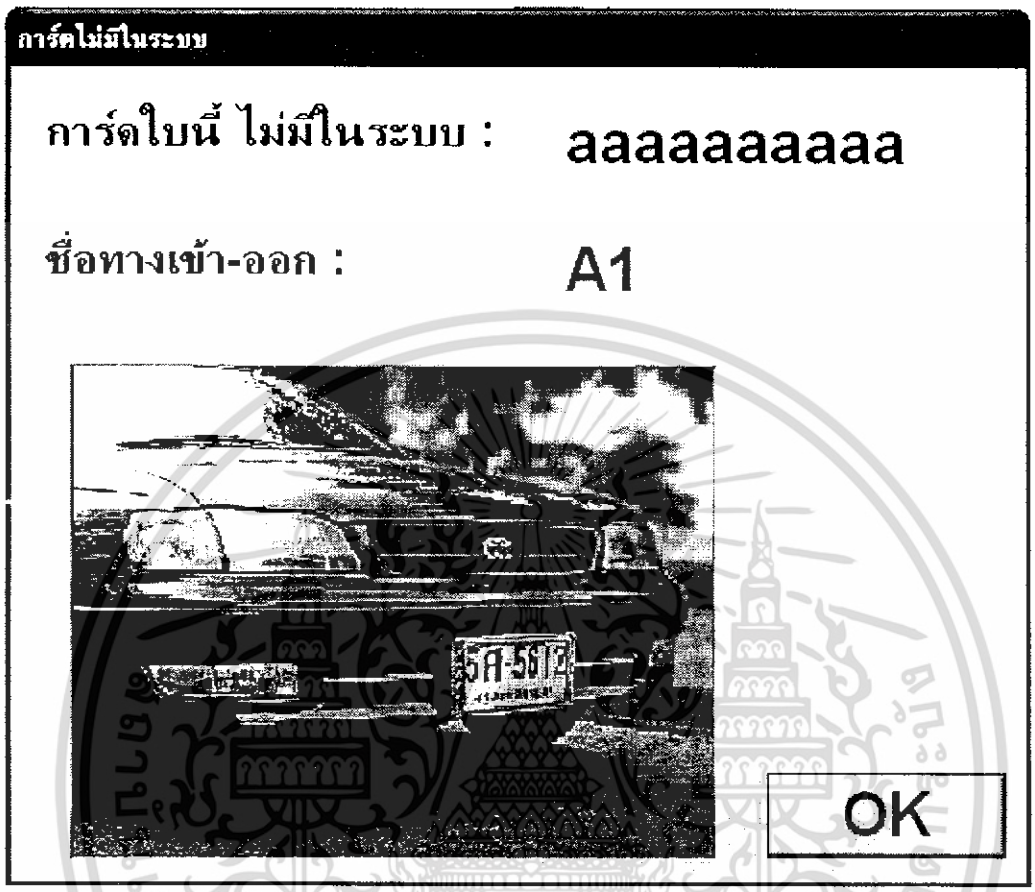



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ 4.5 GUI เมื่อเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยป้อนข้อมูลผิดพลาด**

**4.1.6** GUI กรณีที่บัตรไม่ตรงกับที่ Server มีอยู่

ในกรณีที่ Client รับบัตรที่มีรหัสไม่ตรงกับรหัสบัตรที่ Server มีอยู่ก็จะแสดงดังรูปที่ 4.6



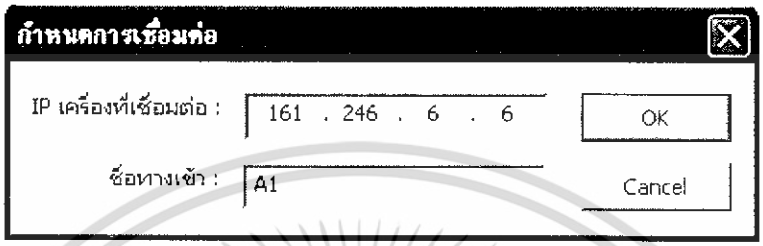

รูปที่ 4.6 GUI ของบัตรที่มีรหัสไม่ตรงกับรหัสบัตรของ Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2. GUI ของระบบในส่วนของ Client ที่มีสถานะเป็นขาเข้า

**4.2.1.** GUI การกำหนด IP เครื่องที่เป็น Client

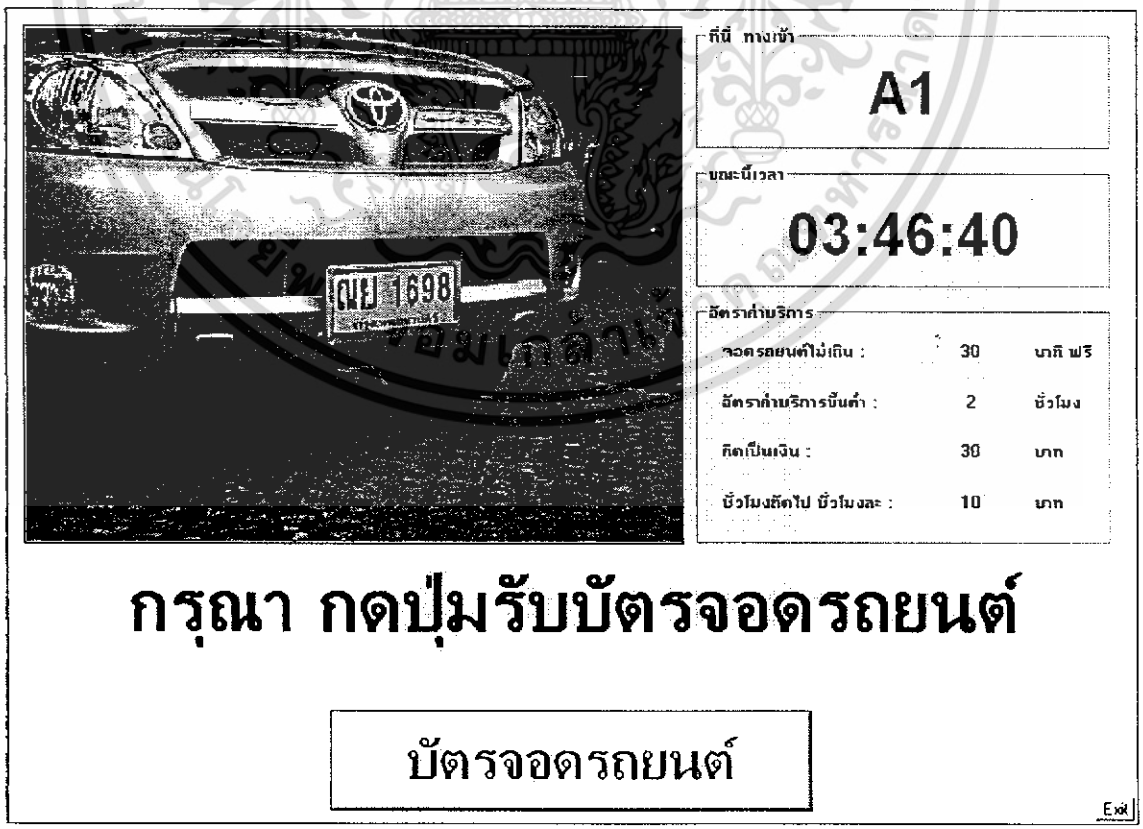
ในส่วนของขาเข้าก็ต้องมีการกำหนด IP ของเครื่อง Server และชื่อของ Client ที่เป็นขาเข้าเพื่อไม่ให้ซ้ำกัน แสดงดังรูปที่ 4.7




รูปที่ 4.7 GUI ในส่วนของการกำหนดข้อมูลเครื่อง Client

**4.2.2.** GUI ในส่วนของขาเข้า

เมื่อมีรถเข้ามาก็จะทำการรอจกกว่าจะมีการกดรับบัตรจอดรถ พร้อมกับทำการถ่ายภาพหน้ารถ แสดงดังรูปที่ 4.8




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.8 GUI ในส่วนของขาเข้า

**4.2.3.** GUI ในส่วนของการรอระหว่างส่งข้อมูล

จากนั้นระบบจะทำการส่งข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยหมายบัตร และรูปของรถขาเข้า ไปยัง Server เพื่อนทำการบันทึกข้อมูล ขณะที่กำลังส่งข้อมูลก็จะแสดงดังรูปที่ 4.9

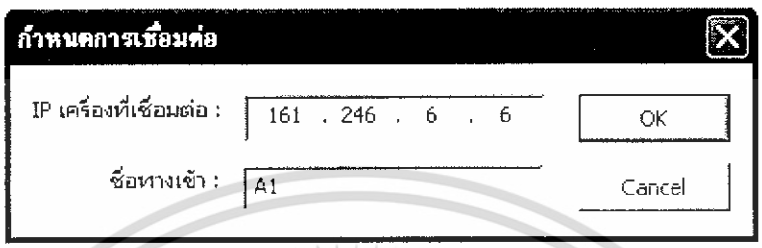
รูปที่ 4.9 GUI ในส่วนของการรอระหว่างส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.3. GUI ของระบบในส่วนของ Client ที่มีสถานะเป็นขาออก

### 4.3.1. GUI ในส่วนของการกำหนดข้อมูลเครื่อง Client

ในส่วนของขาออก ก็จะต้องทำการกำหนด IP ของเครื่อง Server และชื่อของ Client เช่นเดียวกับขาเข้า แสดงดังรูปที่ 4.10




รูปที่ 4.10. GUI ในส่วนของการกำหนดข้อมูลเครื่อง Client

### 4.3.2. GUI ในส่วนของการรอรับบัตรจอดรถ

เมื่อทำการกำหนด IP ก็จะเป็น GUI ในส่วนของการรอรับบัตรจอดรถแสดงดังรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 GUI ในส่วนของการรอรับบัตรจอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.3.3.** *GUI แสดงการรอ ขณะที่กำลังดึงข้อมูลจาก Server*

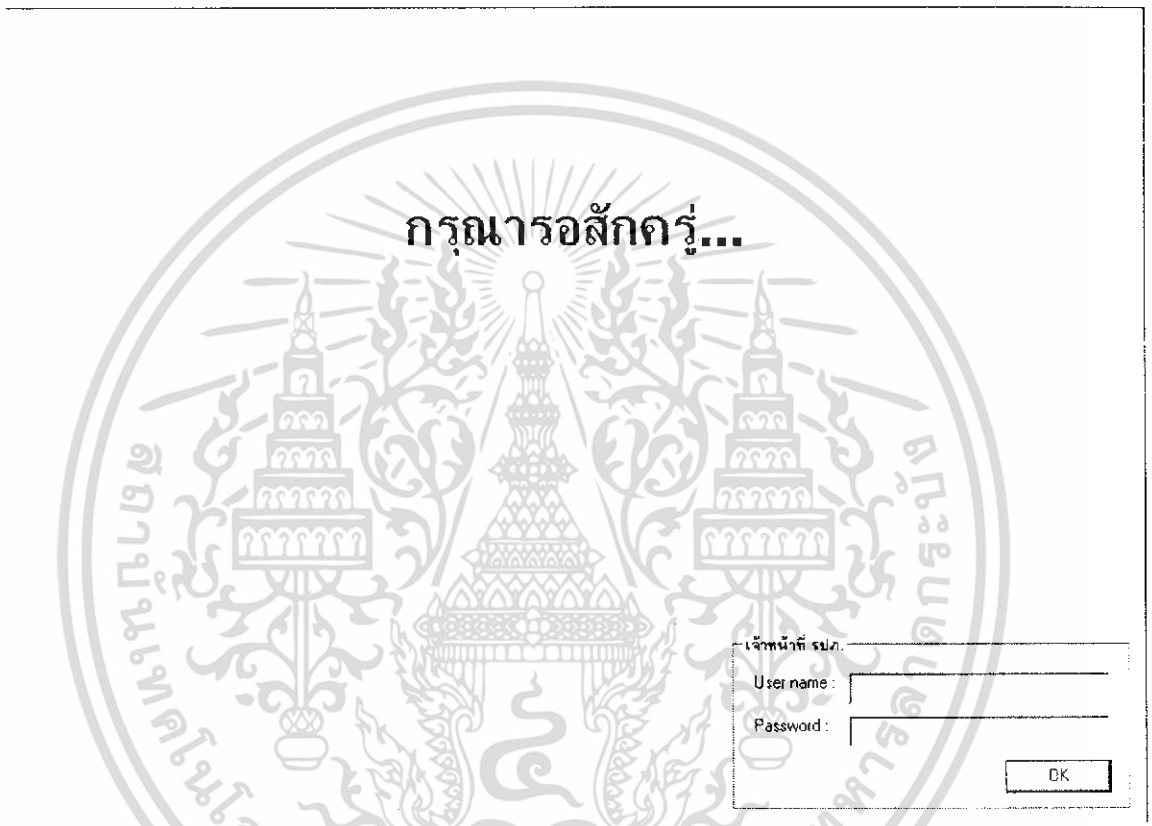
เมื่อรับบัตรจอดรถแล้ว ก็จะทำการถ่ายรูปรถขาออก พร้อมกับส่งหมายเลขบัตรจอดรถ เพื่อดึงข้อมูลจาก Server ก็จะแสดงหน้าจอการรอ แสดงดังรูปที่ 4.12

รูปที่ 4.12 GUI แสดงการรอ ขณะที่กำลังดึงข้อมูลจาก Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

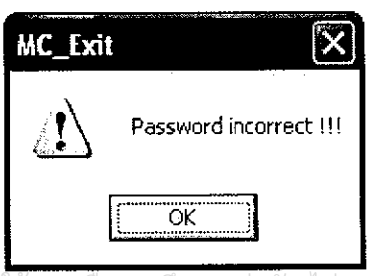
**4.3.4.** GUI ในส่วนของการรอเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

เมื่อได้ข้อมูลก็จะทำการประมวลผลภาพ เพื่อตรวจสอบรถว่าเป็นคันเดียวกันหรือไม่ หากพบว่า รถขาออกไม่ตรงกันกับรถขาเข้า ก็จะทำการแจ้งไปยัง Server ก่อนเพื่อให้ผู้คุมระบบตรวจสอบว่า ผิดพลาดจากการประมวลผลหรือไม่ หากพบว่าการประมวลผลถูกต้องระบบจะทำการแจ้งเจ้าหน้าที่รักษาความปลอกภัย และจะแสดงดังรูปที่ 4.13




รูปที่ 4.13 GUI ในส่วนของการรอเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

**4.3.5.** เพื่อกันการปลอมแปลง หากเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย หรือผู้ไม่ประสงค์ดีป้อน Username และ Password ผิดก็จะแสดงดังรูปที่ 4.14

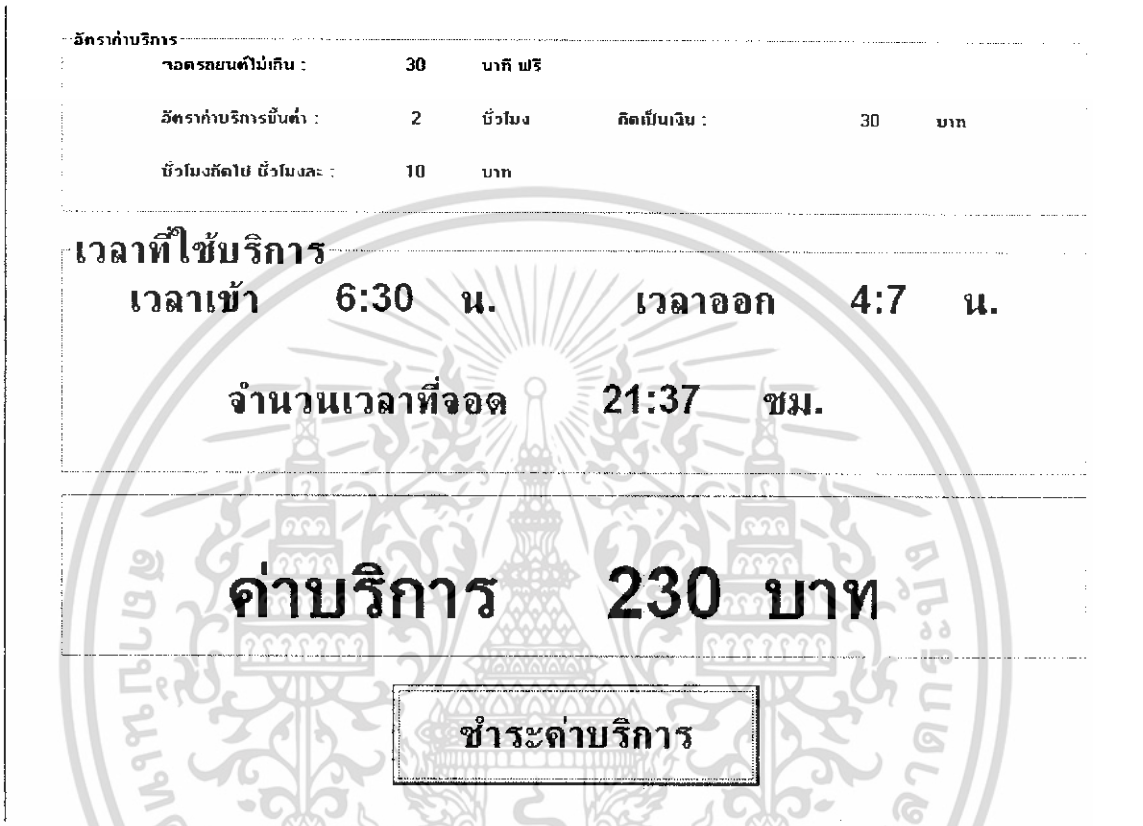



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.14 GUI ที่แสดงว่ามีการป้อง Username และ Password ผิดพลาด

**4.3.6.** GUI แสดงการคำนวณค่าใช้จ่าย

หากการประมวลผลถูกต้อง ก็จะทำการคิดค่าใช้จ่าย แต่ถ้าระบบไม่ได้มีการคิดค่าใช้จ่ายก็จะปล่อยรถให้ผ่านไปได้ แสดงดังรูปที่ 4.15




รูปที่ 4.15 GUI แสดงการคำนวณค่าใช้จ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5

# การทดลอง และผลการทดลอง

## 5.1. การทดลองโปรแกรม

การทดลองโปรแกรมในส่วนนี้จะเป็นการทดลองจำลองถ่ายภาพป้ายทะเบียน เพื่อให้เกิดความแตกต่างของภาพ จากนั้นนำไปทดสอบด้วยโปรแกรม โดยมีขั้นตอนการทำงานคือ

(i) นำรูปต้นฉบับ มาแปลงเป็นภาพเกรย์สเกล

(ii) นำภาพเกรย์สเกลที่ได้มาทำ Sobel Operator ในแนวตั้ง

(iii) นำภาพที่ผ่าน Sobel มาแล้ว ทำการขีดเส้น 10 เส้นเพื่อทำ Histogram

(iv) สร้าง Histogram จากภาพที่ได้ในข้อ 5.1.3.

(v) เมื่อสร้าง Histogram แล้ว กำหนดค่า Threshold เพื่อให้ได้ อักษรของป้ายทะเบียน

## 5.2. ความต้องการเบื้องต้น ในการทดลอง

### 5.2.1. Software

- ระบบปฏิบัติการ Window 2000 , XP
- Microsoft Visual Studio .NET 2003
- กล้อง Web Camera ชนิด USB Port
- Video OCX

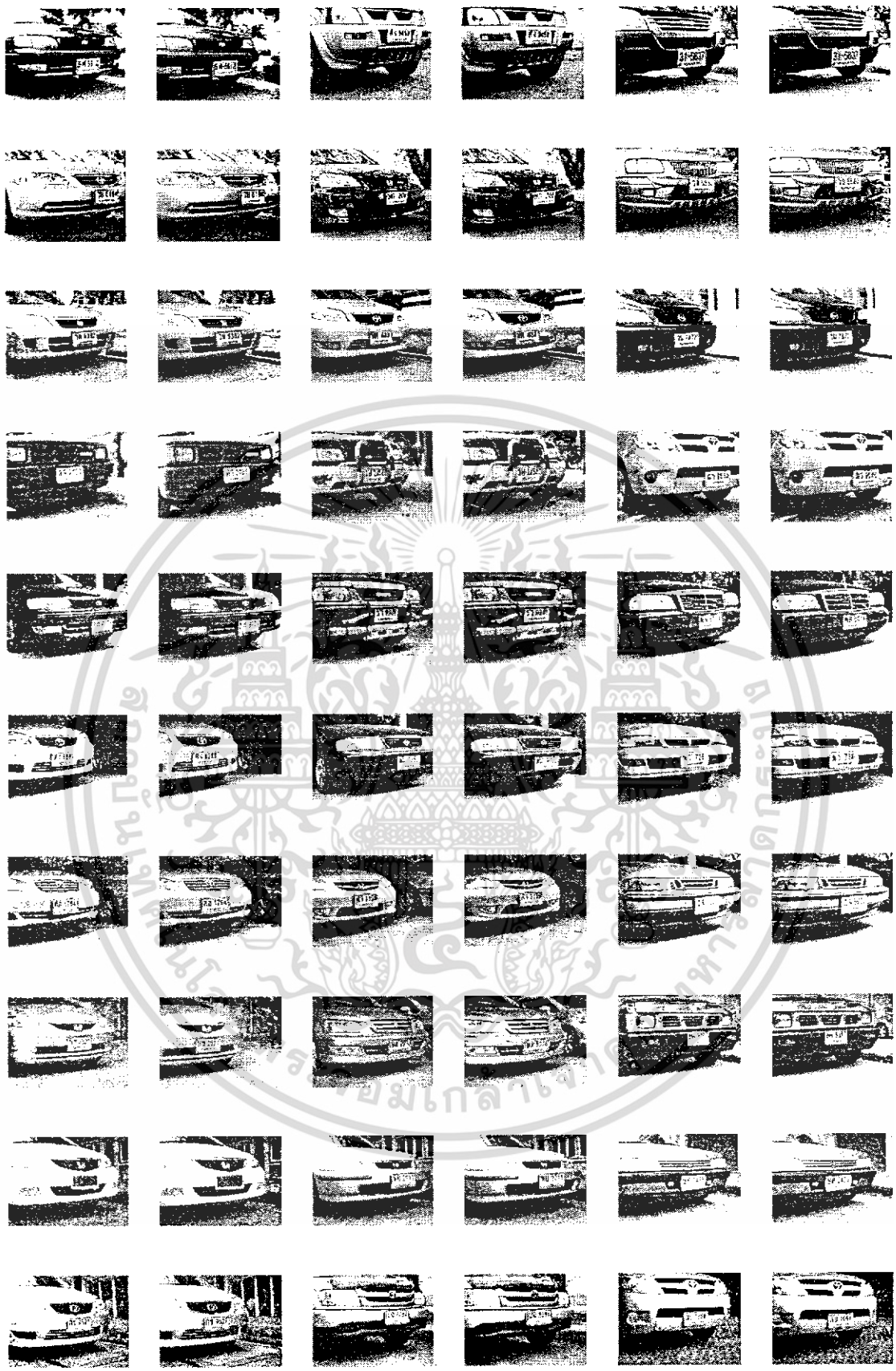
### 5.2.2. Hardware

- CPU 1 GHz
- RAM 256MB
- HDD 4GBytes
- การ์ดกล้อง CCD ( เฉพาะ Client ) และกล้อง CCD

## 5.3. ภาพที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่นำมาทดลอง เป็นภาพที่ได้มาจากการจำลองถ่ายภาพรถยนต์หลายคัน คันละ 2 ภาพ โดยภาพ 2 ภาพของรถยนต์คันเดียวกันจะ มีมุมที่แตกต่างกัน ประมาณ 10 องศา ซึ่งทำให้เกิดเป็นภาพที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในการทดลองให้เสมือนจริง และทดสอบความยืดหยุ่นของระบบ รูปที่ 5.1 แสดงภาพรถยนต์ 30 คัน คันละ 2 ภาพ รวมเป็น 60 ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1 ตัวอย่างรูปรถยนต์ ที่ใช้ในการทดสอบที่มีระยะ และมุมในการถ่ายที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.4. ผลการทดลอง

จากวิธีการทดลองในหัวข้อ 5.1. ทำให้ได้ผลการทดลองดังนี้

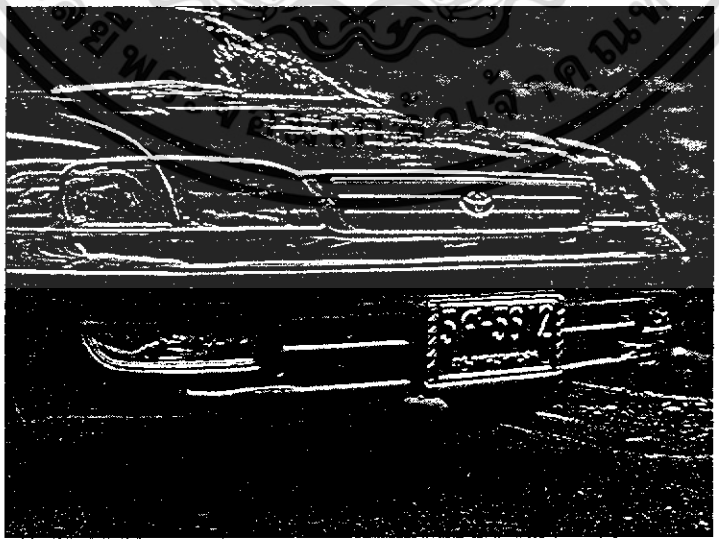
### 5.4.1. ภาพต้นฉบับ

ภาพต้นฉบับที่จะนำมาทดลอง

รูปที่ 5.2 ภาพต้นฉบับ

### 5.4.2. ภาพที่ผ่านกระบวนการ Sobel Operator

ภาพจากรูปที่ 5.2 ซึ่งผ่านกระบวนการ Sobel Operator

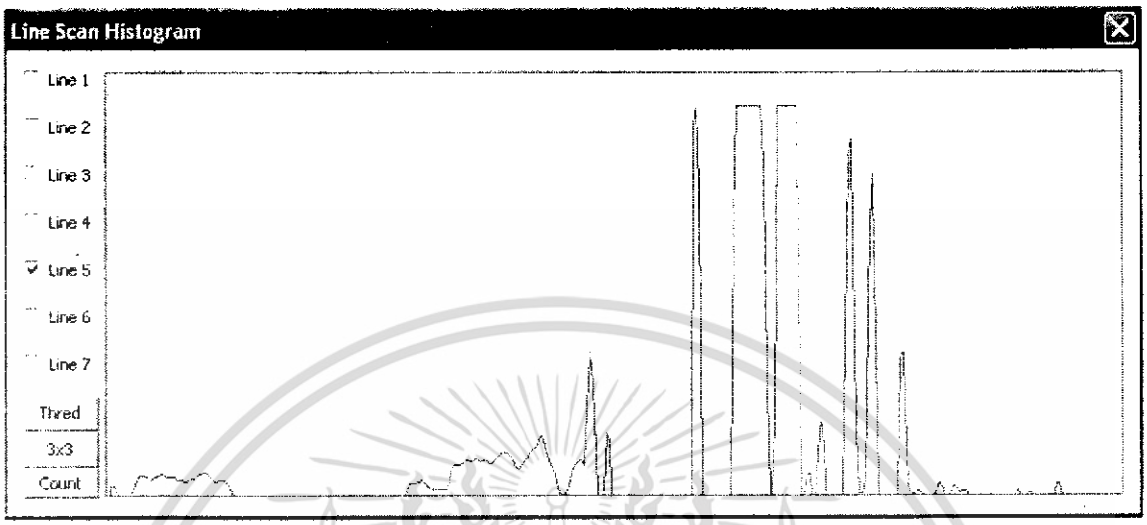


รูปที่ 5.3 ภาพที่ผ่านกระบวนการ Sobel Operator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**5.4.3.** Histogram ของภาพที่ผ่านการขีดเส้น 10 เส้น

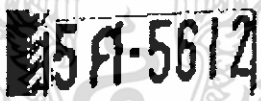
ภาพ Histogram จากภาพที่ 5.3




รูปที่ 5.4 Histogram Histogram ของภาพที่ผ่านการขีดเส้น 10 เส้น

**5.4.4.** ป้ายทะเบียนที่ได้จากการทดลอง

ภาพของป้ายทะเบียนที่ผ่านการทดลอง




รูปที่ 5.5 ป้ายทะเบียนที่ได้จากการทดลอง

## 5.5. สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองกับรูปทั้งหมดพบว่า โปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง สามารถแยกตัวอักษรออกจากป้ายทะเบียนอย่างถูกต้อง 95% และสามารถตรวจสอบว่าเป็นป้ายเดียวกันอย่างถูกต้อง 90% และจากการทดลองส่วนที่แยกตัวอักษรผิดพลาดนั้นเกิดจากป้านทะเบียนนั้นมีโทนสีที่มืด รวมไปถึงแสงสว่างที่ไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลักษณะของภาพ | คิดเป็น % |
|---|---|
| ภาพต้นฉบับ | 100% |
| ภาพที่ผ่านกระบวนการ Sobel Poerator | 100% |
| Histogram ของภาพที่ผ่านการขีดเส้น | 100% |
| ป้ายทะเบียนที่ได้จากการทดลอง | 95% |

ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 6
# สรุปผลการทดลอง

## 6.1. ปัญหาและอุปสรรค

หากป้ายทะเบียนสกปรกหรือสีหลุดลอก อาจจะทำให้การประมวลผลภาพผิดพลาดได้ และถ้าหากรถจอดห่างเกินระยะ ถ่ายภาพอาจจะทำให้ได้ภาพที่ไม่ชัดเจน อาจทำให้ไม่สามารถประมวลผลได้อย่างถูกต้อง อีกปัญหาหนึ่งที่สามารถพบได้ก็คือ หากกล้องไม่มีความละเอียดเพียงพอก็อาจจะทำให้การประมวลภาพเกิดการผิดพลาดได้ ซึ่งรวมไปถึงความละเอียดสีของกล้องอีกด้วย ยังเป็นอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดการประมวลผลผิดพลาด และปัญหาสุดท้ายคือ เรื่องของปริมาณความเข้มของแสง เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่ง เพราะถ้ามีปริมาณความเข้มของแสงไม่เพียงพอจะทำให้ได้ภาพที่มืด อาจจะทำให้การประมวลผลผิดพลาดได้

ในส่วนของกล้องสามารถแก้ปัญหาด้วยการใช้กล้องที่มีความละเอียดสูง และเรื่องของแสงสามารถจัดสถานที่ให้เหมาะสมได้

## 6.2. แนวทางในการพัฒนาและประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น

ระบบลานจอดรถยนต์ไร้ผู้ควบคุมนี้สามารถประยุกต์ใช้งานได้กับฐานข้อมูลอื่นๆ ได้ โดยการนำไปพัฒนาเพิ่มขึ้นอีก และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับแอพพลิเคชั่นอื่น ๆ ได้อีกด้วย เช่น นำไปสรุปข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนปรับปรุงเพื่อให้บริการดียิ่งขึ้น

ในระบบลานจอดรถยนต์ไร้ผู้ควบคุมสามารถคำนวณเก็บค่าใช้บริการได้ ซึ่งผู้ใช้งานก็สามารถปรับค่าบริการได้ตามความเหมาะสมกับเทศกาลได้ เป็นส่วนช่วยในการบริหาร และจัดการระบบลานจอดรถยนต์ไร้ผู้ควบคุมได้ดียิ่งขึ้น

## 6.3. ข้อสรุปข้อเสนอแนะ

เนื่องจากไม่ได้ทดลองกับระบบจริง จึงทำให้ไม่สามารถพัฒนาระบบที่เสมือนจริงได้ และภาพที่ได้จากการจำลองถ่ายภาพรถมานั้น อาจจะไม่เหมือนกับระบบที่ใช้อยู่จริงในลานจอดรถ ซึ่งสภาพแวดล้อมของภาพที่จำลองมามีความเข้มแสงที่เหมาะสม แต่ในสถานที่จอดรถจริงอาจจะต้องจัดแสงให้เหมาะสมด้วย

หากต้องการให้ระบบสมจริงมากขึ้นควรจะใช้ทดลอง หรือได้ข้อมูลรูปภาพของรถยนต์จากสถานที่จริง จึงจะสามารถพัฒนาระบบนี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

[1] สุชาติ เหล็กงาม "การค้นหาทะเบียนรถยนต์ด้วยการหาอนุพันธ์อันดับที่ 2 ของเส้นสแกนภาพ" วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2545

[2] ยุทธนา ลัลาศวัฒนกุล, **คู่มือการเขียนโปรแกรมวินโดว์ขั้นสูง**, สำนักพิมพ์ หจก.ไทยเจริญการพิมพ์ กรุงเทพฯ, 2546

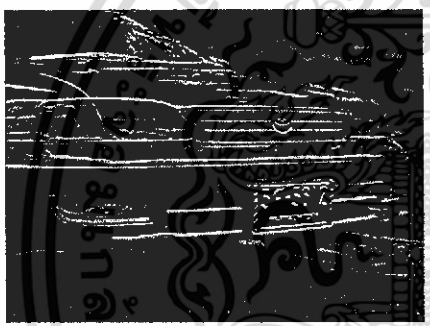
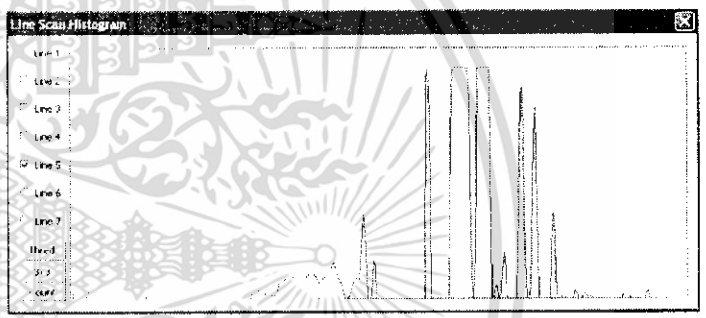
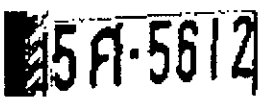
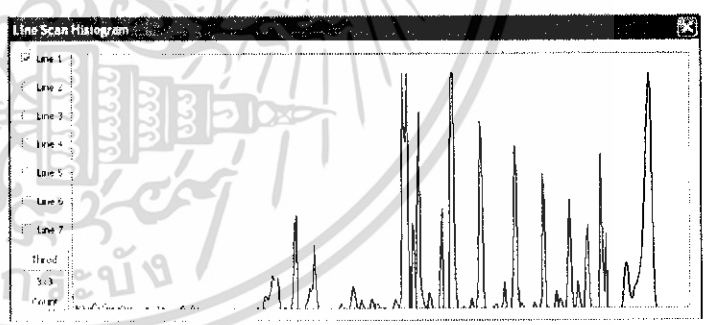
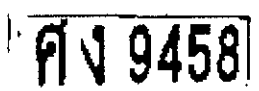
[3] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Wood., **Digital Image Processing** , Prentice Hall

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

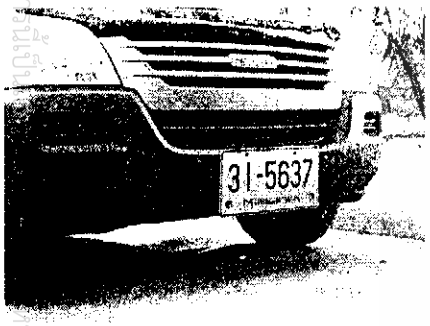
# ภาคผนวก

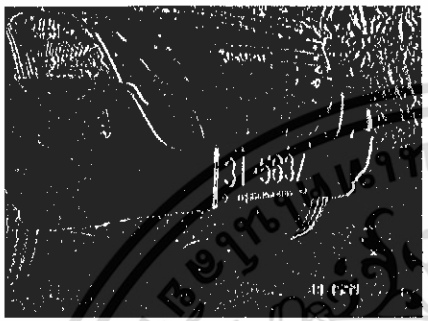
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

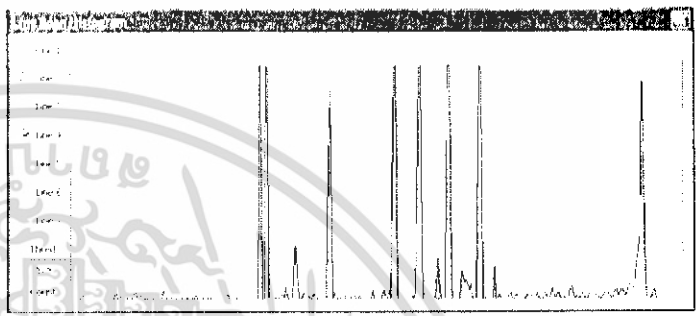
# ภาคผนวก ก.

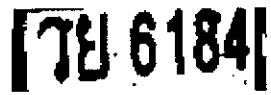
| ภาพต้นฉบับ | ภาพที่ผ่าน Sobel Operator | Histogram | ตัวอักษร |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| | |  |  |

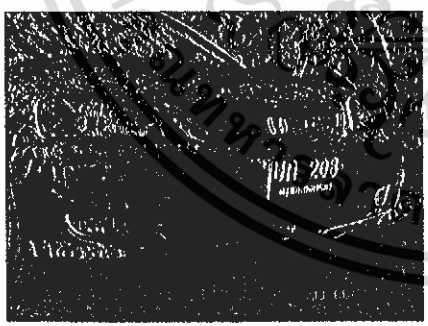
ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง

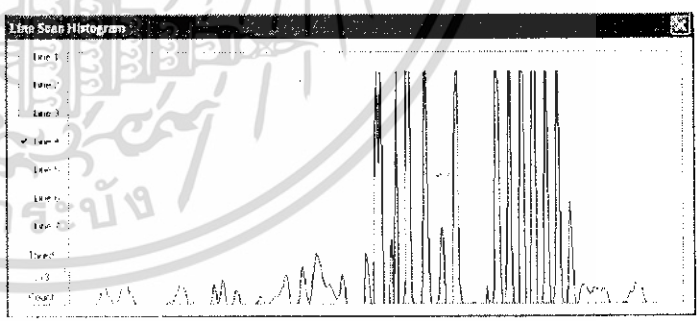


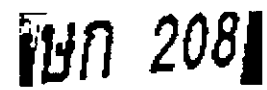




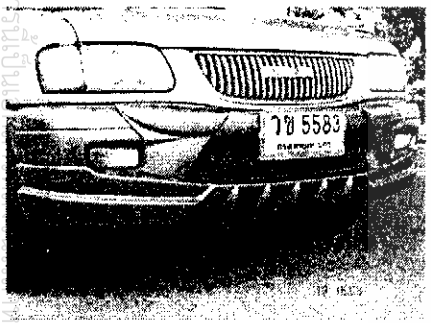


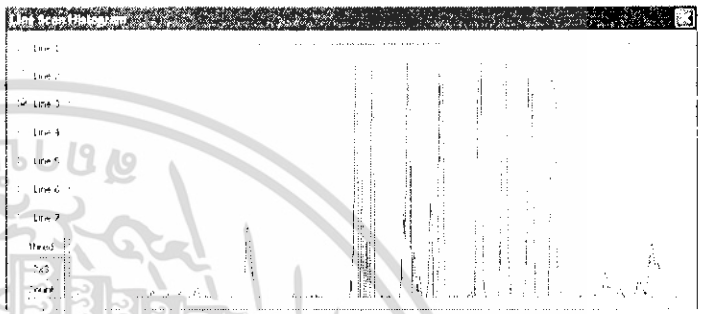
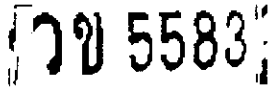


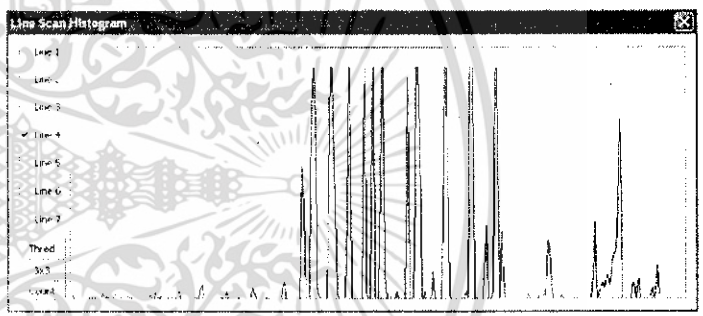
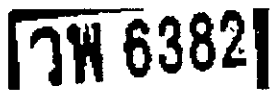


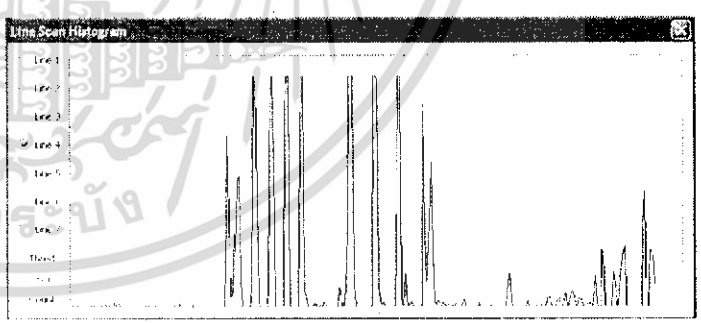
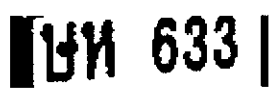



ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง (ต่อ)

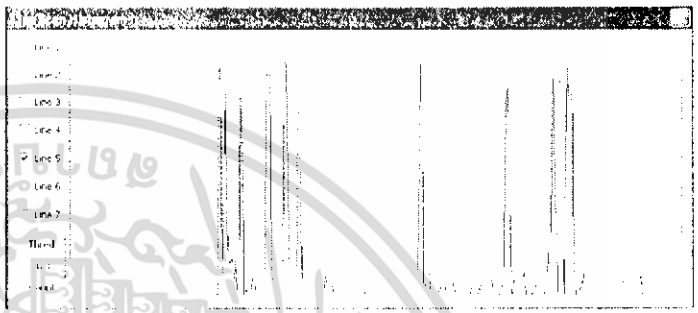
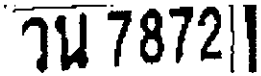
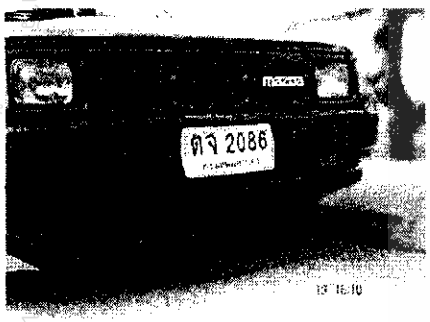
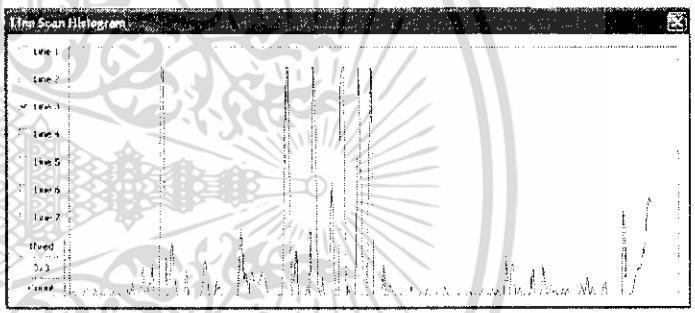
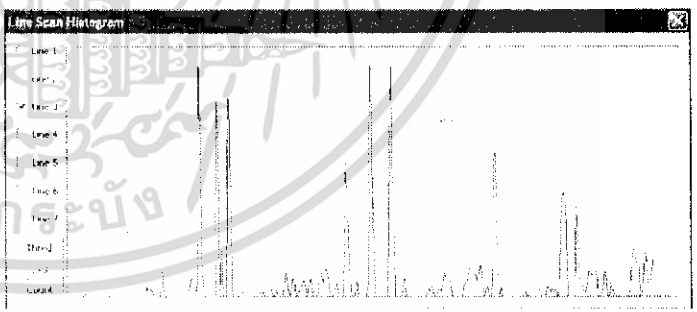
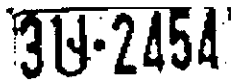


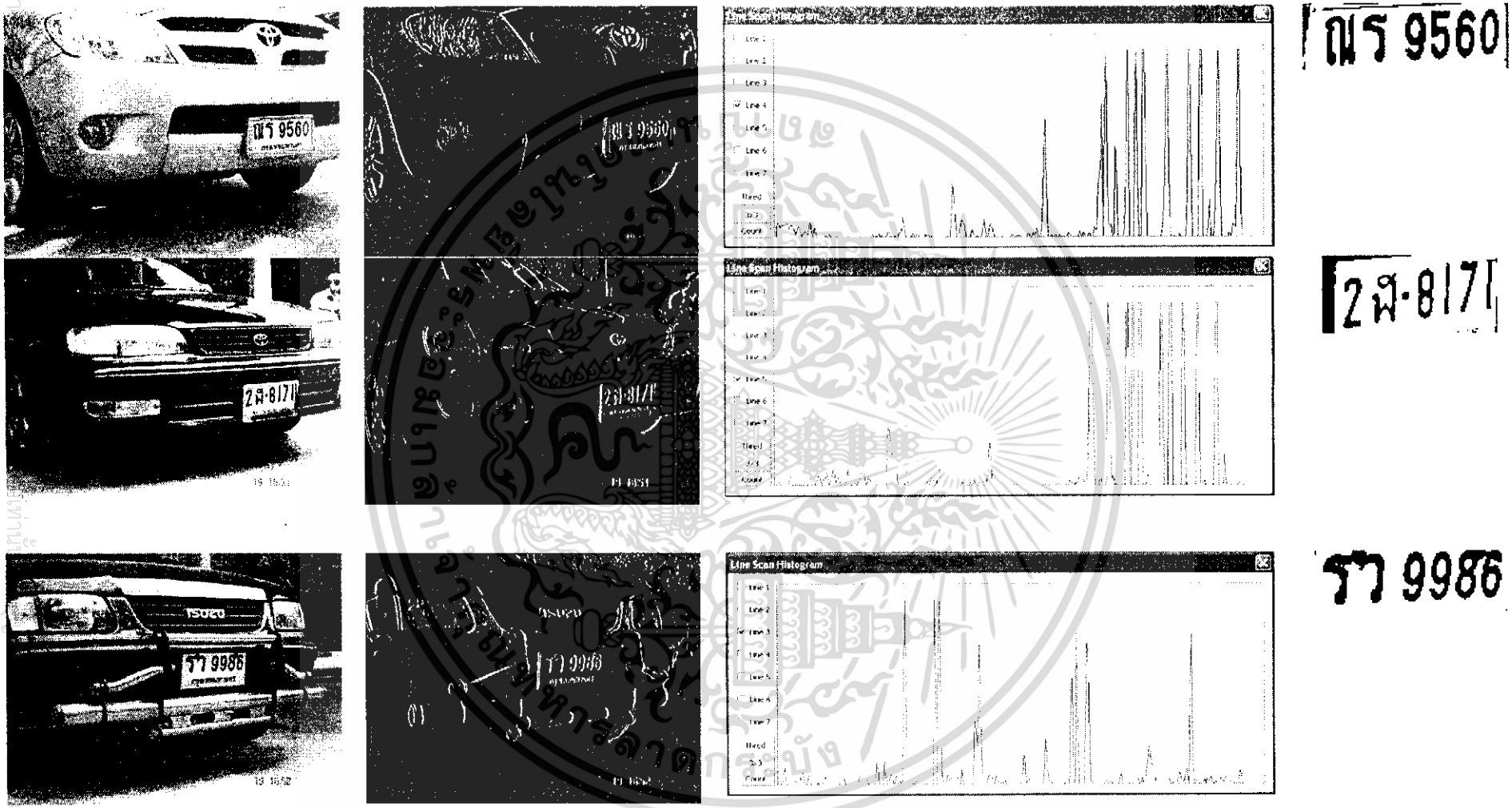



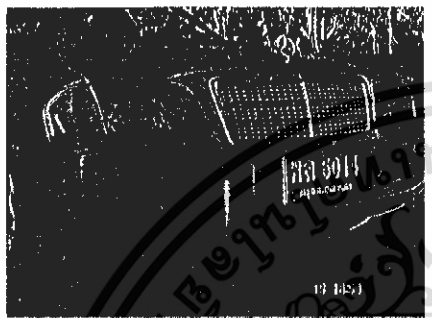
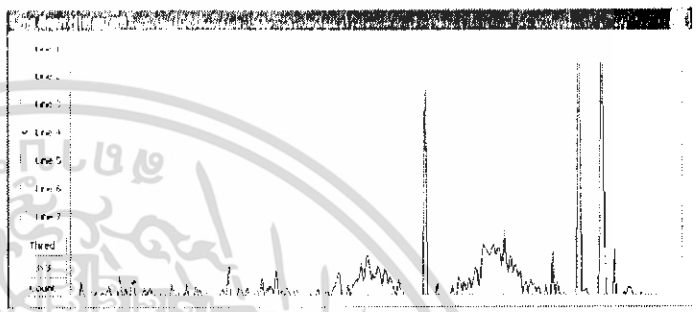
ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง (ต่อ)

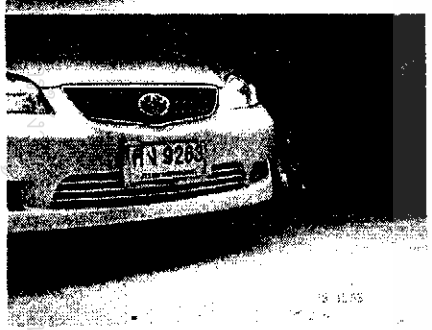
| | | | |
|---|---|---|---|
| | |  |  |
|  | |  | |
| | |  |  |

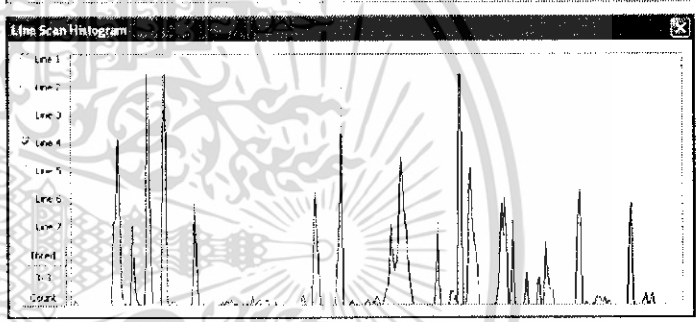
ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง (ต่อ)

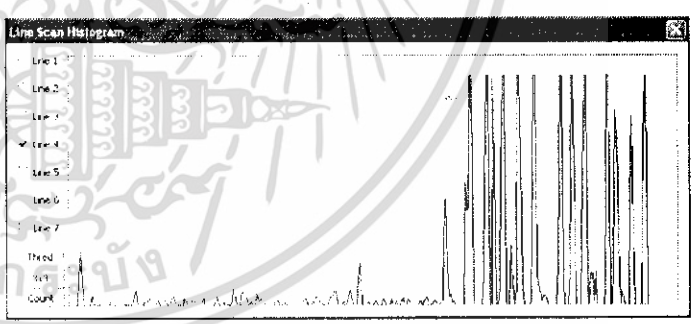



ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง (ต่อ)

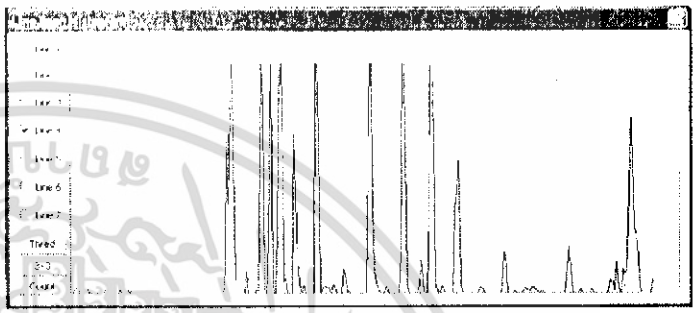



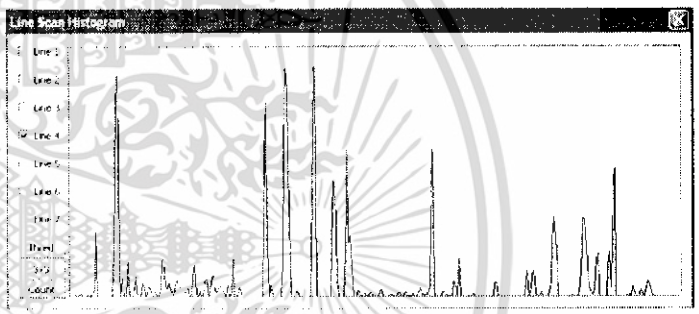




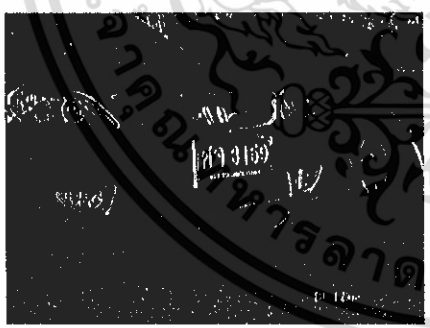

ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง (ต่อ)

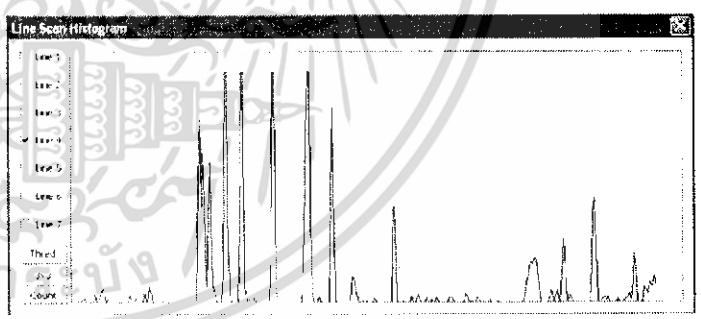


พว 728



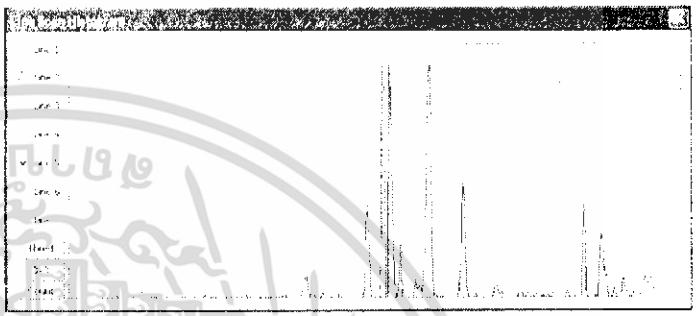

ศธ 1764



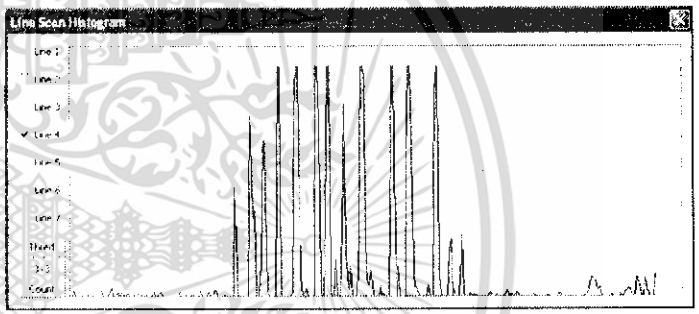




ศจ 3159

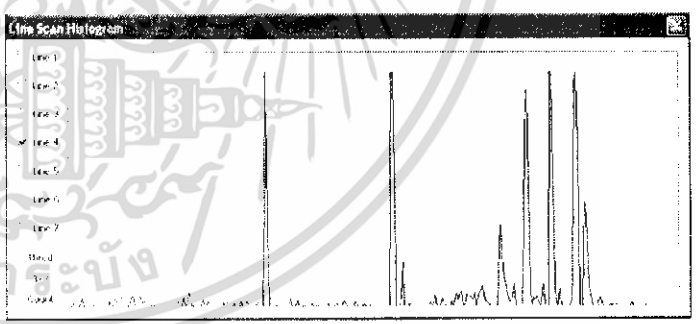
ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง (ต่อ)



ธจ 5933

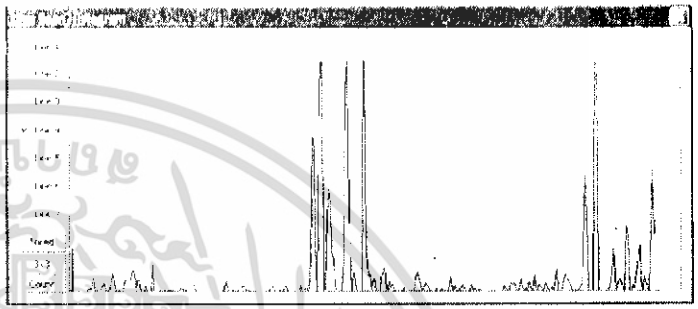
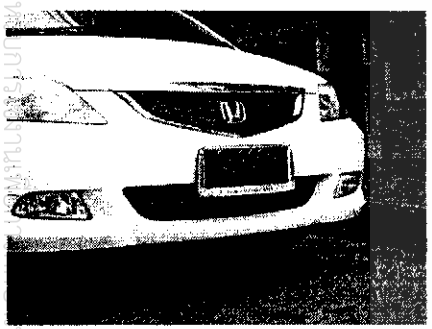
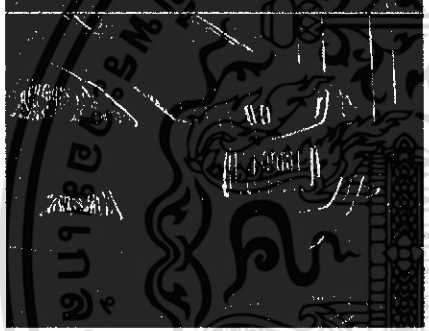
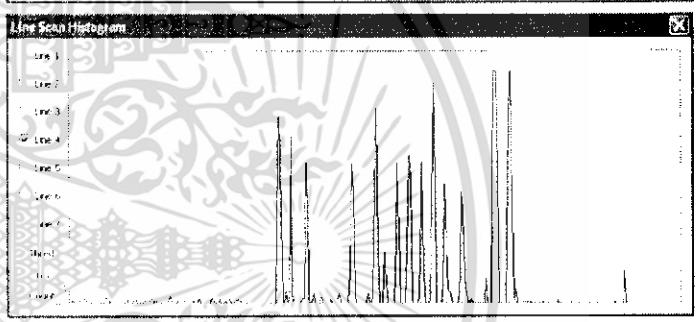


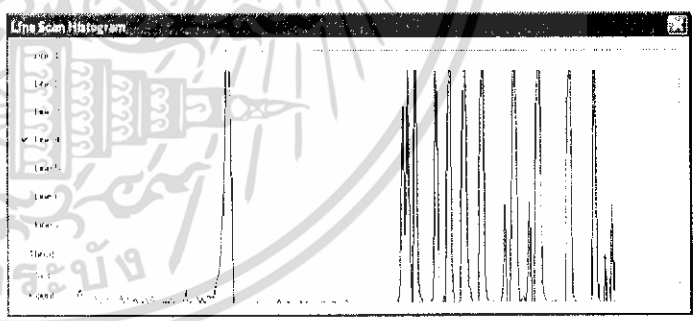

ชข 2521



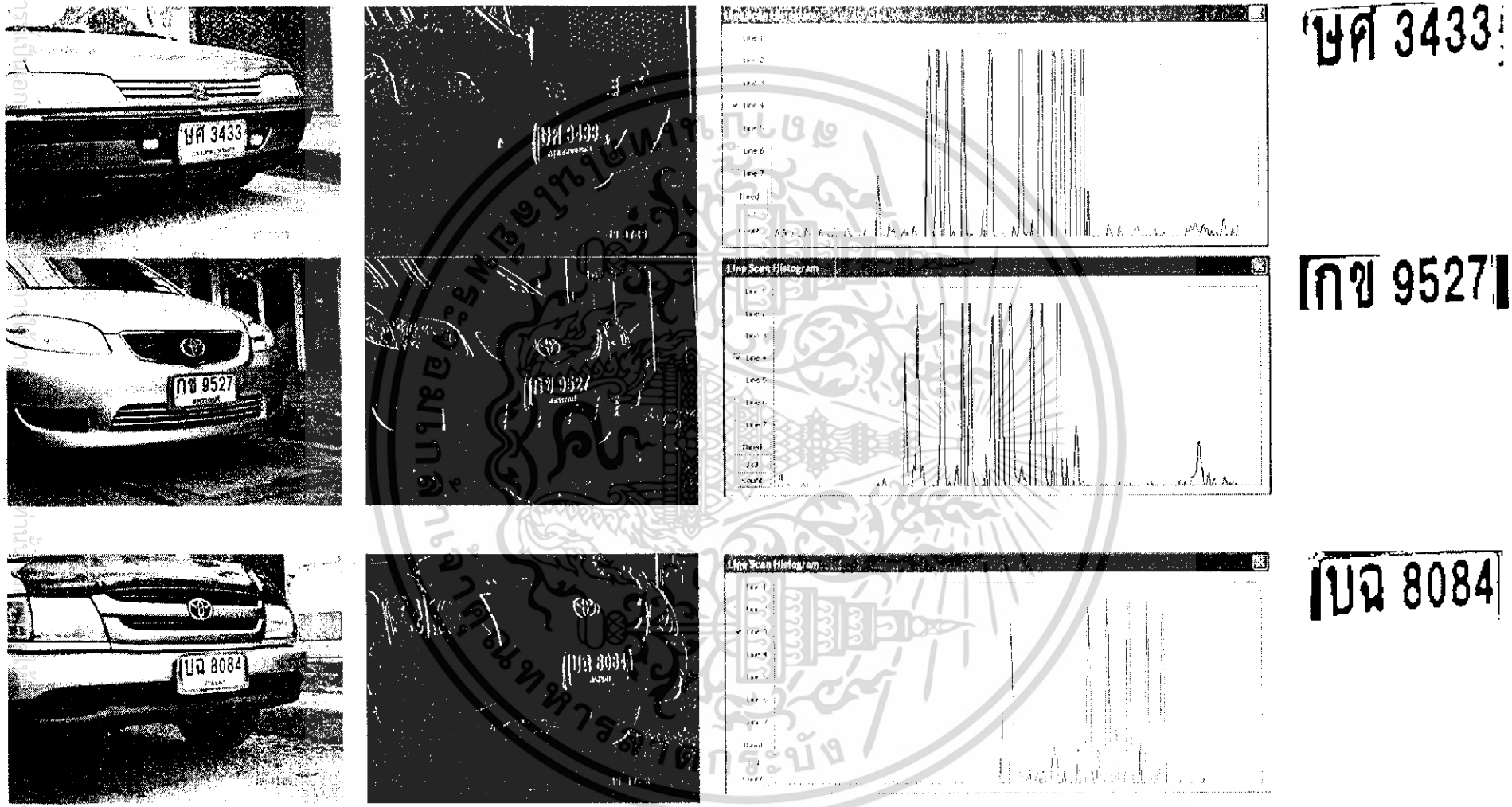

ชล 8316

ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง (ต่อ)

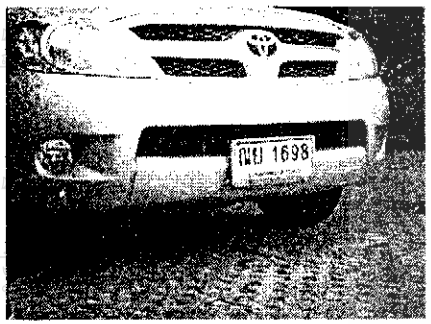





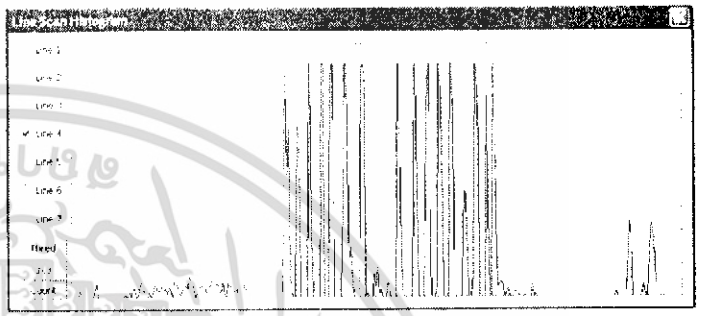


ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง (ต่อ)




ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง (ต่อ)





ณย 1698

ตารางที่ ก-1 ผลการทดลอง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ผู้ใดนำไปใช้ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเท่านั้น