



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวะกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ

ระบบรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟดิสแทนซ์

Printed Character Recognition Using Housdorff Distance System

ชื่อนักศึกษา

- | | | | |
|-----------------|-------------------|--------------|----------|
| 1. นายกิตติพงศ์ | แปลงสาร | รหัสประจำตัว | 45035330 |
| 2. นายธัญนพ | รอดสถิตย์ | รหัสประจำตัว | 45035342 |
| 3. นายสมเจษฎ์ | มานะศักดิ์ศิริกุล | รหัสประจำตัว | 45035361 |

หลักสูตร

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อาจารย์ปิยะ สุภวราสุวัฒน์

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์สุชิน อางหาญ	
2. อาจารย์ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล	
3. อาจารย์ปิยะ สุภวราสุวัฒน์	
4. ผศ.กิตติพงศ์ มะโน	
5. ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ

วันพฤหัสบดีที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546 เวลา 13:00 น.

สถานที่สอบ

ห้อง ค.310 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(นายสุรสิทธิ์ ราตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวะกรรม



<BT4610222>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์อื่นเป็นการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญาานิพนธ์

ระบบรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟดิสแทนซ์

**PRINTED CHARACTER RECOGNITION USING HOUSDORFF DISTANCE
SYSTEM**



นายกิตติพงษ์ แปลงสาร
นายธัญนพ รอดสถิตย์
นายสมเจษฎ์ มานะศักดิ์ศิริกุล

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....51865.....

วัน,เดือน,ปี= 3 ส.ค. 2547

b.....
i.....

ปริญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง ระบบรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟคิสแทนซ์

Printed Character Recognition Using Housdorff Distance System

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักการของการรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟคิสแทนซ์
2. เพื่อออกแบบโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟคิสแทนซ์
3. เพื่อสร้างโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟคิสแทนซ์
4. เพื่อทดสอบ โปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟคิสแทนซ์
5. เพื่อนำโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟคิสแทนซ์ไปใช้งาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจหลักการของการรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟคิสแทนซ์
2. ได้ผังการทำงานของโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟคิสแทนซ์
3. ได้โปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟคิสแทนซ์
4. ได้ผลการทดสอบ โปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟคิสแทนซ์
5. ได้โปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซดอร์ฟคิสแทนซ์ไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I

ชื่อหัวข้อ	ระบบรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซครอฟอร์ดิสแทนซ์	
นักศึกษา	นายกิตติพงษ์	แปลงสาร
	นายธัญนพ	รอดสถิตย์
	นายสมเจษฎ์	มานะศักดิ์ศิริกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ไพบูลย์	พวงวงษ์ตระกูล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ปิยะ	ศุภวาราสುವັນน์
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2546	

บทคัดย่อ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอ การออกแบบและสร้างโปรแกรมที่สามารถแปลงรูปภาพอักษรตัวพิมพ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้เป็นแฟ้มข้อความ เพื่อลดเวลาและความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งโปรแกรมนี้มีขั้นตอนการทำงานหลัก 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นการรับเพิ่มรูปภาพ ซึ่งเป็นแฟ้มประเภทวินโดว์สปีดแมป (.BMP) เข้ามาเพื่อทำการประมวลผล จากนั้นจะเป็นการประมวลผลการรู้จำโดยใช้วิธีเฮาซครอฟอร์ดิสแทนซ์ และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการแสดงผลการรู้จำเป็นแฟ้มข้อความ (.TXT) โครงการนี้พัฒนาบนโปรแกรมไมโครซอฟท์วิชวลเบสิกเวอร์ชัน 6.0 ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดว์ส

Thesis Title	Printed Character Recognition Using Housdorff Distance System	
Students	Mr.Kittipong	Plangsarn
	Mr.Thanyanop	Rawdsatitd
	Mr.Somjate	Manasaksirikul
Advisor	Mr.Paiboon	Pongwongtragull
Co-Advisor	Mr.Piya	Supavarasuwat
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Electronics and Computer	
Academic Year	2003	

ABSTRACT

This thesis presents a design and implementation of program that can convert a picture of the Thai and English printed character into text file. This program can be save your time and reduce error from typing data into computer. This program has main operation is 3 step. The first step, program will receive a Windows Bitmap file (.BMP) for process, and then program will process recognition Using Housdorff Distance and the last step program will send output of text file (.TXT).This project develop with Microsoft Visual Basic version 6.0 works under Windows operating system.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ถูกล่วงไปด้วยดี เนื่องมาจากความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่าน ขอขอบคุณอาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล อาจารย์ปิยะ สุภวราสุวัฒน์ ภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และคณาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ รวมทั้งยังให้คำแนะนำ แนวความคิด แนวความรู้ต่างๆ และแนวทางการแก้ไขปัญหาในการจัดทำปริญญานิพนธ์ ขอขอบคุณห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ และหอสมุดกลางที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเอื้อเพื่อสถานที่ในการค้นคว้าหาข้อมูล สุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง คือ บิดาและมารดาที่เป็นผู้ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาและเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 จุดความสามารถของโครงการ	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 กล่าวนำ	3
2.2 คุณสมบัติทางไวยากรณ์ของตัวอักษร	3
2.2.1 ตัวอักษรในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	3
2.2.2 การจัดระดับของตัวอักษรในภาษาไทย	5
2.3 การหาบรรทัดและการแยกตัวอักษร	5
2.4 การหาขอบเขตของตัวอักษรแบบการวน 8 ทิศทาง	7
2.5 เสาซครอฟติสแทนซ์	11
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	15
3.1 กล่าวนำ	15
3.2 การออกแบบระบบรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเสาซครอฟติสแทนซ์	15
3.3 การออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์	20
3.3.1 การหาขอบเขตของตัวอักษร	22
3.3.2 การหาบรรทัด	25
3.3.3 การจัดระดับตัวอักษร	27
3.3.4 การรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้เสาซครอฟติสแทนซ์	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	34
4.1 กล่าวนำ	34
4.2 การทดลองติดตั้ง โปรแกรม	34
4.2.1 การทดลอง	34
4.2.2 ผลการทดลอง	34
4.3 การทดลองส่วนรับเพิ่มรูปภาพ	34
4.3.1 การทดลอง	34
4.3.2 ผลการทดลอง	35
4.4 การทดลองหาขอบเขตของตัวอักษร	35
4.4.1 การทดลอง	35
4.4.2 ผลการทดลอง	36
4.5 การทดลองจัดระดับของตัวอักษร	36
4.5.1 การทดลอง	36
4.5.2 ผลการทดลอง	37
4.6 การทดลองการรู้จำตัวอักษรและแสดงผล	37
4.6.1 เงื่อนไขการทดลอง	38
4.6.2 การทดลอง	38
4.6.3 ผลการทดลอง	39
4.7 สรุปผลการทดลอง	41
บทที่ 5 บทสรุป	42
5.1 สรุป	42
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	42
5.3 แนวทางการพัฒนา	43
บรรณานุกรม	44
ภาคผนวก ก แผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรม	46
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งาน	94
ประวัติผู้แต่ง	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การแบ่งพยัญชนะไทยตามระดับ	5
4.1 ผลการทดลองการรู้จำตัวอักษรภาษาไทย	40
4.2 ผลการทดลองการรู้จำตัวอักษรภาษาอังกฤษ	40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 พยัญชนะ รูปของสระ และวรรณยุกต์ในภาษาไทย	4
2.2 อักษรตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็กในภาษาอังกฤษ	4
2.3 การกวาดหาดำแหน่งเริ่มต้นและสิ้นสุดของตัวอักษร	6
2.4 การหาจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของตัวอักษร	7
2.5 การวนไปทางทิศเหนือ	7
2.6 การวนไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	8
2.7 การวนไปทางทิศตะวันตก	8
2.8 การวนไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้	8
2.9 การวนไปทางทิศใต้	9
2.10 การวนไปทางทิศตะวันออก	9
2.11 การวนไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	9
2.12 การวนไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้	10
2.13 การวนติดตามขอบของตัวอักษร	11
2.14 จุดต่างๆ ที่ใช้หาค่าระยะทาง	12
2.15 การหาระยะทางแบบ 4 – Distance และ 8 – Distance	14
3.1 การสร้างฟอร์มเพื่อติดต่อกับผู้ใช้	16
3.2 การสร้างเมนูเพื่อติดต่อกับผู้ใช้	17
3.3 ผลการสร้างเมนูเพื่อติดต่อกับผู้ใช้	17
3.4 การสร้างเมนูรูปภาพเพื่อติดต่อกับผู้ใช้	18
3.5 การสร้างส่วนรับรูปภาพและส่วนแสดงผลข้อความ	19
3.6 การสร้างส่วนแสดงสถานการณ์การทำงาน	20
3.7 ขั้นตอนการทำงานหลักของระบบรู้จำตัวอักษร	21
3.8 แผนผังการทำงานของกรมวลผลการรู้จำตัวอักษร	22
3.9 แผนผังการทำงานของกรมวลขอบเขตของตัวอักษร	23
3.9 (ต่อ) แผนผังการทำงานของกรมวลขอบเขตของตัวอักษร	24
3.10 ข้อความที่มีหลายระดับชั้น	25
3.11 แผนผังกรทำงานของการหารรทัดของตัวอักษร	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.12 แผนผังการทำงานของการจัดระดับชั้นของตัวอักษร	28
3.13 แผนผังการประมวลผลการรู้จำโดยใช้วิธีเฮาซครอฟตีสแทนซ์	30
3.13 (ต่อ) แผนผังการประมวลผลการรู้จำโดยใช้วิธีเฮาซครอฟตีสแทนซ์	31
3.13 (ต่อ) แผนผังการประมวลผลการรู้จำโดยใช้วิธีเฮาซครอฟตีสแทนซ์	32
4.1 การทดลองรับรูปภาพเข้าโปรแกรม	35
4.2 การทดลองหาขอบเขตของตัวอักษร	36
4.3 ผลการจัดระดับของตัวอักษรภาษาไทย	37
4.4 ผลการทดลองการรู้จำตัวอักษรภาษาไทย	38
4.5 ตัวอย่างเพิ่มรูปภาพ Tang_16.BMP ที่ใช้ในการทดลอง	35
ก.1 แผนผังการทำงานของโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซครอฟตีสแทนซ์	47
ข.1 ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมของโปรแกรมรู้จำตัวอักษร	96
ข.2 การนำเพิ่มรูปต้นแบบไปไว้ที่ไคเรกทอรี C	97
ข.3 การเปิดโปรแกรมรู้จำตัวอักษร	98

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว การประยุกต์ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ยิ่งเป็นไปอย่างกว้างขวาง สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งของการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ คือ การป้อนข้อมูลเข้าไปในเครื่อง เพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการป้อนข้อมูลก็คือ คีย์บอร์ด ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้น คือ ในกรณีที่ต้องการจัดเก็บข้อมูลเป็นจำนวนมากๆ นั้น การใช้แป้นพิมพ์เพื่อป้อนข้อมูลจะทำให้เสียเวลา การแก้ปัญหาโดยการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่สามารถป้อนข้อมูลให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทดแทนการใช้แป้นพิมพ์ ไม่ว่าข้อมูลนั้นจะมีจำนวนมากเพียงใดก็จะสามารถเก็บข้อมูลได้รวดเร็ว โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญในการพิมพ์ ซึ่งจะช่วยประหยัดทั้งเวลา งบประมาณ และบุคลากรเป็นจำนวนมาก เทคโนโลยีนี้เรียกว่า การรู้จำตัวอักษร (Optical Character Recognition)

การรู้จำตัวอักษรสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเปลี่ยนตัวอักษรในภาพไปเป็นข้อความเพื่อช่วยลดเวลาในการพิมพ์งานจากเอกสารลงได้ แต่การรู้จำตัวอักษรภาษาไทยมีความยุ่งยากกว่าการรู้จำตัวอักษรภาษาอังกฤษ เพราะตัวอักษรภาษาไทยมีความซับซ้อนและมีความคล้ายกันของตัวอักษรมากกว่า ทำให้ต้องมีขั้นตอนที่ซับซ้อนเพื่อช่วยให้การรู้จำทำงานได้อย่างถูกต้องมากที่สุด

โครงการนี้เป็นกรนำเสนอวิธีการรู้จำอักษรตัวพิมพ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษด้วยวิธีการวัดความคล้ายด้วยแฮชครอปติสแทนซ์

1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. สามารถประมวลผลได้ทั้งอักษรตัวพิมพ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
2. สามารถประมวลได้กับชุดแบบอักษร Angsana UPC และ Cordia UPC ขนาด 12, 14, 16, 18 และ 20 โดยอักษรตัวพิมพ์นั้นจะต้องเป็นตัวอักษรปกติ คือ ไม่เป็นตัวเอียง ตัวหนา ตัวห้อย ตัวยก และตัวขีดเส้นใต้
3. เพิ่มรูปภาพที่ใช้ในการประมวลผลต้องอยู่ในรูปแบบบิตแมป (Bitmap) เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้ได้กับเอกสารที่มีเนื้อหาเป็นตัวอักษรเพียงอย่างเดียวเท่านั้น
5. รูปที่ใช้ในการประมวลผลจะต้องอยู่ในลักษณะที่ไม่เอียง
6. สามารถเก็บบันทึกผลเป็นรูปแบบของแฟ้มข้อความ (Text File) ได้
7. ความถูกต้องของการประมวลผลภาพเป็นตัวอักษรไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญญาฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาที่สำคัญดังนี้

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญญาฉบับนี้ ชี้ความสามารถของโครงการ และเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ โดยจะกล่าวถึงทฤษฎีและหลักการ คุณสมบัติทางไวยากรณ์ของตัวอักษร การจัดระดับของตัวอักษร การหาบรรทัดและการแยกตัวอักษร การหาขอบเขตของตัวอักษรแบบการวน 8 ทิศทาง หลักการของเฮาซครอฟติสแทนซ์ การแยกลักษณะเด่นของตัวอักษร การค้นหาลักษณะเด่นของตัวอักษร และการรู้จำตัวอักษรโดยใช้ลักษณะเด่น

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน กล่าวถึงการหาขอบเขตของตัวอักษร การหาบรรทัดและการแยกตัวอักษร การจัดระดับตัวอักษร และกระบวนการรู้จำตัวอักษรโดยใช้เฮาซครอฟติสแทนซ์

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง กล่าวถึงขั้นตอนในการทดลองและการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษด้วยวิธีการวัดความคล้ายด้วยเฮาซครอฟติสแทนซ์

บทที่ 5 บทสรุป กล่าวถึงปัญหาแนวทางการแก้ไขและพัฒนา ขั้นตอนสรุปผลในการจัดทำโครงการปัญหาที่เกิดขึ้นและได้เสนอแนะแนวในการแก้ไข รวมทั้งแนวทางในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพและการใช้งานได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น

ภาคผนวก ก แสดงแผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรมทั้งหมดที่สร้างขึ้น เพื่อประกอบการทำงานของโครงการนี้

ภาคผนวก ข เป็นคู่มือการใช้งาน โปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 กล่าวนำ

ทฤษฎีและหลักการต่างๆ ที่จะกล่าวถึงต่อไป เป็นหนึ่งในส่วนประกอบของการสร้างระบบรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซครอฟอร์ดสแทนซ์ ซึ่งจะสามารถรู้จำอักษรตัวพิมพ์ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ โดยจะมีการนำเอารูปภาพมาทำการแยกอักษรแต่ละตัวออกมาจากรูปประโยคใหญ่ทั้งหมด จากนั้นจะทำการรู้จำตัวอักษร โดยการตรวจสอบกับรูปต้นแบบที่สร้างไว้แล้วนำอักษรที่ได้ไปเรียงตามลำดับและตำแหน่งที่ถูกต้อง

2.2 คุณสมบัติทางไวยากรณ์ของตัวอักษร

ในการรู้จำอักษรตัวพิมพ์ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษนั้น ขั้นตอนการแยกตัวอักษรออกจากรูปประโยคมีความสำคัญมากต่อผลการรู้จำตัวอักษร ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติไวยากรณ์ของตัวอักษร ได้แก่ ตัวอักษรในภาษาไทย ตัวอักษรในภาษาอังกฤษ และการจัดระดับของตัวอักษรในภาษาไทย

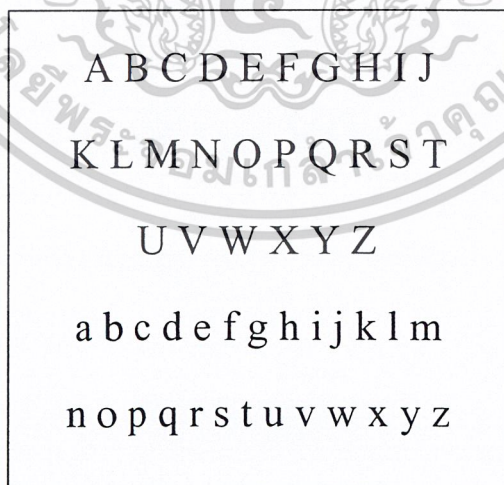
2.2.1 ตัวอักษรในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

พยัญชนะไทยประกอบด้วยรูปพยัญชนะ 44 ตัว มีสระ 32 เสียง มีสัญลักษณ์ระดับเสียงหรือวรรณยุกต์ 5 ระดับเสียง แต่มีรูปเขียน 4 รูป และอักษรอื่นๆ เช่น “ๆ” แต่รูปของสระในภาษาไทยที่ใช้ในการพิมพ์มีเพียง 23 รูป เช่น สระแอ เกิดจาก “เ” สองตัวพิมพ์ติดกัน สระเอียเกิดจาก “เ”, “อี” และ “ย” ซึ่งสามารถแยกแยะพยัญชนะ รูปสระที่ใช้ในการพิมพ์ รูปของวรรณยุกต์ และอักษรอื่นๆ ออกมาได้ดังที่แสดงในรูปที่ 2.1 สังเกตได้ว่าการเขียนของตัวอักษรไทยมักจะเริ่มด้วยวงกลมเสมอ ถ้าตัวอักษรนั้นมีส่วนที่มีลักษณะเป็นวงกลมและตามด้วยเส้นโค้งต่อเนื่องกัน ซึ่งการเขียนตัวอักษรในรูปประโยคโดยปกติแล้วอักษรแต่ละตัวจะไม่เขียนติดกัน คือ จะไม่มีจุดสัมผัสระหว่างตัวอักษรแต่ละตัว ซึ่งไม่เหมือนกับการเขียนประโยคในภาษาอังกฤษ และการเขียนประโยคในภาษาไทยจะเว้นเฉพาะระหว่างประโยคเท่านั้น แต่การเขียนประโยคในภาษาอังกฤษนั้นจะมีการเว้นระหว่างคำในประโยคและจะแสดงการจบประโยคด้วยเครื่องหมาย “.” (Full Stop)



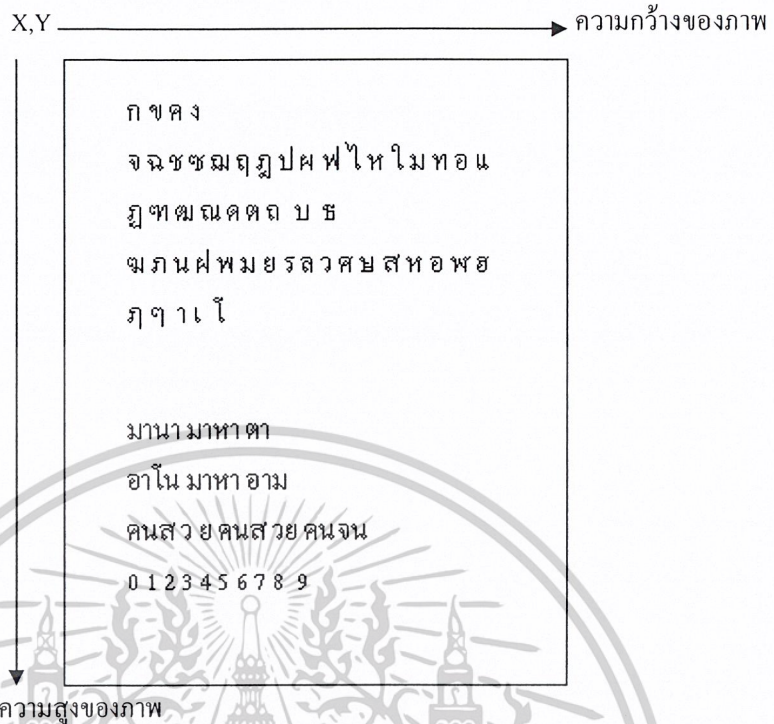
รูปที่ 2.1 พยัญชนะ รูปของสระ และวรรณยุกต์ในภาษาไทย

ตัวอักษรในภาษาอังกฤษนั้นจะมีลักษณะที่ค่อนข้างง่ายกว่าตัวอักษรในภาษาไทย และมีจำนวนที่น้อยกว่า คือ 26 ตัว แต่จะมีการแบ่งเป็นอักษรตัวพิมพ์เล็กและอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ด้วย ลักษณะการเขียนคำในรูปประโยคจะแบ่งคำชัดเจนกว่าการเขียนประโยคในภาษาไทย อักษรตัวพิมพ์ในภาษาอังกฤษแสดงดังในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 อักษรตัวพิมพ์ใหญ่และตัวพิมพ์เล็กในภาษาอังกฤษ

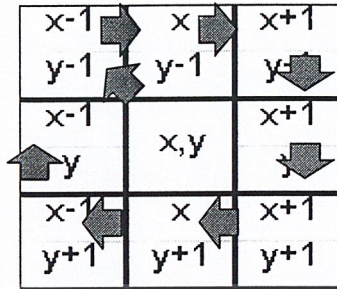
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



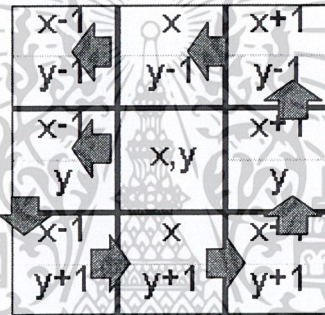
รูปที่ 2.3 การกวาดหาตำแหน่งเริ่มต้นและสิ้นสุดของตัวอักษร

ในขณะที่ทำการตรวจกวาดภาพนี้ จะต้องทำการเปรียบเทียบค่าสีของตัวอักษรที่กำหนดกับสีของแฟ้มรูปภาพ ถ้าหากมีค่าสีที่ตรงกันให้กำหนดตำแหน่งนั้นเป็นตำแหน่งของตัวอักษรในแฟ้มรูปภาพ การตรวจกวาดรูปภาพจะต้องกวาดไปจนถึงความกว้างและความสูงของรูปภาพ ในขั้นตอนนี้จะได้ตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสุดท้ายของอักษรในเอกสารรูปภาพที่รับเข้ามาดังรูปที่ 2.3

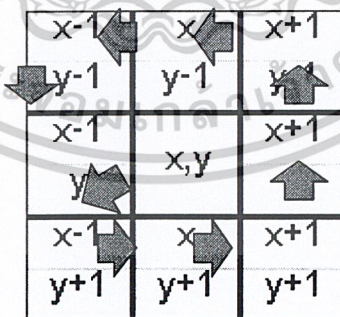
ในรูปที่ 2.4 จะเห็นได้ว่าตำแหน่งเริ่มต้นของตัวอักษรตัวแรก คือ “ก” และตัวสุดท้าย คือ “9” หลังจากที่ได้ตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสุดท้ายของตัวอักษรแล้วจึงทำการหาขอบเขตตัวอักษรตามวิธีการวนแบบ 8 ทิศทาง จะได้ตำแหน่งขอบเขตของตัวอักษรแต่ละตัวในแต่ละบรรทัดไปใช้ในการเปรียบเทียบกับรูปต้นแบบที่เตรียมไว้ ซึ่งสามารถขีดขอบเขตของตัวอักษรในแนวตั้งและแนวนอนได้ดังรูปที่ 2.4 สังเกตได้ว่าตำแหน่งแรกสุดของขอบเขตด้านบนซ้าย คือ ส่วนหัวของอักษร “ก” ตำแหน่งท้ายสุดของขอบเขตด้านล่างขวา คือ จุดตัดของเส้นตรงในแนวตั้งของขอบเขตด้านหลังและเส้นตรงในแนวนอนของขอบเขตด้านล่างที่ลากมาตัดกันพอดี



รูปที่ 2.6 การวนไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

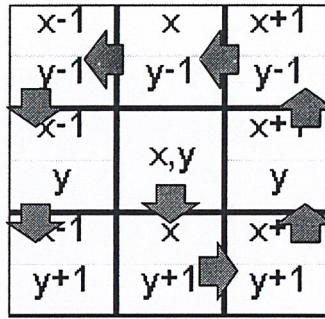


รูปที่ 2.7 การวนไปทางทิศตะวันตก

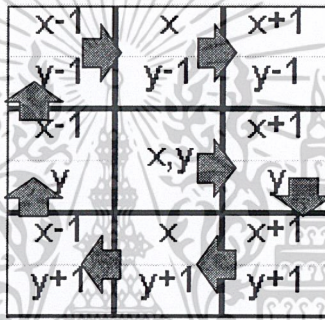


รูปที่ 2.8 การวนไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

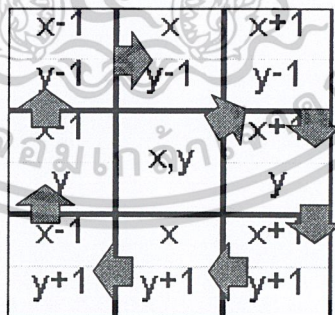
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 การวนไปทางทิศใต้

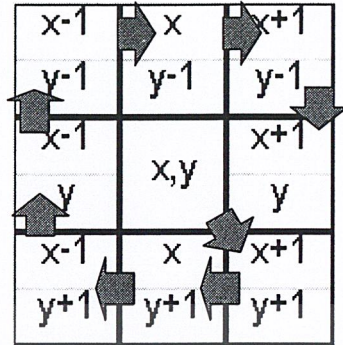


รูปที่ 2.10 การวนไปทางทิศตะวันออก



รูปที่ 2.11 การวนไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 การวนไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

การหาขอบเขตของตัวอักษรจะเริ่มจากการหาจุดสี่ที่เป็นสี่ของตัวอักษรและเมื่อพบจุดสี่ก็จะใช้วิธีการค้นหาแบบการวน 8 ทิศทาง เพื่อให้ได้ค่าความสูงและความกว้างของแต่ละตัวอักษร การวนหาขอบเขตของตัวอักษรนั้น การทำงานมีลักษณะเริ่มจากการกวาดหาจุดที่เป็นสี่ของตัวอักษร จากค่าเริ่มต้นของหน้าเอกสาร ไปตามแนวนอนเรื่อยๆ จนเจอจุดที่มีค่าสี่ตามที่กำหนด และทำการติดตามขอบตัวอักษร โดยการวนทิศทางที่ 1 ถ้าเจอจุดสี่อีก นำตำแหน่งใหม่ที่เจอมาเป็นจุดอ้างอิงใหม่ในการติดตามขอบ ขณะเดียวกันก็จะทำการเปรียบเทียบค่าตำแหน่งของจุดเท่ากับจุดใหม่ที่พบ ถ้าตำแหน่งด้านแนวนอนใหม่มีค่ามากกว่าค่าเดิม จะเก็บค่าตำแหน่งทางแนวนอนนั้นไว้ ถ้าไม่มากกว่าหรือเท่าเดิมก็จะใช้ค่าตำแหน่งทางแนวนอนเดิม

ทางแนวตั้งก็จะมีการเปรียบเทียบค่าตำแหน่งกับค่าเดิม ถ้าตำแหน่งด้านแนวตั้งใหม่มีค่าตำแหน่งมากกว่าค่าตำแหน่งเดิม ก็จะเก็บค่าตำแหน่งทางแนวตั้งนั้นไว้ ถ้าไม่มากกว่าหรือเท่าเดิมจะใช้ค่าตำแหน่งเดิมแล้วทำการติดตามขอบไปเรื่อยๆ และตามลักษณะของอักษรไทยที่มีความเป็นเส้นตรง โคง และม้วนงอ ดังนั้นในการติดตามขอบ โดยการวนแบบ 8 ทิศทาง ทิศทางที่ 1 ที่ทำอยู่ อาจหลุดจากขอบหรือการหาจุดสี่ต่อไปไม่พบ จึงต้องใช้การวนแบบที่สองหรือสามหรืออื่นๆ ใน 8 รูปแบบ การติดตามขอบเขตจะเริ่มจากจุดแรกที่พบจุดสี่ซึ่งเป็นขอบนอกของตัวอักษร การติดตามขอบของตัวอักษรจะเสร็จสิ้นเมื่อมาถึงตำแหน่งที่มีค่าเท่ากับค่าเริ่มต้น เมื่อทำการติดตามขอบเสร็จก็จะได้ค่าทางแนวตั้งต่ำสุด 1 ค่าสูงสุด 1 ค่า และค่าทางแนวนอนต่ำสุด 1 ค่าและสูงสุด 1 ค่า จากค่าที่ได้จะนำมากำหนดกรอบให้กับอักษรและอักขระทุกตัวที่ทำการติดตามขอบเขตได้

เมื่อเสร็จจากอักษรตัวแรก ก็จะทำการติดตามขอบของตัวอักษรตัวต่อไป โดยการกวาดหาจุดสี่ต่อไป จากจุดสี่แรกตามแนวนอนของอักษรที่ทำมาก่อนหน้านี้ จนหมดทั้งหน้าเอกสารหรือส่วนที่กำหนดให้มีการรู้จำตัวอักษร จะได้จำนวนตำแหน่งของอักษรบนหน้าเอกสารและลำดับของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอักษร เพื่อนำผลการเปรียบเทียบมาแสดงได้ตรงตามรูปภาพที่นำมาจำ จากนั้นจะทำการส่งค่าตำแหน่งของตัวอักษรให้กับวิธีการรู้จำตัวอักษรโดยวิธีเฮาซดอโรฟดิสแทนซ์ โดยการเปรียบเทียบดังกล่าวจะทำกับจุดทุกจุดที่อยู่ภายในกรอบของค่าต่ำสุดและสูงสุด ทั้งทางแนวนอนและแนวตั้งเท่านั้น



รูป 2.13 การวนติดตามขอบของตัวอักษร

2.5 เฮาซดอโรฟดิสแทนซ์

กำหนดให้ภาพที่นำมาทดสอบการรู้จำเป็นภาพ 2 ระดับ จุดสีพื้นหลังกำหนดให้มีค่าเป็น 0 จุดสีตัวอักษรกำหนดให้มีค่าเป็น 1 ลำดับบนภาพที่นำมาจำมีค่าเริ่มต้นเป็น 1 คือ $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_m\}$, $a_i = (x_i, y_i)$ เมื่อ $1 \leq i \leq m$ ลำดับบนภาพที่เป็นแม่แบบ (Model) ที่นำมาจำมีค่าเริ่มต้นเป็น 1 เช่นกัน ตำแหน่งที่มีค่าเป็น 1 บนภาพที่เป็นแม่แบบ $B = \{b_1, b_2, b_3, \dots, b_n\}$, $b_j = (x_j, y_j)$ เมื่อ $1 \leq j \leq n$ โดยที่ m และ n คือ จำนวนจุดบนภาพที่นำมาทดสอบและจำนวนจุดบนแม่แบบ ตัวอักษรตามลำดับ สมการเฮาซดอโรฟดิสแทนซ์เป็นดังสมการที่ (2.1), (2.2) และ (2.3) ตามลำดับ

$$H(A, B) = \text{Max}(h(A, B), h(B, A)) \quad (2.1)$$

เมื่อ

$$h(A, B) = \text{Max}_{a \in A} \text{Min}_{b \in B} \|a - b\| \quad (2.2)$$

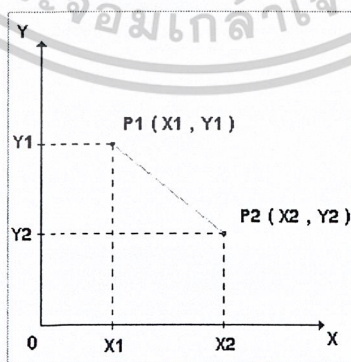
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$h(B, A) = \text{Max}_{b \in B} \text{Min}_{a \in A} \|b - a\| \quad (2.3)$$

ฟังก์ชัน $h(A, B)$ เรียกว่า Directed Hausdorff Distance จาก A ถึง B ในการที่ทำ $a \in A$ หนึ่งตำแหน่งไปวัดระยะทาง (Distance) กับ B ทุกๆ ตำแหน่งตามวิธีการที่เลือก (4 – Distance หรือ 8 – Distance) แล้วเลือกระยะทางที่น้อยที่สุดเอาไว้จากนั้นเลื่อนตำแหน่งของ a ไปอีก แล้วนำไปวัดกับ B ทุกๆ ตำแหน่งอีกครั้งจนครบทุกค่าของ a จากนั้นเลือกค่าที่มากที่สุดออกมาเพียงค่าเดียว ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ A ไกลจาก B มากที่สุด และในสมการที่ (2.3) ก็ทำในลักษณะเดียวกัน เรียกสมการที่ (2.3) ว่า Reverse Distance การวัดระยะทางจากรูปภาพไปยังแม่แบบ และสมการที่ (2.3) เรียกว่า Forward Distance หมายถึงการวัดระยะทางจากแม่แบบไปยังรูปภาพ

ฟังก์ชัน $H(A, B)$ เรียกว่า Undirected Hausdorff Distance และมีความหมายว่าการวัดระยะทางจาก A ไป B และจาก B ไป A แล้วเลือกระยะทางที่ไกลที่สุด ซึ่งก็คือ การวัดจุดที่มีความผิดพลาด (Mismatch) ระหว่างจุด A กับ B นั้นเอง และเงื่อนไขที่ใช้ในการพิจารณา $h(A, B) = 0$, $H(A, B) = 0$ จาก $h(A, B) = 0$ หมายถึงว่า ทุกๆ จุดใน A มีใน B ซึ่งไม่ได้หมายความว่า $A = B$ แต่ก็หมายความว่า $A \leq B$ และในทำนองเดียวกันถ้า $h(B, A) = 0$ หมายความว่า $B \leq A$ แต่ถ้า $H(A, B) = 0$ หมายถึงทุกๆ จุดใน A และใน B เป็นจุดเดียวกันก็หมายความว่า $h(A, B) = 0$ และ $h(B, A) = 0$ ซึ่งคือ $h(A, B) = h(B, A)$ หมายความว่า A และ B เป็นภาพเดียวกันและใช้ $h(A, B) = 0$ เป็นเงื่อนไข เพื่อแยกหมวดหมู่ของตัวอักษรและในการตรวจสอบว่าเป็นอักษรใดตัวเดียวกันหรือไม่

||| หมายถึงการวัดระยะทางระหว่างจุดสองจุดโดยใช้สมการ 3 ชนิด โดยแสดงการหาความห่างระหว่างจุด 2 จุดไว้ในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.14 จุดต่างๆ ที่ใช้หาค่าระยะทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.14 กำหนดให้จุด P1 มีพิกัดที่ (x_1, y_1) และจุด P2 มีพิกัดที่ (x_2, y_2) โดยที่สามารถหาค่าความห่างระหว่างจุด 2 จุดโดยใช้สมการดังนี้

Euclidean Distance

$$D_E = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (2.4)$$

8 – Distance

$$D_8 = \text{Max}(|x_2 - x_1|, |y_2 - y_1|) \quad (2.5)$$

4 – Distance

$$D_4 = |x_2 - x_1| + |y_2 - y_1| \quad (2.6)$$

การหาระยะทางหรือความห่างเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการรู้จำหรือการเปรียบเทียบ โดยการใช้วิธีเฮซครอพดิสแทนซ์เป็นการหาค่าระยะทางหรือความห่างที่มีค่าน้อยที่สุดระหว่างจุดสีรูปภาพและจุดสีต้นแบบ โดยรูปภาพเป็นตำแหน่งปลายทางและภาพต้นแบบเป็นตำแหน่งต้นทาง จากนั้นทำการหาค่าระยะทางหรือความห่างอีกครั้ง แต่เป็นการหาจากจุดสีภาพต้นแบบเทียบกับจุดสีของรูปภาพ โดยภาพต้นแบบเป็นตำแหน่งปลายทางและรูปภาพเป็นตำแหน่งต้นทาง ถ้ามีความห่างของจุดทั้งสองครั้งเท่ากันและมีค่าเป็น 0 แสดงว่าภาพทั้งสองเป็นภาพเดียวกัน คือ มีจุดทุกจุดอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน

วิธีที่หนึ่ง Euclidean Distance เป็นการนำค่าตำแหน่งทางแนวตั้งของปลายทางลบต้นทางแล้วยกกำลังสองและทางแนวนอนของปลายทางลบต้นทางแล้วยกกำลังสอง จากนั้นนำค่าทั้งสองมารวมกัน เพื่อทำการถอดรากของค่านี้ออกมา ก็จะได้ระยะทางหรือความห่างระหว่างจุดสองจุด

วิธีที่สอง 8 – Distance เป็นการหาความห่างของจุดสองจุดอีกวิธีหนึ่งที่ใช้หาความห่างโดยมองทิศทางหลักเป็น 8 ทิศทาง คือ

1. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวตั้งเพิ่มค่าขึ้น 3 ระดับ
2. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวตั้งลดค่าลง 3 ระดับ
3. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวนอนเพิ่มค่าขึ้น 3 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวนอนลดค่าลง 3 ระดับ
5. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวตั้งและแนวนอนเพิ่มค่าขึ้น 3 ระดับ
6. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวตั้งและแนวนอนลดค่าลง 3 ระดับ
7. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวนอนเพิ่มค่าขึ้น 3 ระดับและแนวตั้งลดค่าลง 3 ระดับ
8. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวนอนลดค่าลง 3 ระดับและแนวตั้งเพิ่มค่าขึ้น 3 ระดับ

วิธีที่สาม 4 – Distance เป็นการหาความห่างของจุดสองจุดอีกวิธีหนึ่งที่ใช้การมองทิศทางหลักเป็น 4 ทิศทาง คือ

1. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวตั้งเพิ่มค่าขึ้น 3 ระดับ
2. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวตั้งลดค่าลง 3 ระดับ
3. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวนอนเพิ่มค่าขึ้น 3 ระดับ
4. ทิศทางที่ค่าตำแหน่งทางแนวนอนลดค่าลง 3 ระดับ

ถ้าการนำไปใช้งานด้วยการมองหาระยะห่างระหว่างจุดด้วยสายตาของมนุษย์ การใช้ตารางของแบบ 8 – Distance จะมองง่ายที่สุด แต่ถ้าเป็นการนำไปเขียนคำสั่งของคอมพิวเตอร์เพื่อการหาระยะห่าง การใช้ตารางของแบบ 4 – Distance จะทำงานน้อยกว่า ซึ่งตารางดังกล่าวเรียกว่า City box



(ก) 4 – Distance

(ข) 8 – Distance

รูปที่ 2.15 การหาระยะทางแบบ 4 – Distance และ 8 – Distance

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

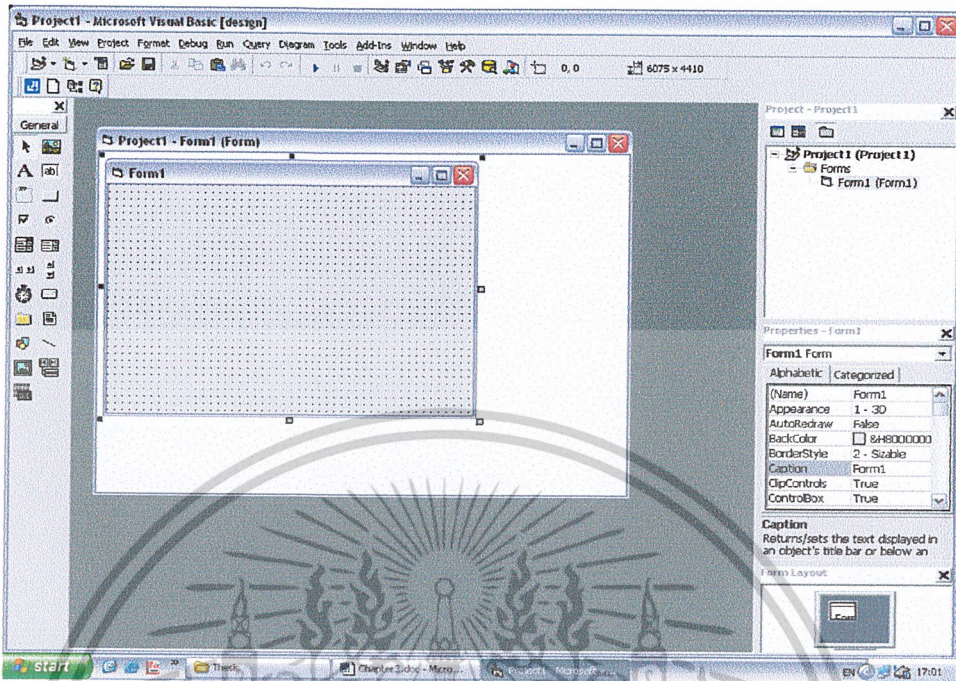
การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน โปรแกรมการรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซครอปติสแทนซ์นั้นมี 2 ส่วนหลักที่ต้องทำการออกแบบ สร้างขึ้นมา ในส่วนแรกพิจารณาการออกแบบและการสร้างหน้าต่างของโปรแกรมเพื่อให้สะดวกต่อการติดต่อกับผู้ใช้งาน ในส่วนที่สองจะพิจารณาถึงการออกแบบและการสร้างในส่วนของขั้นตอนการทำงาน วิธีการคำนวณของโปรแกรมโดยจะทำการเขียนเป็นชุดคำสั่งขึ้นมา เพื่อให้โปรแกรมสามารถทำงานได้ตามลำดับการทำงานที่ออกแบบไว้ ซึ่งในบทที่ 3 นี้ได้อธิบายในแต่ละส่วนของการออกแบบ การสร้าง และการทำงานจะเริ่มพิจารณาในส่วนแรกก่อน คือ การออกแบบและการสร้างหน้าต่างของโปรแกรม

3.2 การออกแบบ การสร้างหน้าต่างโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์

ในส่วนแรกที่จะกล่าวถึงเป็นการออกแบบ การสร้างหน้าต่างของโปรแกรม เพื่อความสะดวกในการติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยในขั้นตอนนี้ได้เลือกใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกเวอร์ชัน 6 ในการออกแบบ การสร้างโปรแกรม เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่นิยมในการนำไปใช้สร้าง พัฒนาโปรแกรมใช้งานต่างๆ อย่างแพร่หลาย โดยสามารถพิจารณาขั้นตอนการออกแบบ การสร้างในส่วนหน้าต่างโปรแกรมได้ดังต่อไปนี้

3.2.1 ขั้นตอนการออกแบบการสร้าง

1) ขั้นตอนที่ 1 เริ่มต้นจากการเปิดโปรแกรมวิซวลเบสิกเวอร์ชัน 6.0 ที่เมนู Start, Programs, Microsoft Visual Studio 6.0 เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะพบกับลักษณะการทำงานที่เรียกว่า IDE (Integrated Development Environment) คือ หน้าต่างที่รวบรวมเครื่องมือและข้อมูลต่างๆ ที่ใช้งานไว้ในหน้าจอเดียว ซึ่งทำให้สามารถเลือกใช้งานได้มากมาย หลังจากนั้นเลือกคำสั่ง New Project จะได้ฟอร์มที่ใช้สำหรับวางออบเจกต์ต่างๆ ที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งาน โปรแกรมที่สร้างขึ้น



รูปที่ 3.1 การสร้างฟอร์มเพื่อติดต่อกับผู้ใช้

2) ขั้นตอนที่ 2 เป็นการออกแบบเมนูเพื่อติดต่อกับผู้ใช้งาน สามารถสร้างได้โดยเลือกที่เมนู Tool จากนั้นเลือก Menu Editor จากนั้นกำหนดรายละเอียดของเมนูที่ออกแบบไว้ดังต่อไปนี้

2.1) เมนูเพิ่ม ประกอบด้วย

2.1.1) เปิดเพิ่ม ใช้สำหรับเปิดเพิ่มภาพเพื่อรับเข้ามาประมวลผล

2.1.2) บันทึกเพิ่มข้อความ ใช้สำหรับบันทึกเพิ่มข้อความที่ได้

2.1.3) จบการทำงาน ใช้สำหรับปิดโปรแกรมเมื่อเสร็จสิ้นการทำงาน

2.2) เมนูแปลงภาพ ประกอบด้วย

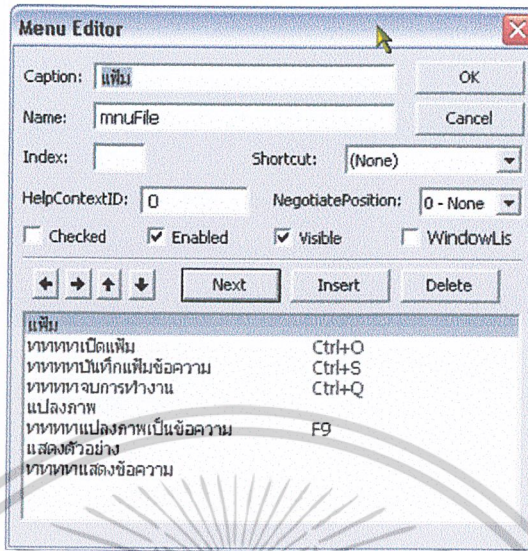
2.2.1) แปลงเป็นเพิ่มข้อความ ใช้สำหรับประมวลผลการรู้จำตัวอักษร เพื่อแปลงเพิ่มรูปภาพเป็นข้อความ

2.3) เมนูแสดงตัวอย่าง ประกอบด้วย

2.3.1) แสดงข้อความ ใช้สำหรับแสดงข้อความที่ได้จากการประมวลผลการรู้จำ

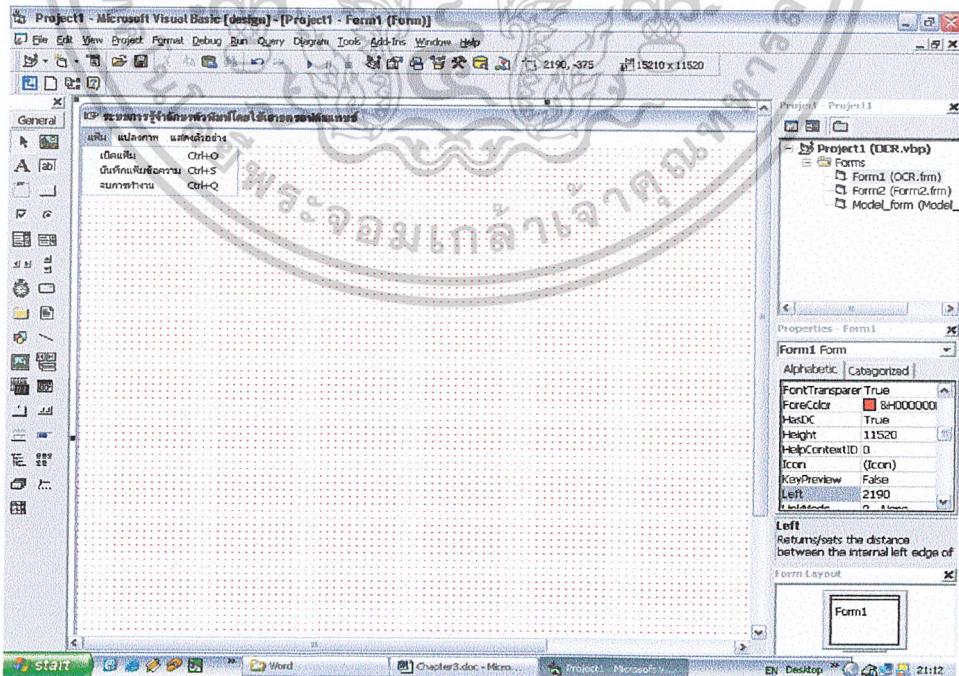
หน้าต่างการสร้างเมนูเพื่อติดต่อกับผู้ใช้งานโปรแกรมด้วย Menu Editor สามารถแสดงดังในรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 การสร้างเมนูเพื่อติดต่อกับผู้ใช้

เมื่อทำการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ของเมนูแล้วจะได้เมนูที่ใช้สำหรับติดต่อกับผู้ใช้ โดยแต่ละเมนูจะต้องเขียนชุดคำสั่งเพื่อให้ทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ ในส่วนของการออกแบบเมนูติดต่อกับผู้ใช้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ผลการสร้างเมนูเพื่อติดต่อกับผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ขั้นตอนที่ 3 เป็นการออกแบบการสร้างเมนูรูปภาพเพื่อความสะดวกในการติดต่อกับผู้ใช้งานยิ่งขึ้น ในขั้นตอนนี้ต้องจัดเตรียมรูปภาพเพื่อใช้ในการสร้าง โดยการสร้างให้เลือกที่ออบเจกต์ Image List เพื่อเลือกรูปภาพที่จะใช้ติดกับผู้ใช้โปรแกรม จากนั้นเลือกออบเจกต์ Tool Bar เพื่อใช้กำหนดคุณสมบัติเกี่ยวกับเมนูรูปภาพที่เตรียมไว้ ซึ่งการเลือกรูปภาพจะต้องสอดคล้องกับเมนูที่ได้ออกแบบและสร้างไว้ในขั้นตอนที่ 1 เมนูรูปภาพที่เลือกนำมาออกแบบมีดังนี้

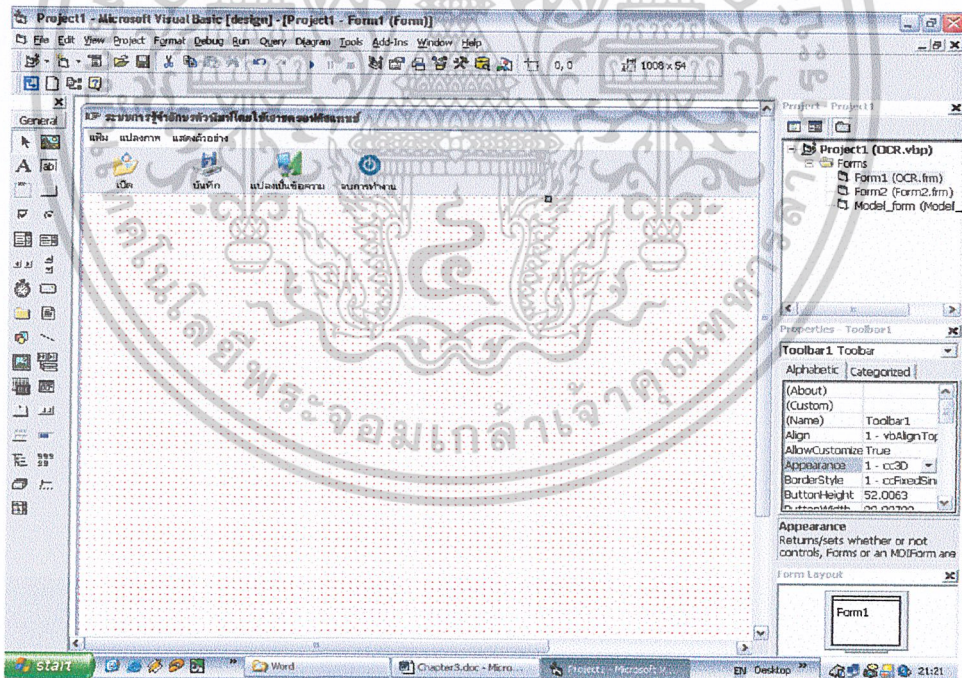
3.1) เปิดแฟ้ม ใช้สำหรับเปิดแฟ้มภาพเพื่อรับเข้ามาประมวลผล

3.2) บันทึกแฟ้มข้อความ ใช้สำหรับบันทึกแฟ้มข้อความที่ได้จากการคำนวณ

3.3) แปลงเป็นข้อความ ใช้สำหรับแปลงรูปภาพเป็นข้อความ

3.4) จบการทำงาน ใช้สำหรับปิดโปรแกรมเมื่อเสร็จสิ้นการทำงาน

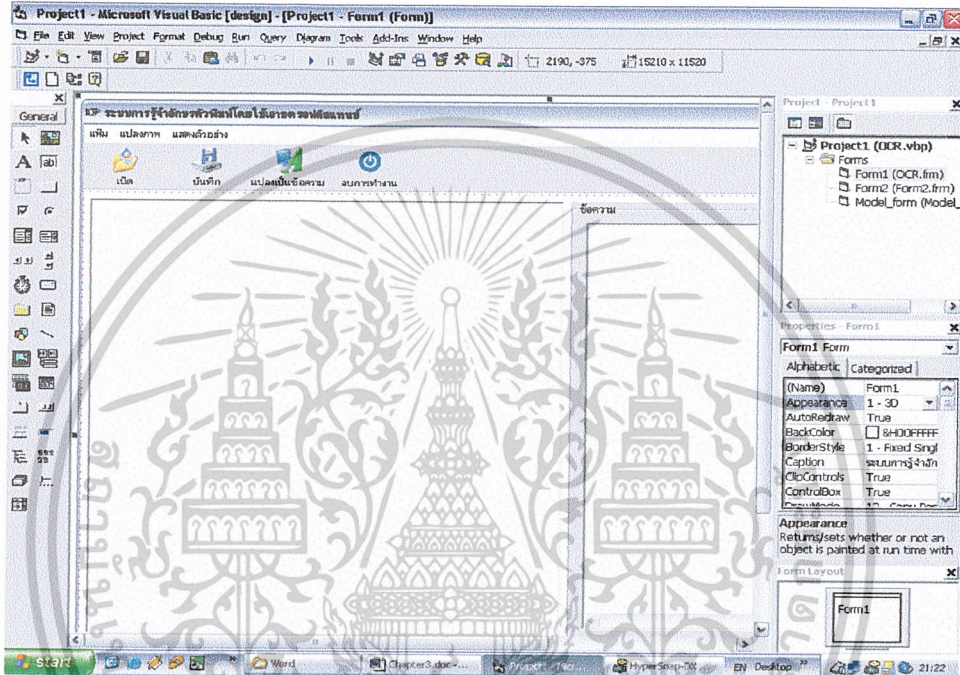
เมื่อผู้ใช้เปิด โปรแกรมขึ้นมาใช้งานและต้องการเลือกใช้คำสั่งต่างๆ สามารถเลือกที่เมนูรูปภาพได้เช่นเดียวกับเมนูข้อความที่ได้ทำไว้ในขั้นตอนที่ผ่านมา เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการแล้วจะได้ผลดังในรูปที่ 3.4 ดังนี้



รูปที่ 3.4 การสร้างเมนูรูปภาพเพื่อติดต่อกับผู้ใช้

4) ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนการสร้างส่วนรับรูปภาพที่จะนำมาประมวลผลและส่วนของการแสดงผลข้อความที่ได้จากการรู้จำ สามารถทำได้โดยเลือกที่ออบเจกต์ Picture Box และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออบเจกต์ Text Box ในส่วนนี้เมื่อต้องการเปิดเพิ่มรูปภาพเพื่อรับเข้ามาประมวลผล รูปภาพที่รับเข้ามาจะแสดงให้เห็นอยู่บน Picture Box ทางด้านซ้ายมือ ส่วนข้อความที่ได้จากการประมวลผลการรู้จำจะแสดงให้เห็นบน Text Box ทางด้านขวามือ เมื่อออกแบบเสร็จสิ้นแล้วสามารถแสดงได้ดังในรูปที่ 3.5



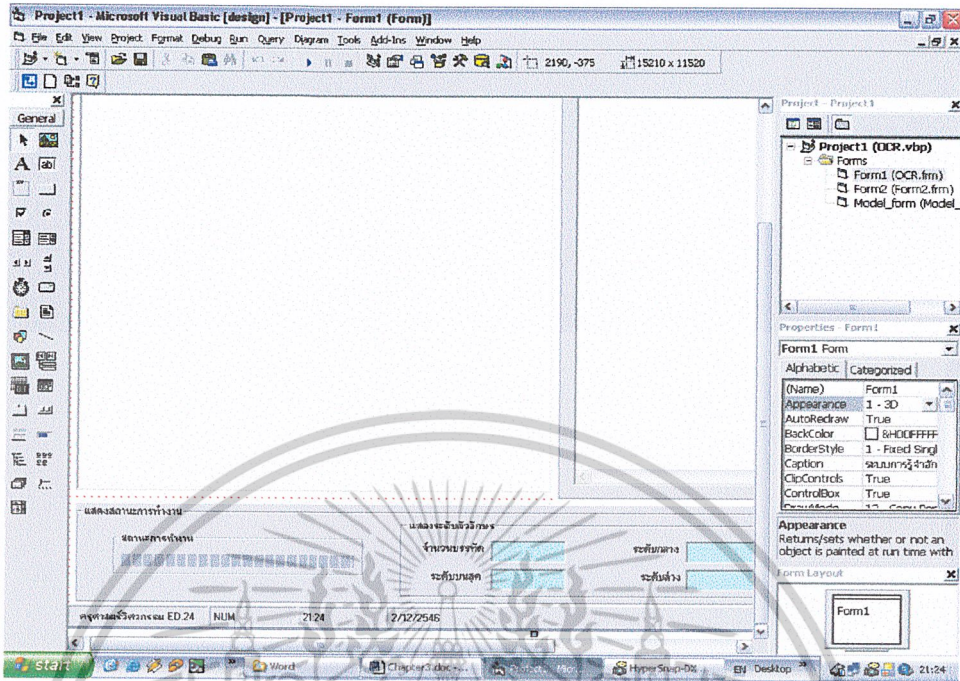
รูปที่ 3.5 การสร้างส่วนรับรูปภาพและส่วนแสดงผลข้อความ

5) ขั้นตอนที่ 5 เป็นการสร้างส่วนแสดงสถานะการทำงานซึ่งประกอบด้วย แถบแสดงสถานะการทำงานและส่วนของการแสดงการจัดลำดับของตัวอักษร สามารถสร้างโดยเลือกใช้ออบเจกต์ Progress Bar, Text Box และ Status Bar ซึ่งในแต่ละส่วนมีการทำงานที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้

- ออบเจกต์ Progress Bar ใช้สำหรับแสดงความคืบหน้าของการประมวลผล
- ออบเจกต์ Text Box ใช้สำหรับแสดงผลการคำนวณการจัดลำดับของตัวอักษร
- ออบเจกต์ Status Bar ใช้แสดงเวลาและวันที่

เมื่อออกแบบและจัดตำแหน่งของการแสดงผลเรียบร้อยแล้วสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

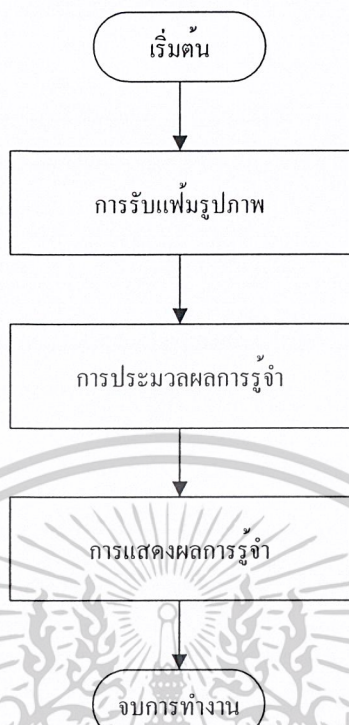


รูปที่ 3.6 การสร้างส่วนแสดงสถานะการทำงาน

ซึ่งการออกแบบและการสร้างทั้ง 5 ขั้นตอนที่ได้สร้างเสร็จสิ้นไปแล้ว จะได้นหน้าต่างของโปรแกรมที่ใช้สำหรับติดต่อกับผู้ใช้ ทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมยิ่งขึ้น เมื่อเสร็จสิ้นการออกแบบการสร้างหน้าต่างของโปรแกรมในขั้นตอนแรกแล้ว ลำดับต่อไปจะกล่าวถึงการออกแบบการสร้างและการทำงานของโปรแกรม

3.3 การออกแบบ การสร้าง ขั้นตอนการทำงานโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์

หลังจากที่ได้ออกแบบส่วนของหน้าต่างโปรแกรมที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งานแล้ว ขั้นตอนนี้จะกล่าวถึงในส่วนของการออกแบบ การสร้างขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ซึ่งพิจารณาการทำงานของโปรแกรมการรู้จำจะมีขั้นตอนทำงานหลักที่สำคัญ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกจะเป็นการรับรูปภาพเข้ามาเพื่อประมวลผลการรู้จำ ในขั้นตอนที่สองจะเป็นการประมวลผลการรู้จำตัวอักษร และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการแสดงผลที่ได้จากการรู้จำ ซึ่งจะได้อธิบายแต่ละขั้นตอนดังในรูปที่ 3.7

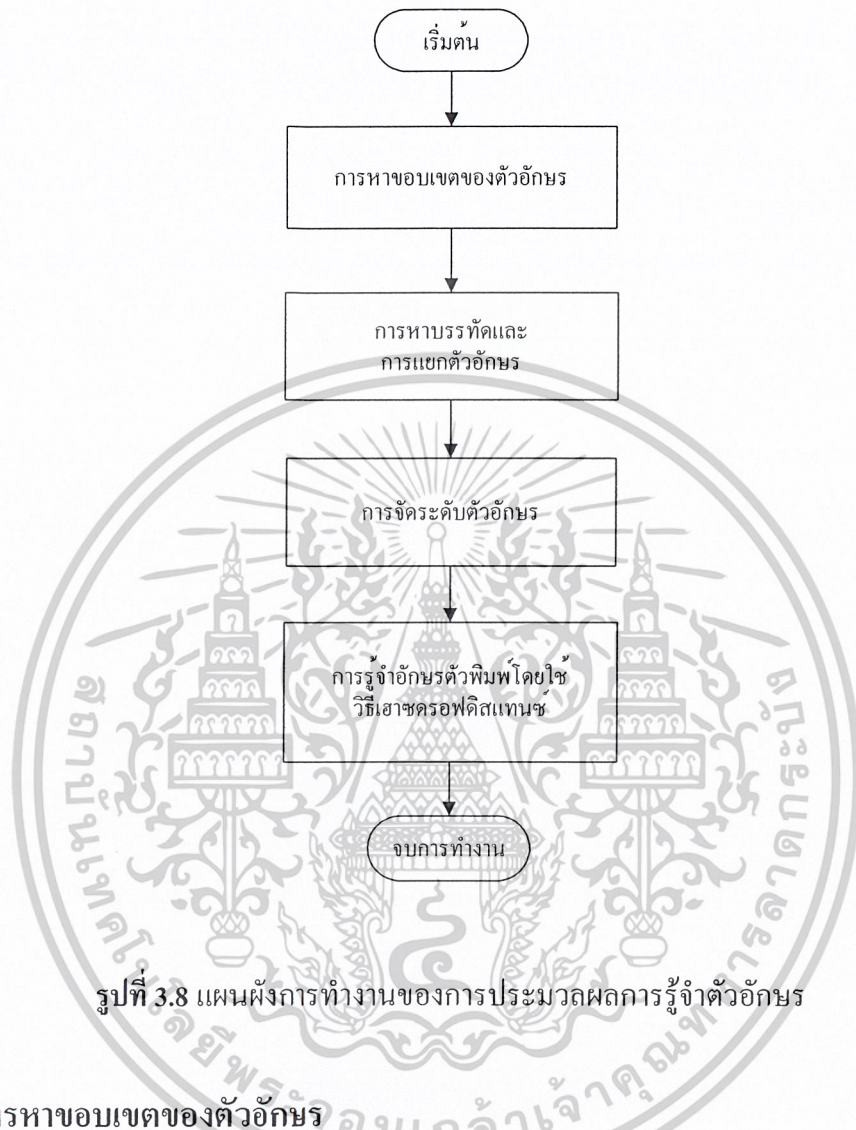


รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการทำงานหลักของระบบรู้จำอักษร

จากรูปที่ 3.7 ขั้นตอนแรกเป็นการรับเพิ่มรูปภาพที่ได้จากการสแกนภาพที่รับเข้ามาควรมีความคมชัด ไม่เอียง และควรเป็นรูปภาพที่มีเฉพาะตัวอักษรเท่านั้น องค์ประกอบของรูปภาพเหล่านี้จะมีผลต่อการประมวลผลการรู้จำตัวอักษร ขั้นตอนที่สอง คือ การประมวลผลภาพที่รับเข้ามา ขั้นตอนนี้มีความสำคัญมากที่สุดเพราะว่าขั้นตอนนี้มีความซับซ้อนมากกว่าขั้นตอนอื่นๆ ถือได้ว่าเป็นหัวใจหลักของระบบการรู้จำตัวอักษร ซึ่งประสิทธิภาพของการรู้จำตัวอักษรมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับขั้นตอนนี้ รวมทั้งองค์ประกอบของเพิ่มรูปภาพที่รับเข้ามาประมวลผล ในขั้นตอนนี้สุดท้ายเป็นการแสดงผลการรู้จำอักษร ผลของการรู้จำตัวอักษรเป็นข้อความที่ผู้ใช้สามารถบันทึกเป็นเพิ่มข้อความเพื่อนำไปใช้งานต่อไปได้

การออกแบบระบบการรู้จำตัวอักษรจะครอบคลุมทั้ง 3 ขั้นตอนหลัก คือ การรับเพิ่มรูปภาพ การประมวลผลการรู้จำและการแสดงผลการรู้จำ จากขั้นตอนการทำงานหลักของระบบรู้จำตัวอักษร ขั้นตอนการประมวลผลการรู้จำสามารถแบ่งการทำงานออกเป็นอีก 4 ขั้นตอน คือ การหาขอบเขตของตัวอักษร การหาบรรทัดและการแยกตัวอักษร การจัดระดับตัวอักษร และการรู้จำตัวอักษร โดยใช้เฮาซครอปฟิสแทนซ์ โดยขั้นตอนออกแบบการประมวลผลรูปภาพนั้น แสดงแผนผังการทำงานดังในรูปที่ 3.8

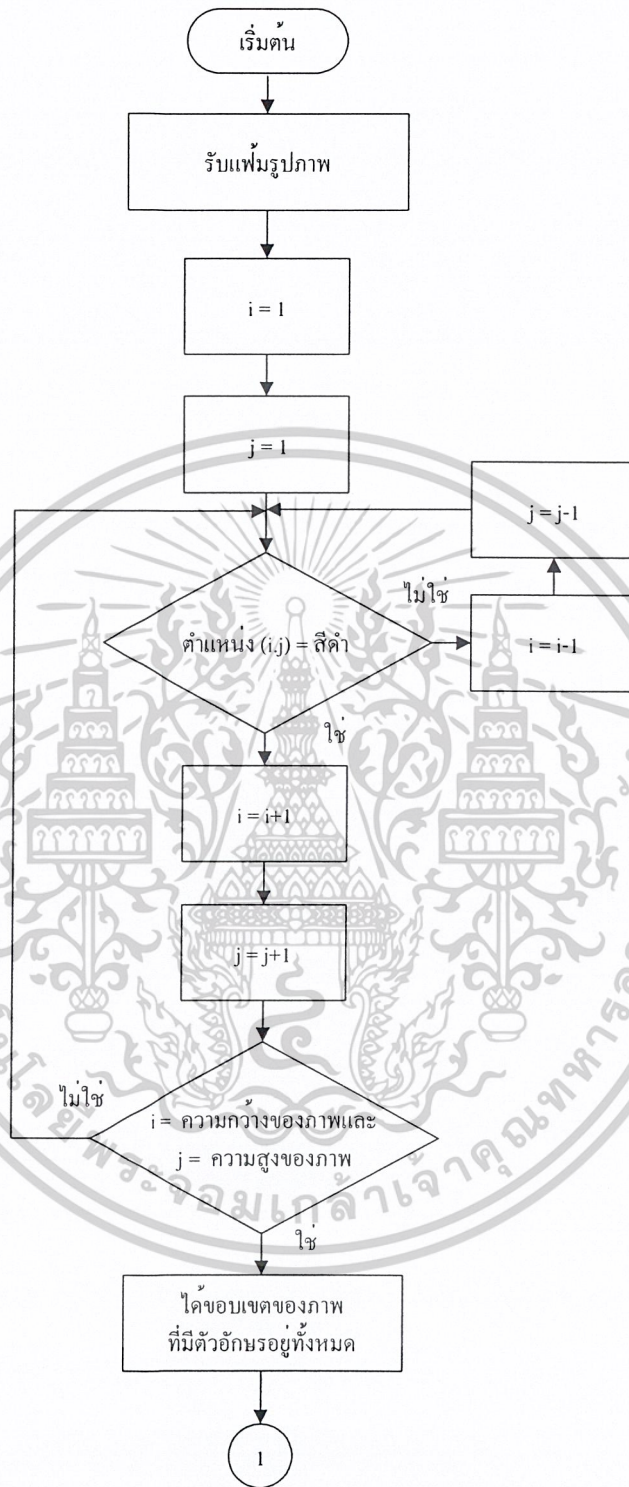
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3.3.1 การหาขอบเขตของตัวอักษร

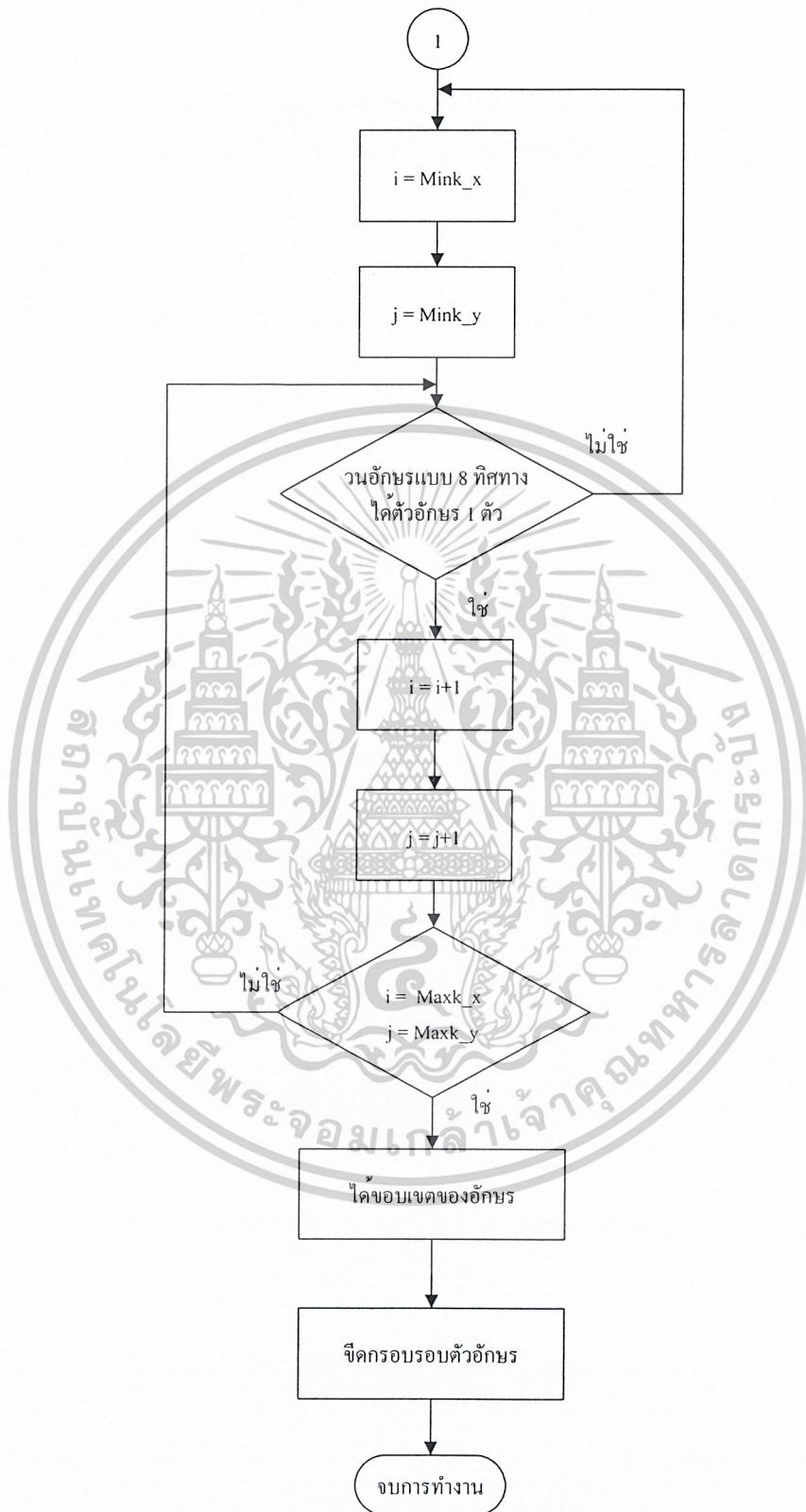
ในขั้นตอนการหาขอบเขตของตัวอักษร เพื่อหาขอบเขตของตัวอักษรแต่ละตัว เพราะการรู้จำตัวอักษรด้วยวิธีเฮาซครอฟดิสแทนซ์จำเป็นจะต้องรู้ขอบเขตของตัวอักษรแต่ละตัวเพื่อที่จะไปคำนวณเทียบกับต้นแบบที่ได้ทำไว้ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้หลักการวนแบบ 8 ทิศทางในการหาขอบเขตของตัวอักษร เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการวนแบบ 8 ทิศทางก็จะได้ขอบเขตและตำแหน่งของตัวอักษรที่จะต้องนำไปหาระดับชั้นในขั้นตอนถัดไป ในขั้นตอนนี้มีความสำคัญมาก หากการหาขอบเขตเกิดความผิดพลาดจะส่งผลถึงขั้นตอนต่อไป ซึ่งสุดท้ายจะทำให้การรู้จำเกิดความผิดพลาดเช่นเดียวกัน การหาขอบเขตของตัวอักษรสามารถอธิบายโดยใช้แผนผังแสดงลำดับการทำงาน ได้ดังในรูปที่ 3.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แผนผังการทำงานของการทำงานหาขอบเขตของตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 (ต่อ) แผนผังการทำงานของการทำงานของการหาขอบเขตของตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการทำการหาขอบเขตของตัวอักษรแต่ละตัว โดยการทำงานจะเริ่มจากรับไฟล์รูปภาพเข้าในโปรแกรม เพื่อทำการหาขอบเขตของตัวอักษรแต่ละตัว โดยกำหนดให้เริ่มต้นหาขอบเขตของตัวอักษรตั้งแต่ขอบภาพทางด้านซ้ายตรงตำแหน่งบนสุดของภาพจนถึงตำแหน่งสุดท้ายของภาพ จากนั้นจะทำการเปรียบเทียบตำแหน่งของจุดสีบนภาพที่พบกับค่าสีที่กำหนดไว้เพื่อใช้ในการอ้างอิง ในที่นี้กำหนดให้สีที่ใช้อ้างอิงเป็นสีดำ โดยจะทำการเปรียบเทียบจนสิ้นสุดตำแหน่งสุดท้ายของภาพที่รับเข้ามา หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้จะได้ขอบเขตของภาพที่มีตัวอักษรอยู่ทั้งหมด โดยเริ่มจากตำแหน่งของตัวอักษรตัวแรกที่มีอยู่ในภาพและสิ้นสุดที่ตัวอักษรสุดท้ายของภาพ จากนั้นจะเริ่มทำการหาขอบเขตของตัวอักษรแต่ละตัว โดยใช้วิธีการวนแบบ 8 ทิศทาง หลังจากที่เสร็จสิ้นกระบวนการวนแบบ 8 ทิศทางก็จะได้ขอบเขตของตัวอักษรแต่ละตัว ในขั้นตอนสุดท้ายเป็นการกำหนดกรอบของตัวอักษร เพื่อใช้เป็นตำแหน่งอ้างอิงในขั้นตอนต่อไป การกำหนดกรอบของตัวอักษรขึ้นมาขั้นตอนนี้จะมีความสำคัญ หากการหาขอบเขตผิดพลาดจะส่งผลถึงการประมวลผลการรู้จำ

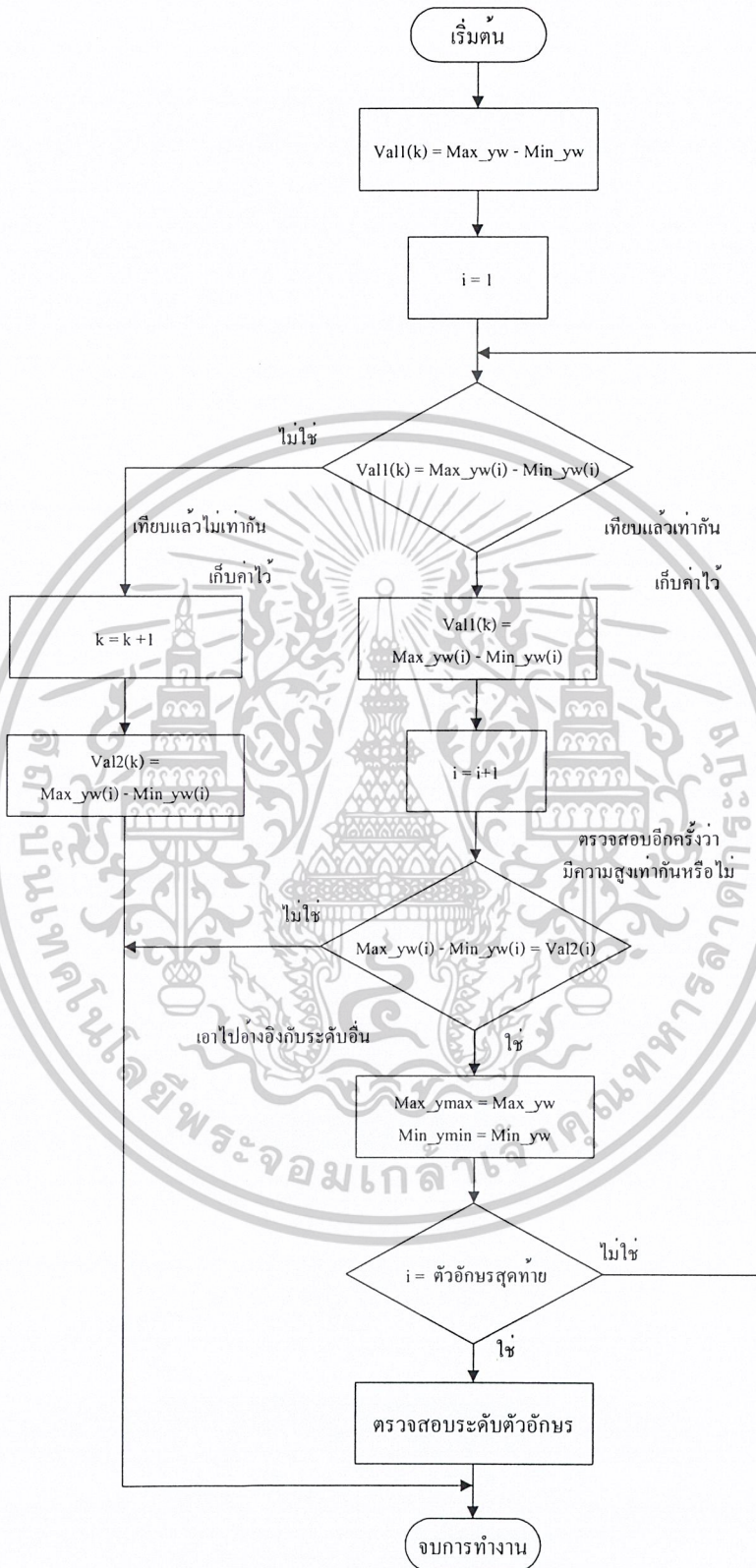
3.3.2 การหาบรรทัด

ผลที่ได้จากการหาขอบเขตของตัวอักษรนั้น จะมีการเก็บค่าความกว้างและความสูงของตัวอักษรแต่ละตัวไว้ ซึ่งค่าความกว้างและความสูงของตัวอักษรที่ได้มาจากขั้นตอนแรกนั้นยังไม่ได้แยกแยะว่าเป็นตัวอักษรที่อยู่ในระดับชั้นใดของตัวอักษรภาษาไทย ดังนั้นการที่จะสามารถแยกแยะได้ว่าตัวอักษรที่ตรวจพบนั้นอยู่ในระดับชั้นใด จะต้องหาบรรทัดของตัวอักษรหรือระดับชั้นของตัวอักษร เพื่อที่จะนำไปใช้อ้างอิงเปรียบเทียบกับระดับชั้นอื่นๆ ในภาษาไทย โดยการพิจารณาหาบรรทัดนี้จะพิจารณาบรรทัดหรือระดับชั้นของตัวอักษรที่อยู่ในระดับกลาง ซึ่งขั้นตอนนี้สามารถทำได้โดยตรวจสอบดูว่าบรรทัดใดที่มีการเก็บค่าความสูงของตัวอักษรที่มีจำนวนมากที่สุด ก็จะเอาค่าความสูงของบรรทัดที่มีจำนวนมากที่สุดเป็นบรรทัดของตัวอักษรที่มีระดับกลาง เพราะโดยปกติบรรทัดหรือระดับชั้นที่จะมีตัวอักษรมากที่สุด คือ ระดับกลาง

ณ ที่นี้มีสิ่งใดมิไหวหวั่น
 จักฝ่าฟันอุปสรรคและขวากหนาม
 แม้นสิ้นชีพิตักษัยชะตากรรม
 จักฝากนามให้โลกรู้...ก็ชาย

รูปที่ 3.10 ข้อความที่มีหลายระดับชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



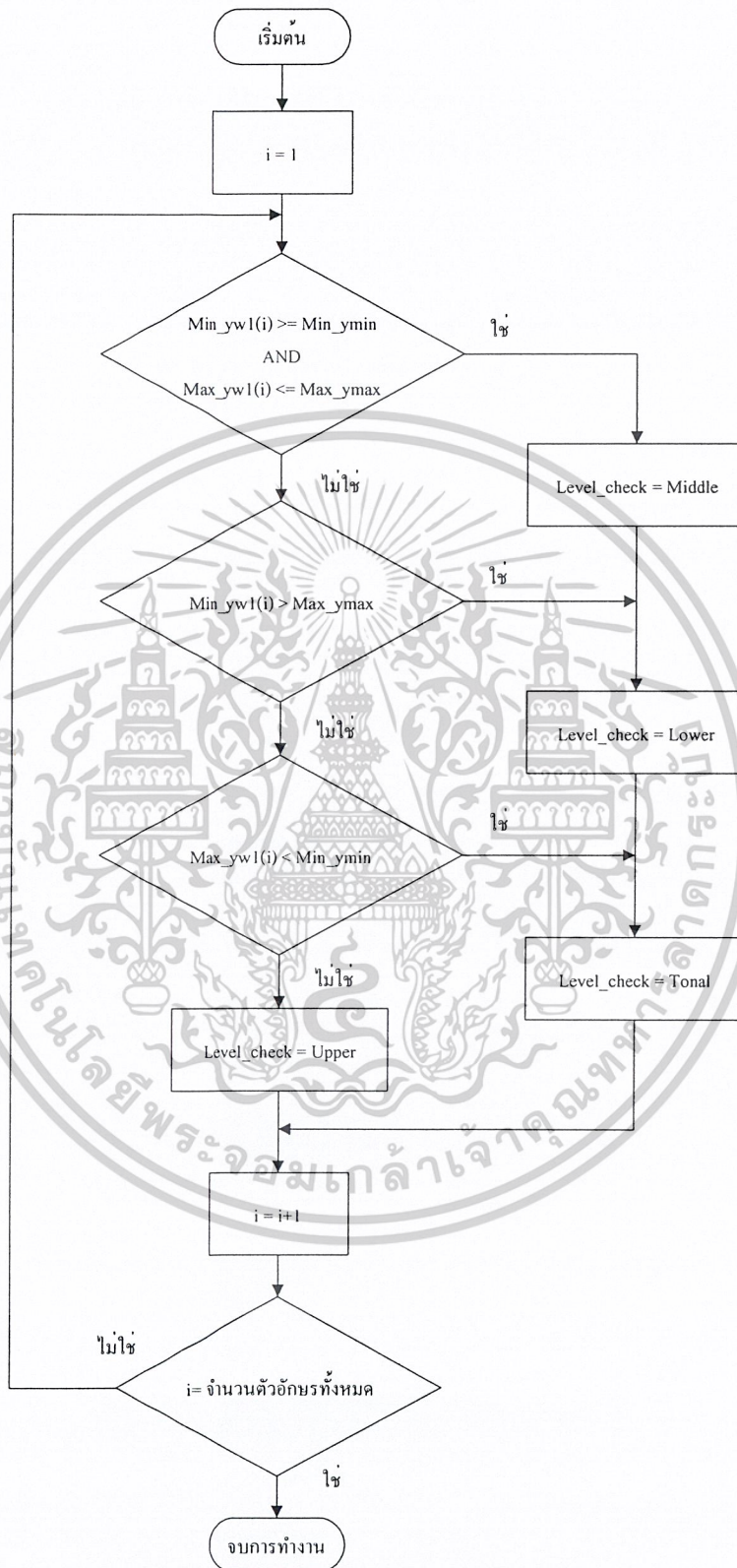
รูปที่ 3.11 แผนผังการทำงานของการทำงานหาค่าสูงสุดของตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.10 จะเห็นว่าข้อความมีตัวอักษรอยู่หลายระดับชั้น ซึ่งก่อนที่จะสามารถแยกแยะได้ว่าข้อความที่พบอยู่ในระดับใดของรูปแบบตัวอักษรภาษาไทย จึงจำเป็นที่จะต้องทราบตำแหน่งของระดับชั้นใดชั้นหนึ่ง เพื่อนำไปใช้อ้างอิงเปรียบเทียบกับระดับชั้นอื่นๆ ในข้อความ โดยในที่นี้กำหนดให้ใช้ระดับชั้นกลางเป็นระดับชั้นอ้างอิง เมื่อกำหนดให้ระดับชั้นกลางเป็นระดับอ้างอิงแล้ว จึงจำเป็นต้องทราบตำแหน่งของระดับชั้นกลางก่อน ซึ่งวิธีการที่จะทราบว่าตำแหน่งที่หาขอบเขตพบแล้วเป็นระดับชั้นกลาง คือ ให้มองว่าตำแหน่งที่มีความสูงของขอบเขตของตัวอักษรที่ค้นพบมีขนาดความสูงเท่ากันมากที่สุดให้ถือว่าเป็นระดับชั้นกลางโดยการทำงานของแผนผังการทำงานการหาบรรทัดของตัวอักษรในรูปที่ 3.11 เริ่มจากการตรวจสอบตำแหน่งทั้งหมดของภาพที่มีตัวอักษรอยู่จนถึงอักษรตัวสุดท้ายของภาพ ขณะเดียวกันทำการเปรียบเทียบความสูงของตำแหน่งตัวอักษรแต่ละตัวกับค่าความสูงที่กำหนดขึ้นมาใช้อ้างอิงแล้วทำการเก็บค่าที่เปรียบเทียบไว้ เพื่อตรวจสอบว่าตำแหน่งใดมีความสูงของตัวอักษรเท่ากันมากที่สุด ทำไปเช่นนี้จนถึงตัวอักษรสุดท้ายของภาพจะได้ตำแหน่งที่เป็นระดับชั้นกลางหรือบรรทัดของข้อความในภาพ เพื่อนำไปใช้อ้างอิงหาระดับชั้นอื่นๆ ของข้อความในขั้นตอนการจัดระดับของตัวอักษรต่อไป

3.3.3 การจัดระดับตัวอักษร

การจัดระดับของตัวอักษรมีความจำเป็นอย่างยิ่งในตัวอักษรภาษาไทย เพราะตัวอักษรภาษาไทยได้มีการจัดระดับชั้นถึง 4 ชั้น ซึ่งต่างจากตัวอักษรภาษาอังกฤษที่มีเพียงระดับเดียว การจัดระดับชั้นในภาษาไทยจึงมีความสำคัญเนื่องจากจะต้องสามารถแยกแยะได้ว่าตัวอักษรที่หาขอบเขตพบนั้นอยู่ในระดับใดของการจัดระดับตัวอักษรภาษาไทยเพื่อที่จะได้นำไปทำการรู้จำได้อย่างถูกต้อง จากขั้นตอนที่แล้วจะได้บรรทัดของตัวอักษรที่อยู่ในระดับกลางเพื่อที่จะนำไปอ้างอิงเปรียบเทียบกับระดับชั้นอื่นๆ เพื่อให้ได้ตำแหน่งของแต่ละระดับชั้น ซึ่งวิธีในการคำนวณหาระดับชั้นของตัวอักษรจะใช้หลักการจัดระดับชั้นของภาษาไทยในการคำนวณอ้างอิง เช่น ถ้าต้องการรู้ว่าตัวอักษรที่พบอยู่ในระดับชั้นใดของภาษาไทยโดยนำเอาตำแหน่งของบรรทัดกลางเป็นหลัก หากตรวจพบตำแหน่งของตัวอักษรที่อยู่ด้านล่างจากบรรทัดกลางก็ให้ถือว่าเป็นระดับชั้นล่าง หรือว่าหากพบตัวอักษรที่ตำแหน่งอยู่เหนือบรรทัดระดับกลางขึ้นไปก็ให้ถือว่าเป็นระดับชั้นบน เป็นต้น ซึ่งในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการจัดระดับหรือการแบ่งชั้นของตัวอักษร ซึ่งขั้นตอนการทำงานการจัดระดับตัวอักษรสามารถแสดงได้จากแผนผังแสดงการทำงานดังในรูปที่ 3.12



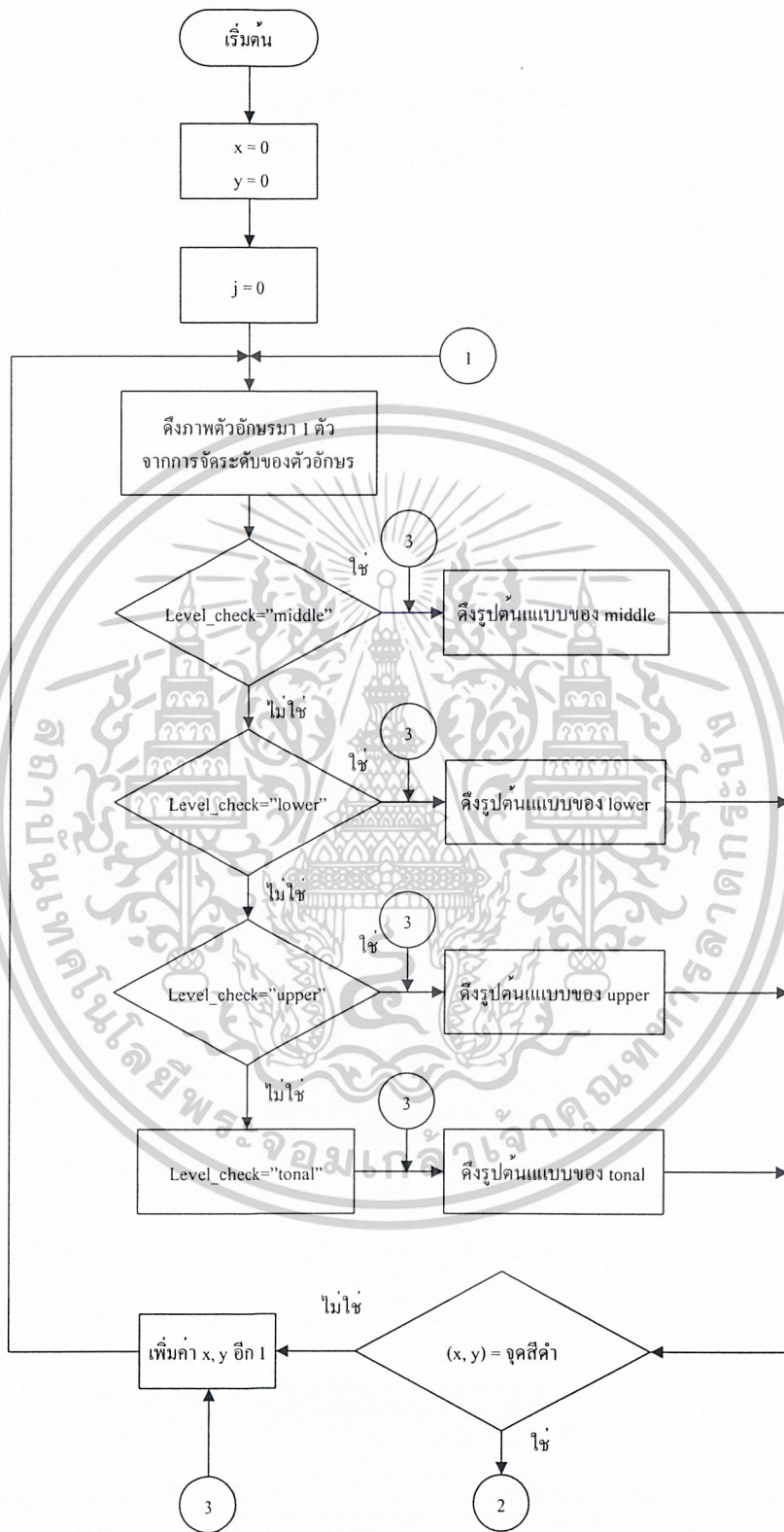
รูปที่ 3.12 แผนผังการทำงานของการจัดระดับชั้นของตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.12 แสดงแผนผังการทำงานของการจัดระดับชั้นของตัวอักษร เป็นการแยกแยะระดับชั้นของข้อความ เพื่อให้ทราบว่าข้อความที่พบมีสระหรือพยัญชนะอยู่ที่ตำแหน่งระดับชั้นใด จากที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้วว่าหลังจากที่เสร็จสิ้นกระบวนการหาบรรทัดของข้อความจะได้ตำแหน่งของระดับชั้นกลางมาอ้างอิงเปรียบเทียบ เพื่อหาตำแหน่งของระดับชั้นอื่นๆ ในข้อความภาษาไทย ดังนั้นการทำงานในขั้นตอนนี้จะเริ่มจากการตรวจสอบตำแหน่งของตัวอักษรที่มีอยู่ในภาพกับตำแหน่งของระดับชั้นกลางที่เก็บค่าไว้แล้ว ซึ่งในแต่ละตำแหน่งของตัวอักษรหรือสระที่หาขอบเขตได้ จะมีค่าของตำแหน่งเก็บไว้เช่นกัน จึงสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เช่น ถ้าค่าความสูงของตำแหน่งที่พบเปรียบเทียบกับระดับชั้นกลางแล้วถ้ามีความสูงมากกว่าจะกำหนดให้เป็นระดับชั้นล่าง ในขณะที่เดียวกันถ้าเปรียบเทียบแล้วตำแหน่งที่พบมีขนาดความสูงน้อยกว่าระดับชั้นกลางก็กำหนดให้เป็นระดับชั้นบน ถ้าตำแหน่งที่พบมีค่าความสูงน้อยกว่าระดับชั้นกลางและน้อยกว่าระดับบนจะกำหนดเป็นระดับชั้นบนสุด การทำงานจะตรวจสอบจนถึงตำแหน่งสุดท้ายของตัวอักษรจึงสิ้นสุดการทำงาน ในขั้นตอนนี้เมื่อตรวจสอบเสร็จก็จะได้ตำแหน่งของระดับชั้น แต่ละชั้นของข้อความ เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนรู้จำตัวอักษร

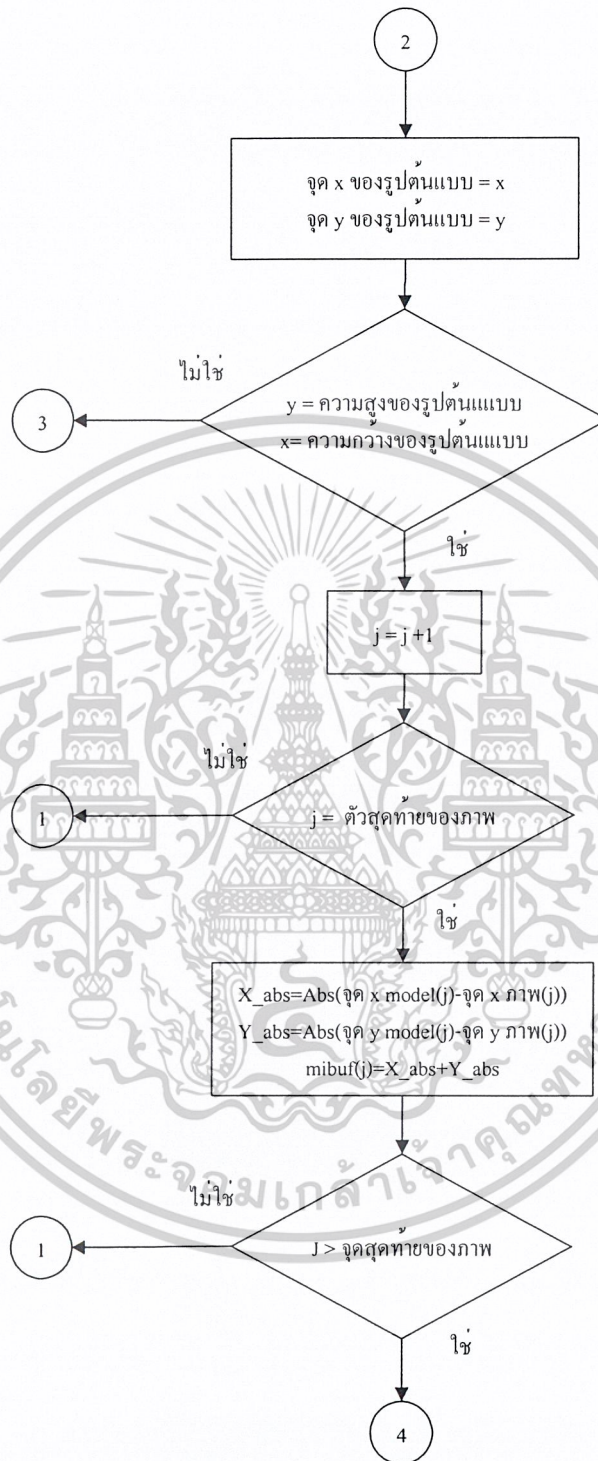
3.3.4 การรู้จำตัวอักษรโดยใช้วิธีเฮาซครอฟติสแทนซ์

จากขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมดจะได้ขอบเขตของตัวอักษรและระดับชั้นต่างๆ ของตัวอักษร ขั้นตอนการรู้จำเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะทำให้ได้ข้อความออกมา ซึ่งการรู้จำโดยใช้วิธีเฮาซครอฟติสแทนซ์นี้จำเป็นต้องสร้างภาพต้นแบบขึ้นมาเพื่อคำนวณเปรียบเทียบกับรูปภาพที่รับเข้ามาประมวลผลการรู้จำ โดยจะต้องทำการตรวจสอบขนาด รูปแบบ และระดับชั้นของตัวอักษรก่อนที่จะทำการรู้จำ จากนั้นทำการรู้จำตัวอักษรโดยใช้วิธีเฮาซครอฟติสแทนซ์ ซึ่งมีแผนผังการทำงานดังในรูปที่ 3.13 ในขั้นตอนการรู้จำนี้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ผ่านมาทั้งหมด เพราะว่าการรู้จำจะต้องนำค่าตำแหน่งของการจัดระดับชั้นมาเปรียบเทียบกับรูปภาพต้นแบบที่เตรียมไว้ เช่น ภาพที่รับเข้ามาเอียงสามารถที่จะหาขอบเขตได้เช่นเดียวกันแต่เมื่อถึงขั้นตอนการรู้จำที่จะต้องนำตำแหน่งของตัวอักษรไปเปรียบเทียบกับรูปภาพต้นแบบ จะทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ ดังนั้นรูปภาพที่รับเข้ามาควรจะต้องมีความคมชัดสูง ไม่เอียง และเป็นไปตามรูปแบบของตัวอักษรที่กำหนดไว้



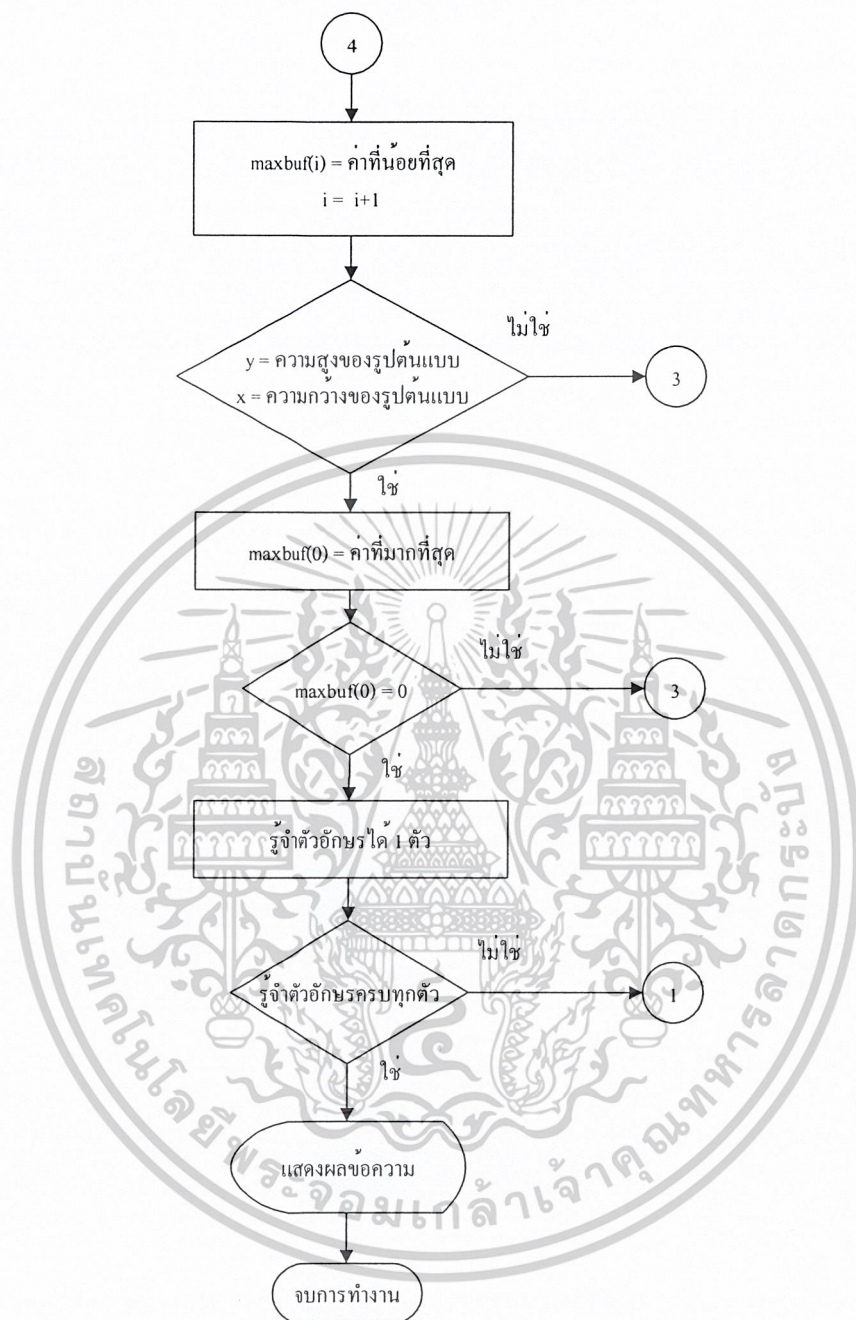
รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของกรู้อัจฉริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 (ต่อ) แผนผังการทำงานของกรู้อัจฉริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 (ต่อ) แผนผังการทำงานของกรรู้จำตัวอักษร

จากแผนผังการทำงานของกรรู้จำตัวอักษรสามารถอธิบายการทำงานได้โดยเริ่มจากการรับค่าตำแหน่งของตัวอักษรเข้ามาหนึ่งตำแหน่งโดยเริ่มจากตำแหน่งของตัวอักษรตัวแรกจากนั้นให้โปรแกรมตรวจสอบว่าตำแหน่งที่รับเข้ามาอยู่ในระดับชั้นใดของตัวอักษรภาษาไทย เมื่อทราบแล้วว่าเป็นระดับชั้นใด ก็จะทำการตรวจสอบตำแหน่งที่อยู่ของรูปภาพต้นแบบที่เตรียมไว้ หลังจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั่นจะเป็นการคำนวณหาตำแหน่งของจุดสีคำของรูปภาพต้นแบบทุกจุดแล้วเก็บค่าไว้ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับอักษรที่รับเข้ามา การเปรียบเทียบว่าตัวอักษรต้นแบบกับตัวอักษรที่รับเข้ามาเป็นตัวเดียวกันหรือไม่ จะใช้สมการของเฮาซครอฟฟิสแทนซ์ จากนั้นจึงแสดงผลเป็นข้อความออกมา การทำงานจะนำไปจนถึงสิ้นสุดตำแหน่งของตัวอักษรหรือสระตัวสุดท้ายของภาพที่รับเข้ามาเป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการรู้จำตัวอักษร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 กล่าวนำ

จากที่ได้กล่าวถึงการออกแบบ การสร้าง และการทำงานของโปรแกรมการรู้จำตัวอักษร ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองติดตั้งและการทำงานของโปรแกรม การหาขอบเขตของตัวอักษร การจัดระดับของตัวอักษร การทดลองประมวลผลการรู้จำตัวอักษร และการแสดงผล ซึ่งจะพิจารณาในแต่ละส่วนการทดลองว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดและมีปัญหาอย่างไรเกิดขึ้นบ้าง

4.2 การทดลองติดตั้งโปรแกรม

การทดลองติดตั้งโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์ เพื่อทดสอบว่าสามารถติดตั้งโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการที่ต่างๆ กันได้หรือไม่

4.2.1 การทดลอง

การทดลองติดตั้งโปรแกรมทดสอบ โดยการติดตั้งโปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ 3 เครื่อง ซึ่งแต่ละเครื่องใช้ระบบปฏิบัติการดังนี้

เครื่องที่ 1 ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98

เครื่องที่ 2 ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ มิลเลนเนียม ไทย อีดิชั่น

เครื่องที่ 3 ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เอ็กซ์พี โพรเฟสชันนอล

4.2.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองติดตั้งโปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ผลการทดลองปรากฏว่าโปรแกรมสามารถติดตั้งและสามารถใช้งานได้

4.3 การทดลองส่วนรับเพิ่มรูปภาพ

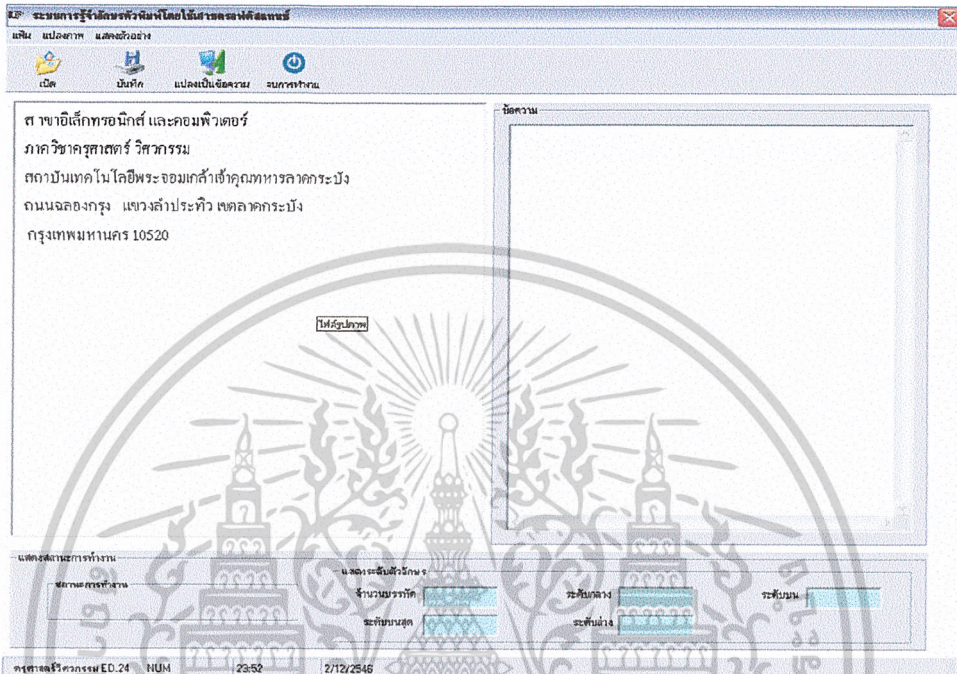
การทดลองในส่วนรับเพิ่มรูปภาพ เพื่อต้องการดูว่าผลการทดลองสามารถรับรูปภาพเข้ามาในโปรแกรมเพื่อทำการประมวลผลการรู้จำได้หรือไม่ โดยเลือกเพิ่มรูปภาพชนิดบิตแมปที่มีส่วนขยายเป็น .BMP และเป็นรูปภาพที่มีเฉพาะตัวอักษรเท่านั้น

4.3.1 การทดลอง

1) ทำการเปิดโปรแกรมรู้จำตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เลือกที่เมนู open หรือสัญลักษณ์เปิดเพิ่มรูปภาพ จากนั้นเลือกรูปภาพที่ต้องการ โดยเพิ่มรูปภาพจะต้องมีส่วนขยายเป็นรูปแบบบิตแมป (.BMP)



รูปที่ 4.1 การทดลองรับรูปภาพเข้าโปรแกรม

4.3.2 ผลการทดลอง

ทดลองการทำงานของส่วนรับรูปภาพเข้ามาในโปรแกรม เพื่อทำการประมวลผลการรู้จำสามารถกระทำได้ดีดังแสดงผลในรูปที่ 4.1

4.4 การทดลองหาขอบเขตของตัวอักษร

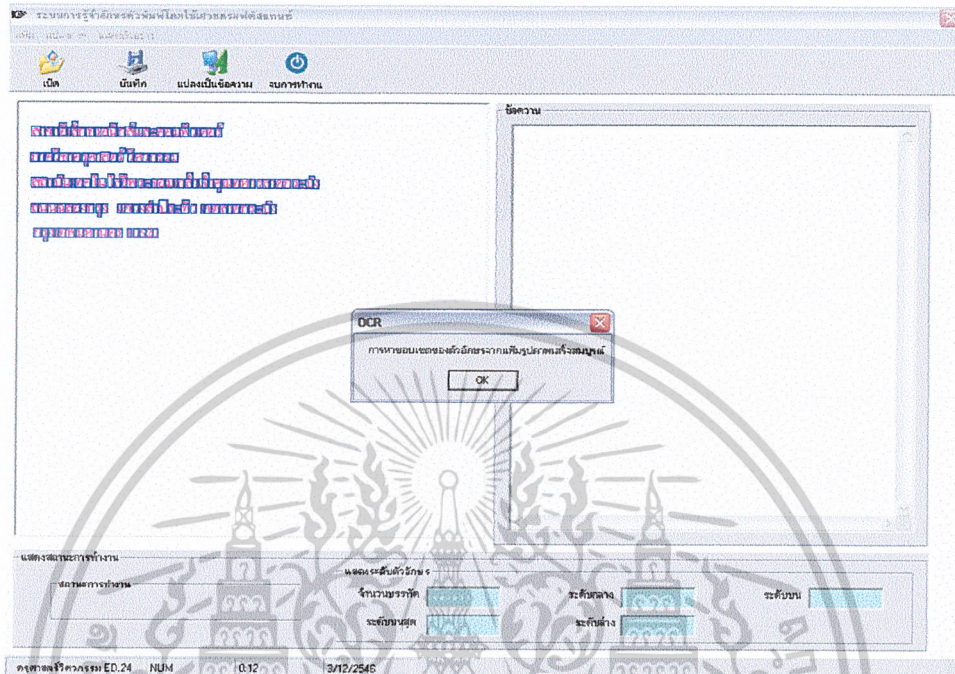
ในการทดลองหาขอบเขตของตัวอักษรมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบดูว่าโปรแกรมสามารถคำนวณหาขอบเขตของตัวอักษรของรูปภาพที่รับเข้ามาได้หรือไม่ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญ หากทำการหาขอบเขตผิดพลาดจะทำให้การรู้จำมีประสิทธิภาพน้อยไปด้วย ดังนั้นภาพที่รับเข้ามาควรมีความคมชัดและไม่เอียง

4.4.1 การทดลอง

1) ทำการเปิด โปรแกรมรู้จำตัวอักษร

2) เลือกที่ เมนู open หรือสัญลักษณ์เปิดเพิ่มรูปภาพ จากนั้นเลือกรูปภาพที่ต้องการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ผ่านการคัดค้านไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เลือกที่สัญลักษณ์การแปลงรูปภาพเป็นข้อความเพื่อทำการประมวลผล



รูปที่ 4.2 การทดลองหาขอบเขตของตัวอักษร

4.4.2 ผลการทดลอง

ทดลองการทำงานของการทำงานหาขอบเขตของตัวอักษรพบว่าหากรูปภาพที่รับเข้ามามีความคมชัด ไม่เอียง และ ไม่มีตัวอักษรติดกันจนเกินไปจะทำให้ได้การทำงานขอบเขตอย่างถูกต้อง หากภาพที่รับเข้ามามีความคมชัดต่ำ แต่ไม่เอียง จะทำให้หาขอบเขตของตัวอักษรผิดพลาดบางส่วน

สรุปได้ว่าหากต้องการที่จะได้ผลการหาขอบเขตที่คั่นรูปภาพที่รับเข้ามาควรมีความคมชัด ไม่เอียง และควรเป็นภาพที่มีแต่ตัวอักษรเพียงเท่านั้น

4.5 การทดลองจัดระดับของตัวอักษร

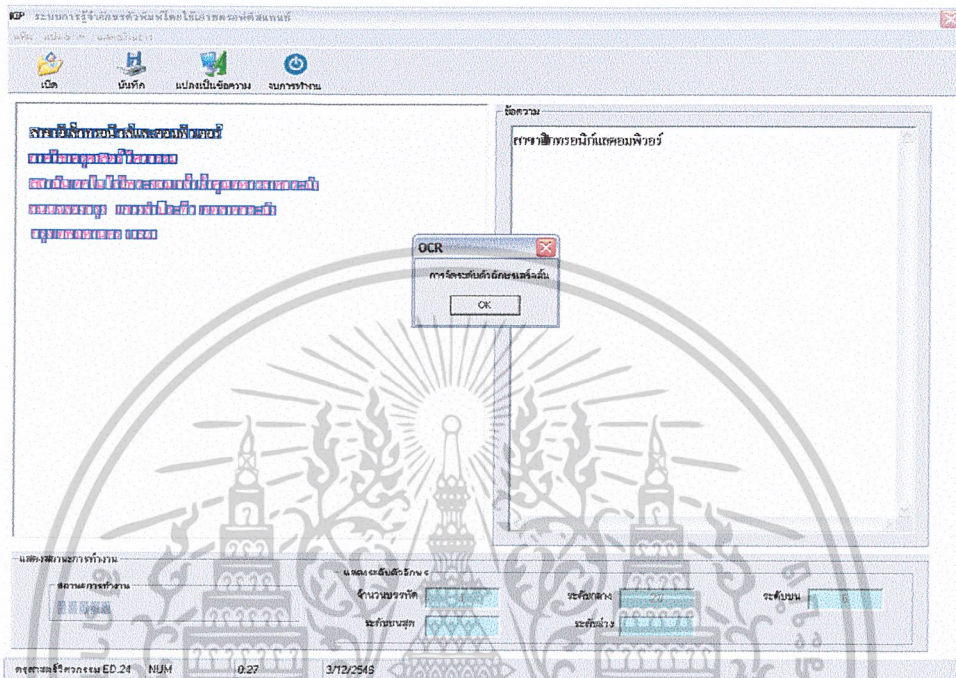
ทดลองจัดระดับของตัวอักษรภาษาไทย เพื่อดูผลของการคำนวณหาระดับของตัวอักษร แต่ละระดับว่าโปรแกรมสามารถแยกแยะระดับของตัวอักษรภาษาไทยได้หรือไม่และมีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด

4.5.1 การทดลอง

1) ทำการเปิดโปรแกรมรู้จำตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เลือกที่ เมนู open หรือสัญลักษณ์เปิดเพิ่มรูปภาพ จากนั้นเลือกรูปภาพที่ต้องการ
- 3) เลือกที่สัญลักษณ์การแปลงรูปภาพเป็นข้อความเพื่อประมวลผล



รูปที่ 4.3 ผลการจัดระดับของตัวอักษรภาษาไทย

4.5.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองการจัดระดับ จะมีความถูกต้องสูงถ้าหากรูปภาพที่รับเข้ามามีตัวอักษรที่ไม่ติดกันมากจนเกินไป แต่ถ้าหากตัวอักษรติดกันมากก็จะทำให้การจัดระดับตัวอักษรเกิดความผิดพลาดขึ้น เช่น คำว่า “ปัญหา” โปรแกรมจะคำนวณคำว่า “ปัญหา” เป็นตัวอักษรที่มีระดับกลางระดับเดียวเท่านั้น ซึ่งผลการจัดระดับสามารถดูผลได้จากโปรแกรม

4.6 การทดลองรู้จำตัวอักษรและแสดงผล

จากการทดลองรับรูปภาพเข้ามาใน โปรแกรม เพื่อหาขอบเขตของตัวอักษรและหาระดับชั้นของตัวอักษร ได้แล้วนั้น ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งเป็นการรู้จำตัวอักษรและแสดงผลตัวอักษรออกมาในรูปแบบของข้อความ ในการทดลองนี้จะต้องมีการกำหนดเงื่อนไขดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.1 เงื่อนไขการทดลอง

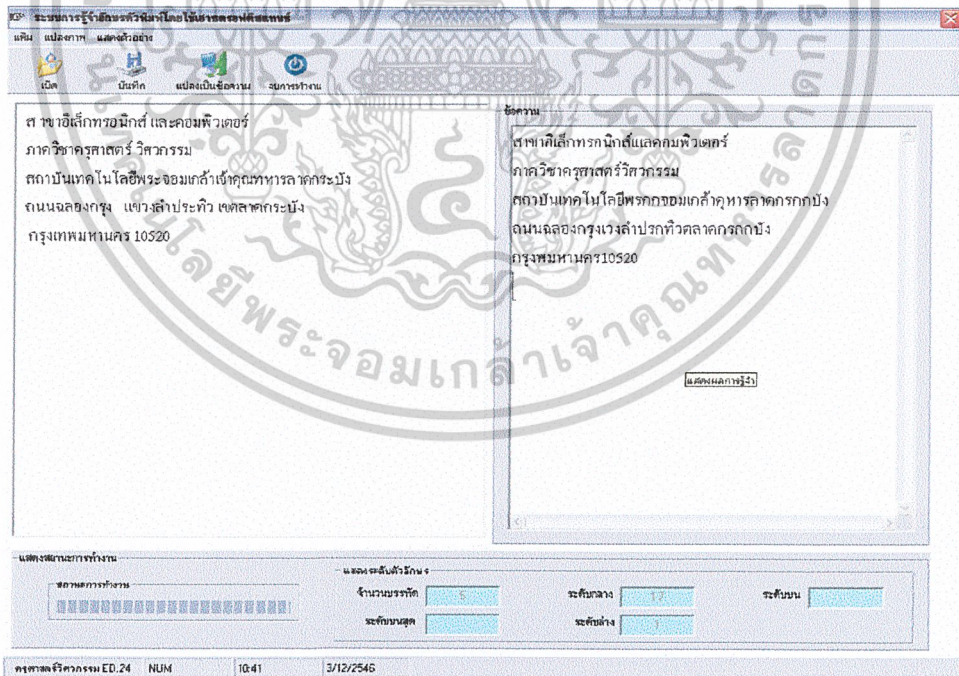
การทดสอบจะเลือกใช้รูปแบบของตัวอักษรที่มีรูปแบบและขนาดที่แตกต่างกันดังนี้

- 1) รูปแบบตัวอักษรแบบ Angsana UPC ขนาด 12, 14, 16, 18 และ 20
- 2) รูปแบบตัวอักษรแบบ Cordia UPC ขนาด 12, 14, 16, 18 และ 20
- 3) คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองมีส่วนประกอบดังนี้

- ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เอ็กซ์พี โพรเฟสชันนอล
- หน่วยประมวลผลกลางเซเรอน 1.7 กิกะเฮิรตซ์
- หน่วยความจำสำรอง (Memory) 128 เมกกะไบต์
- หน่วยความจำหลัก (Hard disk) 20 กิกะไบต์

4.6.2 การทดลอง

- 1) ทำการเปิดโปรแกรมรู้จำตัวอักษร
- 2) เลือกที่เมนู open หรือสัญลักษณ์เปิดเพิ่มรูปภาพ จากนั้นเลือกรูปภาพที่ต้องการ
- 3) เลือกที่สัญลักษณ์การแปลงรูปภาพเป็นข้อความเพื่อทำการประมวลผลการรู้จำ



รูปที่ 4.4 ผลการทดลองรู้จำตัวอักษรภาษาไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.3 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองการรู้จำตัวอักษรของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นด้วยตัวอย่างข้อความเดียวกัน แต่มีรูปแบบอักษรและขนาดที่ต่างกันดังแสดงในรูปที่ 4.5 มีผลการทดลองที่เป็นไปตามจิตความสามารถตามที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของการรู้จำตัวอักษรพิมพ์ภาษาไทยที่มีรูปแบบและขนาดต่างกันจะพบว่าตัวอักษรที่มีขนาดเล็ก เช่น รูปแบบตัวอักษรที่มีขนาดเท่ากับ 12 จะมีประสิทธิภาพของการรู้จำค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับรูปแบบอักษรที่มีขนาดใหญ่ ทั้งนี้เกิดเนื่องจากกระบวนการหาขอบเขตของตัวอักษร เมื่อตัวอักษรมีขนาดเล็กและติดกันมากๆ การหาขอบเขตของตัวอักษรก็จะเกิดความผิดพลาดมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลถึงการรู้จำตามผลการทดลองที่ได้ในทางกลับกันหากรูปแบบของตัวอักษรมีขนาดใหญ่และชัดเจน ไม่มีการติดกันของตัวอักษร เช่น ชุดแบบอักษรขนาด 14, 16, 18, 20 จะมีผลการทดลองการรู้จำที่ค่อนข้างจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งการทดลองสามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 4.1

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของการรู้จำตัวอักษรพิมพ์ภาษาอังกฤษที่มีรูปแบบและขนาดแตกต่างกันจะพบว่าตัวอักษรที่มีขนาดเล็ก เช่น รูปแบบตัวอักษรที่มีขนาดเท่ากับ 12 จะมีประสิทธิภาพของการรู้จำค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับรูปแบบอักษรที่มีขนาดใหญ่เช่นเดียวกับการรู้จำตัวอักษรพิมพ์ภาษาไทย ซึ่งเกิดจากการหาขอบเขตของตัวอักษร เมื่อตัวอักษรมีขนาดเล็กและติดกันมาก การหาขอบเขตของตัวอักษรก็จะเกิดความผิดพลาด ทำให้ประสิทธิภาพการรู้จำลดลงเช่นกัน ซึ่งการทดลองสามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 4.2

สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
ภาควิชาวิศวกรรม วิศวกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนจตุจักร แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างเพิ่มรูปภาพ Tang_16.BMP ที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองการรู้จำตัวอักษรภาษาไทย

ชื่อรูปภาพ	รูปแบบอักษร	ขนาดอักษร	ความถูกต้อง
Tang_12	Angsana UPC	12	85.90%
Tang_14	Angsana UPC	14	89.10%
Tang_16	Angsana UPC	16	95.65%
Tang_18	Angsana UPC	18	96.79%
Tang_20	Angsana UPC	20	94.38%
Tcor_12	Cordia UPC	12	67.30%
Tcor_14	Cordia UPC	14	80.12%
Tcor_16	Cordia UPC	16	93.58%
Tcor_18	Cordia UPC	18	92.95%
Tcor_18	Cordia UPC	20	94.87%

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองการรู้จำตัวอักษรภาษาอังกฤษ

ชื่อรูปภาพ	รูปแบบอักษร	ขนาดอักษร	ความถูกต้อง
EB_Ang12	Angsana UPC	12	45%
EB_Ang14	Angsana UPC	14	61%
EB_Ang16	Angsana UPC	16	76%
EB_Ang18	Angsana UPC	18	83%
EB_Ang20	Angsana UPC	20	85%
EB_Cor12	Cordia UPC	12	53%
EB_Cor14	Cordia UPC	14	69%
EB_Cor16	Cordia UPC	16	76%
EB_Cor18	Cordia UPC	18	83%
EB_Cor20	Cordia UPC	20	85%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเบื้องต้นของ โปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีแฮชครอพลิดสแทนซ์ สามารถสรุปผลการทดลองแต่ละขั้นตอนดังนี้

ในส่วนของการรับภาพเข้ามาในโปรแกรมสามารถรับภาพที่มีส่วนเป็นบิตแมป (.BMP) ได้อย่างสมบูรณ์ ขั้นตอนถัดมาเป็นการหาขอบเขตของตัวอักษร หากรูปภาพที่รับเข้ามามีความคมชัดและตัวอักษรไม่ติดกันหรือเหลื่อมล้ำกันจะทำให้หาขอบเขตของตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง แต่หากรูปภาพที่รับเข้ามามีตัวอักษรติดกันจะทำให้เกิดความผิดพลาด โดยจะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เช่น คำว่า “ปัญหา” ในขั้นตอนถัดมาเป็นการจัดระดับชั้นของตัวอักษร ในขั้นตอนนี้หากไม่เกิดความผิดพลาดจากขั้นตอนการหาขอบเขตของตัวอักษรจะสามารถจัดระดับชั้นได้อย่างถูกต้อง ถ้าหากเกิดความผิดพลาดจากขั้นตอนการหาขอบเขตของตัวอักษรก็จะทำให้การจัดระดับชั้นเกิดความผิดพลาดขึ้นเช่นเดียวกัน

ส่วนในขั้นตอนสุดท้ายเป็นการทดสอบการรู้จำและแสดงผลของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในส่วนของภาษาไทย ผลที่ได้จากการรู้จำเป็นไปตามขีดความสามารถที่กำหนดไว้ แต่ตัวอักษรที่มีขนาดเล็กจะได้ผลการรู้จำค่อนข้างที่จะต่ำกว่าตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากตัวอักษรที่มีขนาดเล็กมีการเหลื่อมล้ำกันของตัวอักษรส่งผลให้การหาขอบเขตของตัวอักษรเกิดความผิดพลาดขึ้น เมื่อทำการรู้จำก็จะทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้น ในกรณีของการทดสอบภาษาอังกฤษ ผลการทดลองที่ได้มีตัวอักษรบางขนาดที่ไม่เป็นตามขีดความสามารถ เนื่องจากตัวอักษรมีขนาดเล็กทำให้เกิดการเหลื่อมล้ำของตัวอักษร ซึ่งจะส่งผลให้การรู้จำผิดพลาด

ปัญหาที่พบอีกประการหนึ่งของภาษาอังกฤษ คือ การเว้นวรรคของข้อความ ซึ่งไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เมื่อนำประสิทธิภาพของการรู้จำมาเปรียบเทียบกัน การรู้จำของตัวอักษรภาษาไทยมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าตัวอักษรภาษาอังกฤษ

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุป

จากการสร้างโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาครอฟตีสแทนซ์ที่ได้นำเสนอไปในปริยายานิพนธ์ฉบับนี้ ผลที่ได้รับ คือ ชัดความสามารถของโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการทำงานของโปรแกรมรู้จำอักษรยังมีประสิทธิภาพที่ไม่ดีเท่าควร คือ ยังไม่สามารถแยกแยะตัวอักษรที่ติดกันได้ เนื่องจาก โครงสร้างประโยคในภาษาไทยจะมีตัวอักษรหลายตัวที่เหลื่อมล้ำกันและทับกัน ทำให้ขอบเขตตัวอักษรที่ได้จะเป็นตัวเดียวกัน จึงทำให้ความถูกต้องของการรู้จำลดลง

ปัญหาที่พบในกรณีของขีดความสามารถในการรู้จำอักษรตัวพิมพ์ภาษาอังกฤษ คือ ไม่สามารถแยกแยะตัวอักษรที่ติดกันได้ เนื่องจากลักษณะอักษรตัวพิมพ์ภาษาอังกฤษที่ใช้ทดลองในโครงการนี้มีลักษณะของเส้นตัวอักษรที่เหลื่อมล้ำและติดกัน ทำให้การหาขอบเขตของเกิดความผิดพลาดขึ้น โดยจะได้ผลการหาขอบเขตตัวอักษรเป็นตัวอักษรตัวเดียวกัน

จากการทดลองการรู้จำต้องใช้เวลาานพอสมควร เพราะต้องทำการนำรูปภาพต้นแบบมาทำการตรวจสอบ และเมื่ออักษรที่เข้ามาประมวลผลมีขนาดที่เล็ก คือ ชุดแบบอักษร Angsana UPC ขนาด 12 และชุดแบบอักษร Cordia UPC ขนาด 12 จะทำให้ความถูกต้องของการรู้จำตัวอักษรลดลงเช่นกัน

5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

จากการทดลองการทำงานของโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์ โดยใช้วิธีเฮาครอฟตีสแทนซ์สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่จากการทดลองทำให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. **ปัญหา** การติดกันของตัวอักษรในประโยค เนื่องจากประโยคในภาษาไทยจะมีตัวอักษรหลายตัวที่เหลื่อมล้ำกันและทับกัน ทำให้ขอบเขตตัวอักษรที่ได้รวมเป็นตัวเดียวกัน จึงทำให้ความถูกต้องของการรู้จำลดลง

แนวทางการแก้ไข รูปภาพที่ใช้รู้จำต้องเป็นรูปภาพที่มีความคมชัดสูง ไม่มีจุดสีดำปะปน แต่ยังไม่สามารถแก้ไขได้ทั้งหมด ซึ่งอาจจะต้องใช้วิธีการแยกแยะตัวอักษรที่ติดกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปัญหา ขนาดของตัวอักษรเล็กเกินไปทำให้ความถูกต้องของการรู้จำลดลง

แนวทางการแก้ไข รูปภาพที่ใช้รู้จำต้องเป็นรูปภาพที่มีความคมชัดสูง ไม่มีจุดสีดำปะปน ตัวอักษรไม่เล็กเกินไป

3. ปัญหา การติดกันของตัวอักษรในภาษาอังกฤษ จะมีตัวอักษรหลายตัวที่เหลื่อมล้ำกันและทับกัน โดยตัวอักษรในภาษาอังกฤษในชุดแบบอักษร Angsana UPC และ Cordia UPC จะมีการเหลื่อมล้ำกันของตัวอักษรมาก ทำให้ขอบเขตตัวอักษรที่ได้รวมเป็นตัวเดียวกัน จึงทำให้ความถูกต้องของการรู้จำลดลง

แนวทางการแก้ไข อาจจะต้องใช้วิธีการแยกแยะตัวอักษรที่ติดกันด้วย

4. ปัญหา ไม่สามารถประมวลผลกับรูปภาพที่มาจาก การสแกน ได้โดยตรง เพราะรูปภาพมีความคมชัดต่ำ ทำให้ไม่สามารถหาขอบเขตตัวอักษรได้

แนวทางการแก้ไข อาจจะต้องทำการแก้ไขปรับปรุงรูปภาพที่ได้จากการสแกนก่อนนำมาประมวลผลการรู้จำ

5. ปัญหา ไม่สามารถแยกการเว้นวรรคของข้อความในภาษาอังกฤษได้

แนวทางการแก้ไข ต้องมีวิธีการตรวจสอบเว้นวรรคของข้อความในภาษาอังกฤษด้วย

5.3 แนวทางการพัฒนา

โครงการที่สร้างขึ้นนี้สามารถทำงานได้ตามขีดความสามารถที่กำหนดไว้ แต่อย่างไรก็ตามยังสามารถที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานของโครงการนี้อีกดังต่อไปนี้

1. ควรพัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทั้งในส่วนของความถูกต้องของการรู้จำชุดแบบอักษร และขนาดของตัวอักษรให้เพิ่มขึ้น

2. ควรพัฒนาในส่วนของการรับรูปภาพที่มาจาก การสแกน ควรมีการตกแต่งภาพก่อนและปรับขนาดของภาพให้เหมาะสมก่อน เพื่อให้การรู้จำตัวอักษรทำงานได้เร็วยิ่งขึ้น

3. ควรพัฒนาในส่วนของกลุ่มตัวอักษรที่ติดกัน คือ สามารถทำการแยกตัวอักษรที่ติดกันได้ และมีความถูกต้องในการรู้จำ

4. ควรพัฒนาการตรวจสอบไวยากรณ์ของประโยคหลังจากทำการรู้จำตัวอักษร เพื่อให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นในกระบวนการรู้จำ

5. ในกระบวนการรู้จำตัวอักษร ควรใช้วิธีการอื่นๆ เข้ามาร่วมด้วย เพราะว่าในการรู้จำรูปภาพที่มาจาก การสแกนนั้นต้องมีความละเอียดมากๆ ถึงจะทำการรู้จำตัวอักษรให้ได้ผลตรงกับความจริงมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ. **Visual Basic 5 ฉบับโปรแกรมเมอร์**. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์. 2541
- จตุพร ยูชัย และสิทธิกร สีวะอาจกูร. **“การรู้จำอักษรภาษาไทย.”** ปรินูญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. 2543
- เจนจิต อุดมศิลป์ และทศวรรษ อภิภูกฤษดา. **“โปรแกรมแปลงรูปภาพตัวพิมพ์ไทยเป็นแฟมข้อความภาษาไทย.”** ปรินูญานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2544
- ฉันทวุฒิ พีชผล และพิชิต สันติคุณานนท์. **คู่มือเรียน Visual Basic 6**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น. 2544
- ณัฐพงษ์ คชสร และฤกษ์ชัย พูประทีปศิริ. **“การรู้จำอักษรตัวพิมพ์ภาษาไทย.”** ปรินูญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. 2542
- พงษ์ศักดิ์ แซ่เต๋. **“การรู้จำตัวอักษรภาษาไทย โดยแบ่งตัวอักษรออกเป็นระดับ.”** ปรินูญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. 2545
- ฤกษ์ชัย พูประทีปศิริ และคณะ. **“วิธีการใหม่สำหรับค้นหาลักษณะเด่นและรู้จำตัวอักษรตัวพิมพ์ภาษาไทย.”** หน้า 1278-1283 ใน การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 24. กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2544
- สัจจะ จรัสรุ่งรวีร. **คู่มือการเขียนโปรแกรมและใช้งาน Visual Basic 6**. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : อินโฟเพรส. 2544
- สนั่น ศรีสุข. **“การรู้จำอักษรตัวพิมพ์ภาษาไทยโดยใช้แฮดรอปดิสแทนซ์.”** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. 2544
- สมปอง จุลวรรณ. **โครงสร้างของคำและพยางค์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

สิทธิกร พรหมจันทร์ และพนมกร เจนสุข. “การรู้จำอักษรตัวพิมพ์ภาษาไทยโดยการใช้รหัสพีแรมกับโครงร่างของฮิสโตแกรม.” ปรินูญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. 2542

สุภกานต์ อินอากร. *สระและมาตราตัวสะกด*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 2535

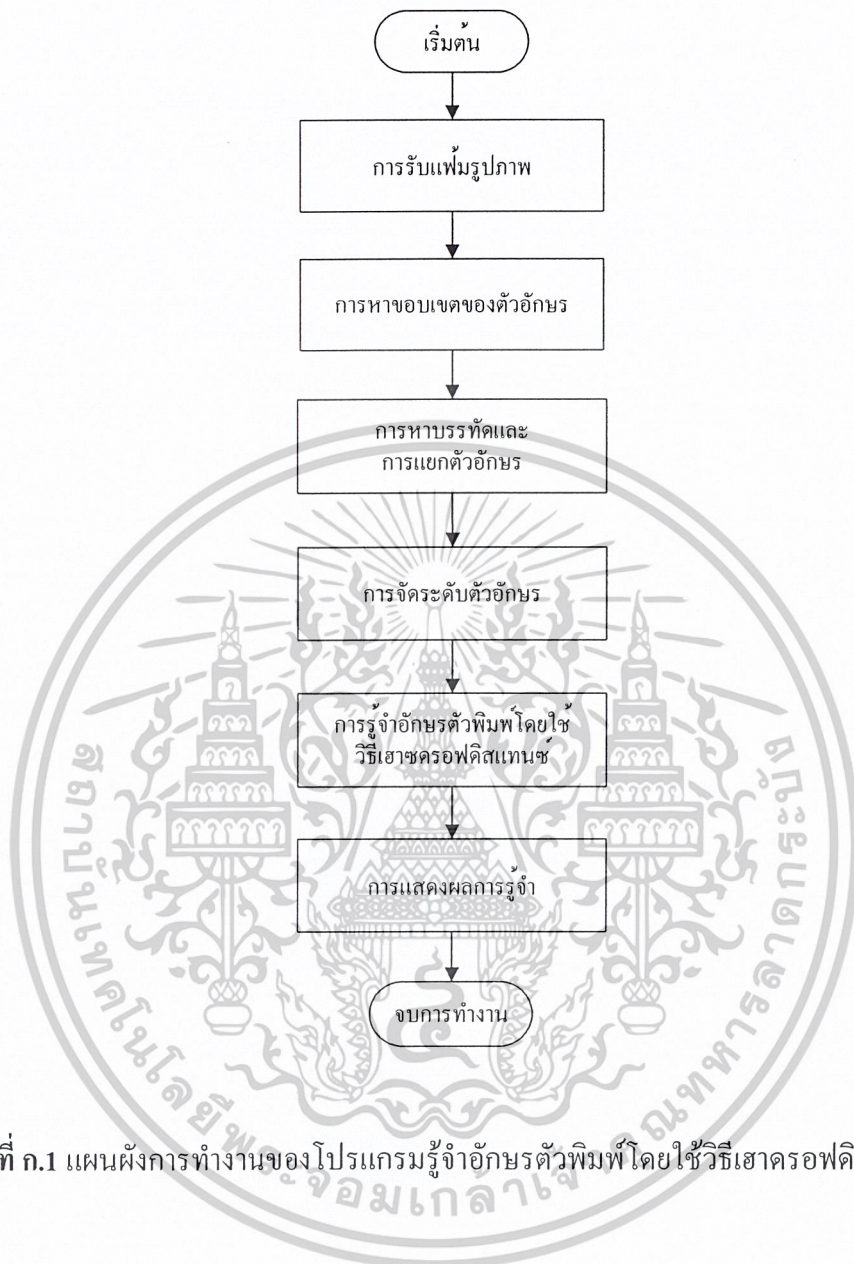
สุรัช ไทรใหญ่ และอวยชัย ทองสว่างแจ้ง. “รู้จำตัวอักษรภาษาไทย โดยแบ่งตัวอักษรออกเป็นระดับ.” ปรินูญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. 2544



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 แผนผังการทำงานของโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาครอฟฟิสเทนซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีหาขอบเขตของพิกเซล

```

Dim Min_x, Max_x, Min_y, Max_y, Min_k_x, Max_k_x, Min_k_y, Max_k_y,
Max_ymax, Min_ymin, X, Y As Integer
Dim i, j, m, n, o, p, v, k, a, b, w, h, r, Memo, clr, x_buf, y_buf
As Integer
Dim Step, Sum, u, t, l, li, tmp, tmp1, tmp2, tmp3, tmp4, tmp5, tmp6
As Integer
Dim maxOx(1000), maxOy(1000), Min_xw(1000), Max_xw(1000),
Min_yw(1000), Min_xwl(1000)
Dim Max_xwl(1000), Max_yw(1000), Min_ywl(1000), Max_ywl(1000),
val_width(1000), val1(1000)
Dim val2(1000), amount(1000), Max(1000), Index(1000), Index1(1000)
Dim account(1000), Xmin(1000), Xmax(1000), Ymin(1000),
Ymax(1000), miny(1000), maxy(1000)
Dim level1, level2, level3, level4, level5, level6, level7, level8,
level9
Dim track_chk, track_chk1, Min_xc, Max_xc, Min_yc, Max_yc As
Integer
Dim Tonal, Upper, Middle, Lower, numindex As Integer
Dim Tonal_chk, Upper_chk, Middle_chk, Lower_chk As Boolean
Dim lineshow(100), tonalshow(100), uppershow(100), middleshows(100),
lowershow(100), lil(100)
Dim Point_x(1000), Point_y(1000)
Dim Total_pix, Total_pix_m, Total_pix_p2 As Integer
Dim level_check, char_test_1 As String
Dim txtary(1000), font_check1(1000) As String
Dim ary As Integer
Dim test_point_x, test_point_y As Integer
Dim char, color, temp, chk_char As Integer
Dim char_test, load_model, font_check As String
Dim X_abs(1000), Y_abs(1000), H_buf(1000), H_min(1000),
chk_pix(1000)
Dim q, angl4, angl6, bro14, bro16 As Integer
Dim char_ocr As Boolean
Dim point_xm(1000), point_ym(1000), minbuf(1000), maxbuf(1000) As
Integer
Dim max_one, height_m, width_m, height_p, width_p, maxbuf1, Avg1,
Avg2 As Integer
Dim color_meet, color_gb, red, green, blue As Long
Dim Sx, Sy As Single
Dim point_xp2(1000), point_yp2(1000)

Private Sub Form_Load()
mnuRun.Enabled = False
End Sub
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
End
End Sub
Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal Button As
MSComctlLib.Button)
Select Case Button.Key
Case "open"
mnuOpen_Click
Case "Run"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        mnurun_Click
    Case "save"
        mnuSave_Click (i)
        Case "end"
            End
        End Select
    End Sub
    Private Sub mnuExit_Click()
    End
    End Sub
    Private Sub mnuSave_Click(Index As Integer)
    On Error GoTo pass
    Dialog3.CancelError = True
    Dialog3.ShowSave
    If Dialog3.FileName = "*.txt" Then Dialog3.Action = 2
    Open Dialog3.FileName For Output As #1
    Print #1, Form2.Text1.Text
    Close #1
    Exit Sub
    pass:
    If Err.Number = cdlCancel Then
    Resume Next
    End If
    End Sub
    Private Sub mnuShowpicture_Click()
    Form2.Show
    End Sub
    Private Sub mnuOpen_Click()
    li = 0
    ary = 0
    ang12 = 0
    ang14 = 0
    ang16 = 0
    ang18 = 0
    ang20 = 0
    cor12 = 0
    cor14 = 0
    cor16 = 0
    cor18 = 0
    cor20 = 0
    Txtline.Text = ""
    TxtTonal.Text = ""
    TxtUpper.Text = ""
    TxtMiddle.Text = ""
    TxtLower.Text = ""
    Form2.Text1.Text = ""
    Text1.Text = ""
    maxy(v) = 0
    miny(v) = 0
    Dialog1.Action = 1
    On Error GoTo endpoint
    Picture1.Picture = LoadPicture(Dialog1.FileName)
    endpoint:
    mnuRun.Enabled = True
    Txtline.Enabled = False
    TxtTonal.Enabled = False
    TxtUpper.Enabled = False
    TxtMiddle.Enabled = False

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

TxtLower.Enabled = False
ProgressBar1.Value = 0
End Sub

Private Sub mnurun_Click()
clr = 0
For clr = 0 To Memo
    val_width(clr) = Empty
    Max_yw(clr) = Empty
    Min_yw(clr) = Empty
    vall(clr) = Empty
    val2(clr) = Empty
    amount(clr) = Empty
    Index(clr) = Empty
    Min_xwl(clr) = Empty
    Max_xwl(clr) = Empty
    Max_ywl(clr) = Empty
    Min_ywl(clr) = Empty
Next clr
char_test_1 = ""
Mink_x = 0
Maxk_x = 0
Mink_y = 0
Maxk_y = 0
l = 0
..... หายขอบเขตของภาพที่มีตัวอักษรทั้งหมด
For i = 0 To Picture1.Width
    For j = 0 To Picture1.Height
        If Picture1.Point(i, j) = RGB(0, 0, 0) Then
            Mink_x = i
            GoTo Out_loop1
        End If
    Next j
Next i
Out_loop1:

For j = 0 To Picture1.Height
    For i = 0 To Picture1.Width
        If Picture1.Point(i, j) = RGB(0, 0, 0) Then
            Mink_y = j
            GoTo Out_loop2
        End If
    Next i
Next j
Out_loop2:

For i = Picture1.Width To 0 Step -1
    For j = 0 To Picture1.Height
        If Picture1.Point(i, j) = RGB(0, 0, 0) Then
            Maxk_x = i
            GoTo Out_loop3
        End If
    Next j
Next i
Out_loop3:

For j = Picture1.Height To 0 Step -1
    For i = 0 To Picture1.Width

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        If Picture1.Point(i, j) = RGB(0, 0, 0) Then
            Maxk_y = j
            GoTo Out_loop4
        End If
    Next i
Next j
Out_loop4:
'.....'ขอบเขตภาพทั้งหมด เก็บค่าตัวแปรเป็น Min_x , Max_x ,Min_y , Max_y

'.....'หาขอบเขตอักษร 1 ตัวMemo = 0 'เก็บค่าจำนวนตัวอักษร
Min_x = 0 'รับเอาค่าที่ได้จากการหาขอบเขตภาพทั้งหมดมาคำนวณต่อ
Max_x = 0
Min_y = 0
Max_y = 0
For j = Mink_y To Maxk_y
For i = Mink_x To Maxk_x
    If Picture1.Point(i, j) = RGB(0, 0, 0) Then
        Picture1.PSet (i, j), RGB(255, 0, 0) '..... ใสสีชมพูให้ตัวอักษรที่พบ

Min_x = i '.....'เก็บค่าตำแหน่งจุดสีดำไว้ในตัวแปร Min_x
Max_x = i
Min_y = j
Max_y = j
X = i
Y = j
o = X
p = Y
Memo = Memo + 1
'.....'ทำกรวนแบบ 8 ทิศทาง
West_Click
X = o
Y = p
East_Click
X = o
Y = p
NorthEast_Click
X = o
Y = p
NorthWest_Click
X = o
Y = p
NorthWestLeft_Click
X = o
Y = p
SouthWest_Click
X = o
Y = p
North_Click
X = o
Y = p
For n = Min_y To Max_y
For m = Min_x To Max_x
    If Picture1.Point(m, n) = RGB(0, 0, 0) Then '...'ตรวจสอบตัวอักษร
        Picture1.PSet (m, n), RGB(255, 0, 255) 'เปลี่ยนตัวอักษรเป็นสีม่วงอมชมพู
    End If
Next m

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Next n

Min_xw(Memo) = Min_x      'เก็บตำแหน่งเริ่มต้นความกว้างของตัวอักษรแต่ละตัวไว้ = ความกว้างของตัวอักษร
Max_xw(Memo) = Max_x      'เก็บตำแหน่งสิ้นสุดความกว้างของตัวอักษรแต่ละตัวไว้
Min_xwl(Memo) = Min_x
Max_xwl(Memo) = Max_x

Min_yw(Memo) = Min_y      'เก็บตำแหน่งเริ่มต้นความสูงของตัวอักษรแต่ละตัวไว้ = ความสูงของตัวอักษร
Max_yw(Memo) = Max_y      'เก็บตำแหน่งสิ้นสุดความสูงของตัวอักษรแต่ละตัวไว้
Min_ywl(Memo) = Min_yw(Memo)
Max_ywl(Memo) = Max_yw(Memo)
End If
Next i
Next j

Block_Text      'ไปทำโปรแกรมย่อยเพื่อติดกรอบตัวอักษรแต่ละตัว
Find_MiddleLine 'ไปทำโปรแกรมย่อยเพื่อหาจำนวนบรรทัด
mnuRun.Enabled = False
Model_form.Hide
End Sub

Private Sub West_Click()
Checkpoint:
    If Picture1.Point(X - 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then
        checkpoint_W_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then
        checkpoint_SW_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X, Y + 1) = RGB(0, 255, 0) Then
        checkpoint_S_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then
        checkpoint_SE_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then
        checkpoint_E_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then
        checkpoint_NE_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then
        checkpoint_N_click
        GoTo Checkpoint

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_NW_click
    GoTo Checkpoint

End If
For b = Min_y To Max_y
    For a = Min_x To Max_x
        If Picture1.Point(a, b) = RGB(255, 0, 0) Then
            Picture1.PSet (a, b), RGB(0, 0, 0)
        End If
    Next a
Next b
End Sub
Private Sub SouthWest_Click()
Checkpoint:
    If Picture1.Point(X - 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_SW_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_S_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_SE_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_E_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_NE_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_N_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_NW_click
        GoTo Checkpoint
    ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_W_click
        GoTo Checkpoint
    End If
End Sub
For b = Min_y To Max_y

```

```

For a = Min_x To Max_x
  If Picture1.Point(a, b) = RGB(255, 0, 0) Then
    Picture1.PSet (a, b), RGB(0, 0, 0)
  End If
Next a
Next b
End Sub

Private Sub NorthWest_Click()
Checkpoint:
  If Picture1.Point(X - 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_NW_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

  checkpoint_N_click
  GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

  checkpoint_NE_click
  GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then

  checkpoint_E_click
  GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

  checkpoint_SE_click
  GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

  checkpoint_S_click
  GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

  checkpoint_SW_click
  GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then

  checkpoint_W_click
  GoTo Checkpoint
End If
For b = Min_y To Max_y
For a = Min_x To Max_x
  If Picture1.Point(a, b) = RGB(255, 0, 0) Then
    Picture1.PSet (a, b), RGB(0, 0, 0)
  End If
Next a
Next b
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub NorthWestLeft_Click()
Checkpoint:
    If Picture1.Point(X - 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then
        checkpoint_NW_click
        GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_W_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_SW_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_S_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_SE_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_E_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_NE_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_N_click
    GoTo Checkpoint

End If
For b = Min_y To Max_y
    For a = Min_x To Max_x
        If Picture1.Point(a, b) = RGB(255, 0, 0) Then
            Picture1.PSet (a, b), RGB(0, 0, 0)
        End If
    Next a
Next b
End Sub

Private Sub North_Click()
For a = Max_y To Min_y Step -1
    If Picture1.Point(Min_x, a) = RGB(0, 0, 0) Then
        X = Min_x
        Y = a
    End If
    GoTo Checkpoint

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

End If
Next a
Checkpoint:
    If Picture1.Point(X, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_N_click
        GoTo Checkpoint

    ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_NW_click
        GoTo Checkpoint

    ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_W_click
        GoTo Checkpoint

    ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_SW_click
        GoTo Checkpoint

    ElseIf Picture1.Point(X, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_S_click
        GoTo Checkpoint

    ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_SE_click
        GoTo Checkpoint

    ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_E_click
        GoTo Checkpoint

    ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

        checkpoint_NE_click
        GoTo Checkpoint

    End If

For b = Min_y To Max_y
    For a = Min_x To Max_x
        If Picture1.Point(a, b) = RGB(255, 0, 0) Then
            Picture1.PSet (a, b), RGB(0, 0, 0)
        End If
    Next a
Next b
End Sub

Private Sub East_Click()
Checkpoint:
    If Picture1.Point(X + 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then
        checkpoint_E_click
    End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

GoTo Checkpoint
ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then
    checkpoint_SE_click
    GoTo Checkpoint
ElseIf Picture1.Point(X, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then
    checkpoint_S_click
    GoTo Checkpoint
ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then
    checkpoint_SW_click
    GoTo Checkpoint
ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then
    checkpoint_W_click
    GoTo Checkpoint
ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then
    checkpoint_NW_click
    GoTo Checkpoint
ElseIf Picture1.Point(X, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then
    checkpoint_N_click
    GoTo Checkpoint
ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then
    checkpoint_NE_click
    GoTo Checkpoint
End If
For b = Min_y To Max_y
    For a = Min_x To Max_x
        If Picture1.Point(a, b) = RGB(255, 0, 0) Then
            Picture1.PSet (a, b), RGB(0, 0, 0)
        End If
    Next a
Next b
End Sub

Private Sub NorthEast_Click()
Checkpoint:
If Picture1.Point(X + 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then
    checkpoint_NE_click
    GoTo Checkpoint
ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then
    checkpoint_E_click
    GoTo Checkpoint
ElseIf Picture1.Point(X + 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    checkpoint_SE_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_S_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y + 1) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_SW_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_W_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X - 1, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_NW_click
    GoTo Checkpoint

ElseIf Picture1.Point(X, Y - 1) = RGB(0, 0, 0) Then

    checkpoint_N_click
    GoTo Checkpoint

End If

For b = Min_y To Max_y
For a = Min_x To Max_x
    If Picture1.Point(a, b) = RGB(255, 0, 0) Then
        Picture1.PSet (a, b), RGB(0, 0, 0)
    End If
Next a
Next b
End Sub

Private Sub checkpoint_N_click()
    If Min_x > X Then
        Min_x = X
    End If

    If Max_x < X Then
        Max_x = X
    End If

    If Max_y < Y - 1 Then
        Max_y = Y - 1
    End If

    Picture1.PSet (X, Y - 1), RGB(255, 0, 0)
    Y = Y - 1
End Sub

Private Sub checkpoint_NE_click()
    If Min_x > X + 1 Then
        Min_x = X + 1
    End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        If Max_x < X + 1 Then
            Max_x = X + 1
    End If
        If Max_y < Y - 1 Then
            Max_y = Y - 1
    End If
        Picture1.PSet (X + 1, Y - 1), RGB(255, 0, 0)
        X = X + 1
        Y = Y - 1
    End Sub

Private Sub checkpoint_E_click()
    If Min_x > X + 1 Then
        Min_x = X + 1
    End If
    If Max_x < X + 1 Then
        Max_x = X + 1
    End If
    If Max_y < Y Then
        Max_y = Y
    End If
    Picture1.PSet (X + 1, Y), RGB(255, 0, 0)
    X = X + 1
End Sub

Private Sub checkpoint_SE_click()
    If Min_x > X + 1 Then
        Min_x = X + 1
    End If
    If Max_x < X + 1 Then
        Max_x = X + 1
    End If
    If Max_y < Y + 1 Then
        Max_y = Y + 1
    End If
    Picture1.PSet (X + 1, Y + 1), RGB(255, 0, 0)
    X = X + 1
    Y = Y + 1
End Sub

Private Sub checkpoint_S_click()
    If Min_x > X Then
        Min_x = X
    End If
    If Max_x < X Then
        Max_x = X
    End If
    If Max_y < Y + 1 Then
        Max_y = Y + 1
    End If
    Picture1.PSet (X, Y + 1), RGB(255, 0, 0)
    Y = Y + 1
End Sub

Private Sub checkpoint_SW_click()
    If Min_x > X - 1 Then
        Min_x = X - 1
    End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        If Max_x < X - 1 Then
            Max_x = X - 1
    End If
        If Max_y < Y + 1 Then
            Max_y = Y + 1
    End If
    Picture1.PSet (X - 1, Y + 1), RGB(255, 0, 0)
    X = X - 1
    Y = Y + 1
End Sub

Private Sub checkpoint_W_click()
    If Min_x > X - 1 Then
        Min_x = X - 1
    End If
    If Max_x < X - 1 Then
        Max_x = X - 1
    End If
    If Max_y < Y Then
        Max_y = Y
    End If
    Picture1.PSet (X - 1, Y), RGB(255, 0, 0)
    X = X - 1
End Sub

Private Sub checkpoint_NW_click()
    If Min_x > X - 1 Then
        Min_x = X - 1
    End If
    If Max_x < X - 1 Then
        Max_x = X - 1
    End If
    If Max_y < Y - 1 Then
        Max_y = Y - 1
    End If
    Picture1.PSet (X - 1, Y - 1), RGB(255, 0, 0)
    X = X - 1
    Y = Y - 1
End Sub

Private Sub Block_Text()
    For v = 1 To Memo
        'ใส่กรอบตัวอักษร
        Picture1.Line (Min_xw(v) - 1, Min_yw(v) - 1)-(Min_xw(v) - 1,
        Max_yw(v) + 1), RGB(0, 0, 255) 'กรอบด้านซ้าย
        Picture1.Line (Min_xw(v) - 1, Max_yw(v) + 1)-(Max_xw(v) + 1,
        Max_yw(v) + 1), RGB(0, 0, 255) 'กรอบด้านล่าง
        Picture1.Line (Max_xw(v) + 1, Max_yw(v) + 1)-(Max_xw(v) + 1,
        Min_yw(v) - 1), RGB(0, 0, 255) 'กรอบด้านขวา
        Picture1.Line (Max_xw(v) + 1, Min_yw(v) - 1)-(Min_xw(v) - 1,
        Min_yw(v) - 1), RGB(0, 0, 255) 'กรอบด้านบน
    Next v
    'MsgBox "การค้นหาตัวอักษรจากเพิ่มรูปภาพเสร็จสมบูรณ์"
End Sub

Private Sub Find_MiddleLine()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

m = 0
n = 0
i = 0
k = 1
val1(k) = Max_yw(1) - Min_yw(1) 'กำหนดให้ val1(k) คือความสูงของตัวอักษรเพื่อใช้ในการอ้างอิง
ตรวจสอบกับตำแหน่งความสูงของตัวอักษรตัวอื่น
    amount(k)=0
    Index(k)=0
'หาจำนวนตัวอักษรที่มีความสูงเท่ากันมากที่สุดเพื่อใช้เป็นแถวอ้างอิง หรือแถวกลาง
For i = 1 To Memo ' นับจาก 1 ถึง ตำแหน่งสุดท้ายของตัวอักษร
    If val1(k)=Max_yw(i)-Min_yw(i)Then ' นับและทำการเปรียบเทียบกับตัวแปร Val1
amount(k)= amount(k) + 1 ' ถ้าเทียบแล้วเท่ากับความสูงที่ใช้อ้างอิงให้นับ
        'จำนวนที่เจอแล้วเก็บจำนวนไว้
        Index(k) = amount(k)
        val2(k) = Max_yw(i) - Min_yw(i) 'เอาค่าความสูงของตัวอักษรเก็บไว้ในตัวแปร Val2
Else:
    k = k + 1 ' ถ้าเทียบแล้วไม่เท่ากันก็ทำการเก็บจำนวนที่ไม่เท่าไว้
    val1(k) = Max_yw(i) - Min_yw(i)
    amount(k) = amount(k) + 1
    Index(k) = amount(k)
    val2(k) = Max_yw(i) - Min_yw(i)
End If
Next i

i = 0
j = 0
For i = 1 To k
For j = i + 1 To k
    If Index(i) < Index(j) And Index(j) <> Empty Then
        Index(i) = Index(j)
        val2(i) = val2(j)
    End If
    If j = k Then 'ถ้าตรวจสอบจนเสร็จแล้ว
        GoTo found 'ออกจากลูป
    End If
Next j
Next i
found:
    i = 0
    j = 0
    k = 0
    m = 0
    n = 0
    tmp2 = 0
    tmp3 = 0
    tmp4 = 1
    tmp5 = 0
    tmp6 = 0
    tmp7 = 0
    track_chk = 0
    track_chk1= 1
    For i = tmp4 To Memo
        If Max_yw(i) - Min_yw(i) = val2(1) Then
            Max_ymax = Max_yw(i) 'ได้ตำแหน่งระดับกลางเพื่อเอาไปอ้างอิงกับระดับอื่น
            Min_ymin = Min_yw(i)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        tmp3 = tmp4          ' เอาตำแหน่งระดับกลางทั้งหมดไปเก็บที่ tm3
' กำหนดให้การแสดงผลการหาระดับชั้นเริ่มต้นว่างเปล่า ไม่มีอะไรแสดง
    TxtTonal.Text = ""
    TxtUpper.Text = ""
    TxtMiddle.Text = ""
    TxtLower.Text = ""

For m = tmp3 To Memo
    If Max_yw(m) > Max_ymax And Min_yw(m) <> Min_ymin Then
        n = m
For j = n To Memo
    If Min_yw(j) - Max_ymax <= (val2(1) \ 4) + 1 Then
        tmp2 = m
    If Min_yw(j + 1) - Min_yw(j) <= (val2(1) \ 4) + 1
        And Min_yw(j) - Max_ymax < val2(1) And Max_yw1(j + 1) <>
Empty Then
        m = m + 1
        tmp2 = m
Else:
    j = Memo
    tmp2 = m
    Checklevel_click
    tmp3 = tmp4
    i = tmp4 - 1
    GoTo out_loop
End If
End If
Next j
    Checklevel_click
    tmp3 = tmp4
    i = tmp4 - 1
    GoTo out_loop
Else:
    tmp2 = m
    If tmp2 = Memo Then
        Checklevel_click
        tmp3 = tmp4
        i = tmp4 - 1
        GoTo out_loop
    End If
End If
Next m
End If
out_loop:
Next i
End Sub

Private Sub Checklevel_click()
Dim prog As Integer
Sortchar          ' ไปที่โปรแกรมย่อยเพื่อเรียงลำดับตัวอักษร
Tonal = 0
Upper = 0
Middle = 0
Lower = 0
    i = 0
ProgressBar1.Max = Memo
For i = tmp4 To tmp2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    prog = i
    ProgressBar1.Value = prog 'ตรวจสอบตัวอักษรที่อยู่ในระดับกลาง Middle
    If (Max_ywl(i) = Max_ymax) Or (Min_ywl(i) = Min_ymin) Or
    ((Min_ywl(i) >= Min_ymin) And (Max_ywl(i) <= Max_ymax)) _
    Or ((Min_ywl(i) >= Min_ymin) And (Max_ywl(i) >= Max_ymax) And
    (Min_ywl(i) < Max_ymax)) Then
        If Max_ywl(i) = Max_ymax And Max_xwl(i + 1) < Max_xwl(i)
    And Max_ywl(i + 1) < Min_ymin And Max_ywl(i + 1) > Min_ywl(i) Then
            Middle = Middle + 1
            level_check = "middle"
            TxtMiddle.Text = Middle
            numindex = i
            Check_pixel_Click
    Else
        Middle = Middle + 1
        level_check = "middle"
        TxtMiddle.Text = Middle
        numindex = i
        Check_pixel_Click
    End If 'ตรวจสอบตัวอักษรที่อยู่ในระดับล่าง Lower
    ElseIf Min_ywl(i) > Max_ymax Then
        If Max_xwl(i - 1) >= Max_xwl(i) Then
            'ตรวจสอบว่ามีตัวอักษรระดับล่างไม่เท่ากับ 0 หรือมีอยู่ในภาพ
            level_check = "lower" 'ให้ตรวจสอบระดับเป็นระดับล่าง
            Lower = Lower + 1
            TxtLower.Text = Lower
            numindex = i
            If txtary(ary) = "๗" Then
                TxtLower.Text = Val(TxtLower.Text) - 1
                Lower = Lower - 1
            End If
            Check_pixel_Click
        Else
            Lower = Lower + 1
            level_check = "lower"
            TxtLower.Text = Lower
            numindex = i
            If txtary(ary) = "๗" Then
                TxtLower.Text = Val(TxtLower.Text) - 1
                Lower = Lower - 1
            End If
            Check_pixel_Click
        End If
        'ตรวจสอบตัวอักษรที่อยู่ในระดับบนสุด Tonal
    ElseIf Max_ywl(i) < Min_ymin Then
        If (Max_ywl(i) < Min_ywl(i - 1)) And ((Min_ymin -
    Max_ywl(i)) > (val2(1) \ 4 + 1)) Then
            Tonal = Tonal + 1
            level_check = "tonal"
            TxtTonal.Text = Tonal
            numindex = i
            Check_pixel_Click
            'ตรวจสอบตัวอักษรที่อยู่ในระดับบน Upper
        Else
            Upper = Upper + 1
            level_check = "upper"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    TxtUpper.Text = Upper
    numindex = i
    Check_pixel_Click
End If
End If 'จบการตรวจสอบระดับ
      'แสดงผลการตรวจสอบระดับที่โปรแกรม
Next i
    li = li + 1
    Txtline.Text = li
    li1(li) = li
    If li1(li - 1) < li1(li) Then
        Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text & vbCrLf
        Text1.Text = Text1.Text & vbCrLf
End If
    lineshow(li) = Txtline.Text
    tonalshow(li) = TxtTonal.Text
    uppershow(li) = TxtUpper.Text
    middleshows(li) = TxtMiddle.Text
    lowershow(li) = TxtLower.Text
    tmp4 = tmp2 + 1
End Sub

Private Sub Sortchar()
    Min_xc = 0
    Max_xc = 0
    Min_yc = 0
    Max_yc = 0
    m = 0
    n = 0
For m = tmp4 To tmp2
For n = m + 1 To tmp2
If Min_xw1(n) < Min_xw1(m) And Min_xw1(m) <> Empty Then
    Min_xc = Min_xw1(m)
    Max_xc = Max_xw1(m)
    Min_yc = Min_yw1(m)
    Max_yc = Max_yw1(m)
    Min_xw1(m) = Min_xw1(n)
    Max_xw1(m) = Max_xw1(n)
    Min_yw1(m) = Min_yw1(n)
    Max_yw1(m) = Max_yw1(n)
    Min_xw1(n) = Min_xc
    Max_xw1(n) = Max_xc
    Min_yw1(n) = Min_yc
    Max_yw1(n) = Max_yc
End If
Next n
Next m
    n = 0
    Min_xc = 0
    Max_xc = 0
    Min_yc = 0
    Max_yc = 0
For n = tmp4 To tmp2
If (Min_xw1(n) = Min_xw1(n + 1) And Max_yw1(n) < Min_yw1(n + 1) And
Max_yw1(n) <> Max_ymax And Min_xw1(n + 1) <> Empty) Then
    Min_xc = Min_xw1(n)
    Max_xc = Max_xw1(n)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    Min_yc = Min_ywl(n)
    Max_yc = Max_ywl(n)
    Min_xwl(n) = Min_xwl(n + 1)
    Max_xwl(n) = Max_xwl(n + 1)
    Min_ywl(n) = Min_ywl(n + 1)
    Max_ywl(n) = Max_ywl(n + 1)
    Min_xwl(n + 1) = Min_xc
    Max_xwl(n + 1) = Max_xc
    Min_ywl(n + 1) = Min_yc
    Max_ywl(n + 1) = Max_yc
End If
Next n
End Sub

Private Sub Check_pixel_Click()
Dim num_pixel As Integer
Dim xx, yy As Integer
num_pixel = 0
xx = 0
yy = 0
For m = Min_ywl(numindex) To Max_ywl(numindex)
xx = 0
For n = Min_xwl(numindex) To Max_xwl(numindex)
If Picture1.Point(n, m) = RGB(255, 0, 255) Then
Picture1.PSet(n, m), RGB(0, 0, 0)
Point_x(num_pixel) = xx
Point_y(num_pixel) = yy
num_pixel = num_pixel + 1
End If
xx = xx + 1
Next n
yy = yy + 1
Next m
height_p = Abs(Max_ywl(numindex) - Min_ywl(numindex)) + 1
width_p = Abs(Max_xwl(numindex) - Min_xwl(numindex)) + 1
Total_pix = num_pixel - 1
Ocr_Main_Click
End Sub

Private Sub Ocr_Main_Click()
temp = 0
j = 0
k = 0
l = 0
m = 0
n = 0
p = 0
q = 0
r = 0
s = 0
X = 0
Y = 0
numchk = 0
color = 0
If level_check = "tonal" Then

Ocr_Cor12_tonal_Click
If char_ocr = True Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

GoTo end_sub
End If

Ocr_Cor20_tonal_Click
If char_ocr = True Then
GoTo end_sub
End If

Ocr_Cor18_tonal_Click
If char_ocr = True Then
GoTo end_sub
End If

Ocr_Ang14_tonal_Click
If char_ocr = True Then
GoTo end_sub
End If

Ocr_Ang16_tonal_Click
If char_ocr = True Then
GoTo end_sub
End If

Ocr_Ang12_tonal_Click
If char_ocr = True Then
GoTo end_sub
End If

Ocr_Ang14_tonal_Click
If char_ocr = True Then
GoTo end_sub
End If

Ocr_Ang16_tonal_Click
If char_ocr = True Then
GoTo end_sub
End If

Ocr_Ang18_tonal_Click
If char_ocr = True Then
GoTo end_sub
End If

ary = ary + 1
End If

If level_check = "upper" Then

Ocr_Cor12_upper_Click
If char_ocr = True Then
GoTo end_sub
End If

Ocr_Cor20_upper_Click
If char_ocr = True Then
GoTo end_sub
End If

Ocr_Cor18_upper_Click
If char_ocr = True Then
GoTo end_sub
End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    Ocr_Cor14_upper_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Cor16_upper_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If

    Ocr_Ang12_upper_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If

    Ocr_Ang14_upper_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Ang16_upper_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Ang18_upper_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    ary = ary + 1
End If
If level_check = "middle" Then
    Ocr_Cor12_middle_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If

    Ocr_Cor20_middle_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If

    Ocr_Cor18_middle_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If

    Ocr_Cor14_middle_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Cor16_middle_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Ang12_middle_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

End If
    Ocr_Ang14_middle_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Ang16_middle_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Ang18_middle_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    ary = ary + 1
End If

If level_check = "lower" Then
    Ocr_Cor12_lower_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Cor20_lower_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Cor18_lower_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Cor14_lower_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Cor16_lower_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Ang12_lower_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If

    Ocr_Ang14_lower_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If
    Ocr_Ang16_lower_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If

    Ocr_Ang18_lower_Click
If char_ocr = True Then
    GoTo end_sub
End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        ary = ary + 1
    End If
end_sub:
char_ocr = False
End Sub

Private Sub Ocr_Ang12_tonal_Click()
For char = 0 To 4

Select Case char
    Case 0
        font_check = "Ang_12"
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12จ็.bmp"
        char_test = ""
    Case 1
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12จ็.bmp"
        char_test = ""
    Case 2
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12จ็.bmp"
        char_test = ""
    Case 3
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12จ็.bmp"
        char_test = ""
    Case 4
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12จ็.bmp"
        char_test = ""
End Select
Dialog2.FileName = (load_model)
Model_form.Picture1 = LoadPicture(Dialog2.FileName)
'Model_form.Show
For Y = 0 To Model_form.Picture1.Height
For X = 0 To Model_form.Picture1.Width
If Model_form.Picture1.Point(X, Y) = RGB(color, color, color) Then
    Model_form.Picture1.PSet (X, Y), RGB(255, 0, 0)
    test_point_x = X
    test_point_y = Y
For m = 0 To Total_pix
    X_abs(m) = Abs(test_point_x - Point_x(m))
    Y_abs(m) = Abs(test_point_y - Point_y(m))
If X_abs(m) > Y_abs(m) Then
    H_buf(m) = X_abs(m)
Else: H_buf(m) = Y_abs(m)
End If
Next m
For n = k + 1 To Total_pix
If H_buf(k) > H_buf(n) Then
temp = H_buf(k)
H_buf(k) = H_buf(n)
H_buf(n) = temp
End If
Next n
m = 0
H_min(1) = H_buf(0)
l = l + 1
End If
Next X

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Next Y
For j = 0 To Total_pix
    H_buf(j) = Empty
Next j
p = 0
q = 0
temp = 0
For p = q + 1 To Total_pix
    If H_min(q) < H_min(p) Then
        temp = H_min(q)
        H_min(q) = H_min(p)
        H_min(p) = temp
    End If
Next p
If H_min(0) = 0 Then
    If font_check = "Ang_12" Then
        ary = ary + 1
        txtary(ary) = char_test
        angl2 = angl2 + 1
    Form2.Text1.FontName = "angsanaupc"
    Form2.Text1.FontSize = 12
    Text1.FontName = "angsanaupc"
    Text1.FontSize = 12
    If test_point_y <> Abs(Max_ywl(ary) - Min_ywl(ary))
        And test_point_x <> Abs(Max_xwl(ary) - Min_xwl(ary)) Then
        ary = ary - 1
        GoTo end_sub
    End If
    Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text + char_test
    Text1.Text = Text1.Text + char_test
End If
For j = 0 To Total_pix
    H_min(j) = Empty
Next j
char_ocr = True
GoTo end_sub
End If
    l = 0
Next char
end_sub:
End Sub
Private Sub Ocr_Ang12_upper_Click()
For char = 0 To 12
    Select Case char
        Case 0
            font_check = "Ang_12"
            load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ฉ. bmp"
            char_test = ""
        Case 1
            load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ฉ. bmp"
            char_test = ""
        Case 2
            load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ฉ. bmp"
            char_test = ""
        Case 3
            load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ฉ. bmp"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        char_test = ""
    Case 4
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12&.bmp"
        char_test = ""
    Case 5
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12&.bmp"
        char_test = ""
    Case 6
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12&.bmp"
        char_test = ""
    Case 7
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12&.bmp"
        char_test = ""
    Case 8
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12&.bmp"
        char_test = ""
    Case 9
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12&.bmp"
        char_test = ""
    Case 10
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12&.bmp"
        char_test = ""
    Case 11
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12&.bmp"
        char_test = "" + ""
    Case 12
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12&.bmp"
        char_test = ""
End Select
Dialog2.FileName = (load_model)
Model_form.Picture1 = LoadPicture(Dialog2.FileName)
For Y = 0 To Model_form.Picture1.Height
For X = 0 To Model_form.Picture1.Width
If Model_form.Picture1.Point(X, Y) = RGB(color, color, color) Then
    Model_form.Picture1.PSet (X, Y), RGB(255, 0, 0)
    test_point_x = X
    test_point_y = Y
For m = 0 To Total_pix
    X_abs(m) = Abs(test_point_x - Point_x(m))
    Y_abs(m) = Abs(test_point_y - Point_y(m))
If X_abs(m) > Y_abs(m) Then
    H_buf(m) = X_abs(m)
Else: H_buf(m) = Y_abs(m)
End If
Next m
For n = k + 1 To Total_pix
If H_buf(k) > H_buf(n) Then
    temp = H_buf(k)
    H_buf(k) = H_buf(n)
    H_buf(n) = temp
End If
Next n
m = 0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    H_min(1) = H_buf(0)
    l = l + 1
End If
Next X
Next Y
For j = 0 To Total_pix
    H_buf(j) = Empty
Next j
p = 0
q = 0
temp = 0
For p = q + 1 To Total_pix
If H_min(q) < H_min(p) Then
    temp = H_min(q)
    H_min(q) = H_min(p)
    H_min(p) = temp
End If
Next p
If H_min(0) = 0 Then
If font_check = "Ang_12" Then
    ary = ary + 1
    txtary(ary) = char_test
    angl2 = angl2 + 1
Form2.Text1.FontName = "angsanaupc"
Form2.Text1.FontSize = 12
    Text1.FontName = "angsanaupc"
    Text1.FontSize = 12
If test_point_y <> Abs(Max_ywl(ary) - Min_ywl(ary))
_And test_point_x <> Abs(Max_xwl(ary) - Min_xwl(ary)) Then
    ary = ary - 1
    GoTo end_sub
End If
    If Min_xwl(ary) >= Max_xwl(ary - 1) And
Max_xwl(ary) > Min_xwl(ary + 1)
    And Max_xwl(ary) <= Max_xwl(ary + 1) Then
        char_test_1 = "chkupper"
        char_test = ""
    End If
    Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text + char_test
    Text1.Text = Text1.Text + char_test
End If
For j = 0 To Total_pix
    H_min(j) = Empty
Next j
char_ocr = True
GoTo end_sub
End If
l = 0
Next char
end_sub:
End Sub

Private Sub Ocr_Ang12_middle_Click()
For char = 0 To 61
    Select Case char
        Case 0
            font_check = "Ang_12"
            load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12n.bmp"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

char_test = "น"
Case 1
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๗.bmp"
char_test = "๗"
Case 2
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ค.bmp"
char_test = "ค"
Case 3
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ฆ.bmp"
char_test = "ฆ"
Case 4
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ง.bmp"
char_test = "ง"
Case 5
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12จ.bmp"
char_test = "จ"
Case 6
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ฉ.bmp"
char_test = "ฉ"
Case 7
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ช.bmp"
char_test = "ช"
Case 8
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๗.bmp"
char_test = "๗"
Case 9
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ฉ.bmp"
char_test = "ฉ"
Case 10
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ญ.bmp"
char_test = "ญ"
Case 11
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ภ.bmp"
char_test = "ภ"
Case 12
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ฎ.bmp"
char_test = "ฎ"
Case 13
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ฐ.bmp"

```

```

char_test = "ง"
Case 14
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ท.bmp"
char_test = "ท"
Case 15
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ฒ.bmp"
char_test = "ฒ"
Case 16
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ณ.bmp"
char_test = "ณ"
Case 17
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ด.bmp"
char_test = "ด"
Case 18
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ต.bmp"
char_test = "ต"
Case 19
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12น.bmp"
char_test = "น"
Case 20
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ท.bmp"
char_test = "ท"
Case 21
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ร.bmp"
char_test = "ร"
Case 22
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12น.bmp"
char_test = "น"
Case 23
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12บ.bmp"
char_test = "บ"
Case 24
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ป.bmp"
char_test = "ป"
Case 25
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ผ.bmp"
char_test = "ผ"
Case 26
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ผ.bmp"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

char_test = "ด"
Case 27
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ด.bmp"
char_test = "น"
Case 28
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ง.bmp"
char_test = "จ"
Case 29
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ม.bmp"
char_test = "ม"
Case 30
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ย.bmp"
char_test = "ย"
Case 31
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ร.bmp"
char_test = "ร"
Case 32
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ล.bmp"
char_test = "ล"
Case 33
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ห.bmp"
char_test = "ห"
Case 34
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ว.bmp"
char_test = "ว"
Case 35
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ส.bmp"
char_test = "ส"
Case 36
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ศ.bmp"
char_test = "ศ"
Case 37
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ษ.bmp"
char_test = "ษ"
Case 38
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12ฬ.bmp"
char_test = "ฬ"
Case 39
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12จ.bmp"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

char_test = "๑"
Case 40
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๑.bmp"
char_test = "๑"
Case 41
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๒.bmp"
char_test = "๒"
Case 42
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๓.bmp"
char_test = "๓"
Case 43
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๔.bmp"
char_test = "๔"
Case 44
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๕.bmp"
char_test = "๕"
Case 45
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๖.bmp"
char_test = "๖"
Case 46
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๗.bmp"
char_test = "๗"
Case 47
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๘.bmp"
char_test = "๘"
Case 48
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๙.bmp"
char_test = "๙"
Case 49
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๐.bmp"
char_test = "๐"
Case 50
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๑.bmp"
char_test = "๑"
Case 51
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๒.bmp"
char_test = "๒"
Case 52
font_check = "Ang_12"
load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๐.bmp"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        char_test = "0"
    Case 53
        font_check = "Ang_12"
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_121.bmp"
        char_test = "1"
    Case 54
        font_check = "Ang_12"
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_122.bmp"
        char_test = "2"
    Case 55
        font_check = "Ang_12"
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_123.bmp"
        char_test = "3"
    Case 56
        font_check = "Ang_12"
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_124.bmp"
        char_test = "4"
    Case 57
        font_check = "Ang_12"
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_125.bmp"
        char_test = "5"
    Case 58
        font_check = "Ang_12"
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_126.bmp"
        char_test = "6"
    Case 59
        font_check = "Ang_12"
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_127.bmp"
        char_test = "7"
    Case 60
        font_check = "Ang_12"
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_128.bmp"
        char_test = "8"
    Case 61
        font_check = "Ang_12"
        load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_129.bmp"
        char_test = "9"
End Select
Dialog2.FileName = (load_model)
Model_form.Picture1 = LoadPicture(Dialog2.FileName)
Model_form.Show
    For Y = 0 To Model_form.Picture1.Height
        For X = 0 To Model_form.Picture1.Width
If Model_form.Picture1.Point(X, Y) = RGB(color, color, color) Then
    Model_form.Picture1.PSet (X, Y), RGB(255, 0, 0)
        test_point_x = X
        test_point_y = Y
        For m = 0 To Total_pix
            X_abs(m) = Abs(test_point_x - Point_x(m))
            Y_abs(m) = Abs(test_point_y - Point_y(m))
            If X_abs(m) > Y_abs(m) Then
                H_buf(m) = X_abs(m)
                ' ตรวจสอบแบบ 4 ทางจากสมการ D4=|x2-x1|+|y2-y2|
            Else: H_buf(m) = Y_abs(m)
        End If
    Next m
For n = ki + 1 To Total_pix

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

If H_buf(k) > H_buf(n) Then
    temp = H_buf(k)
    H_buf(k) = H_buf(n)
    H_buf(n) = temp
End If
Next n
m = 0
H_min(1) = H_buf(0)
l = l + 1
End If
Next X
Next Y
For j = 0 To Total_pix
    H_buf(j) = Empty
Next j
p = 0
q = 0
temp = 0

For p = q + 1 To Total_pix
    If H_min(q) < H_min(p) Then
        temp = H_min(q)
        H_min(q) = H_min(p)
        H_min(p) = temp
    End If
Next p
If H_min(0) = 0 Then
    ' เส้นที่ 8 Distance คำสูงสุดทุกจุดที่เทียบกันแล้วต้องเท่ากับศูนย์จึงจะเป็นภาพเดียวกัน
    ' ตรวจสอบว่าได้ว่าเป็นภาพเดียวกันให้แสดงผล
    If font_check = "Ang_12" Then
        ary = ary + 1
        txtary(ary) = char_test
        angl2 = angl2 + 1
        Form2.Text1.FontName = "angsanaupc"
        Form2.Text1.FontSize = 12
        Text1.FontName = "angsanaupc"
        Text1.FontSize = 12
        If test_point_y <> Abs(Max_ywl(ary) - Min_ywl(ary)) _And
        test_point_x <> Abs(Max_xwl(ary) - Min_xwl(ary)) Then
            ary = ary - 1
            GoTo end_sub
        End If
        If txtary(ary) = "๕" And txtary(ary - 1) = "๕" Then
            char_test = ""
            TxtMiddle.Text = Val(TxtMiddle.Text) - 1
            Middle = Middle - 1
        End If
        If txtary(ary) = "๖" Then
            TxtLower.Text = Val(TxtLower.Text) - 1
            Lower = Lower - 1
        End If
        Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text + char_test
        Text1.Text = Text1.Text + char_test
        If char_test_1 = "๖" Then
            If Min_xwl(ary - 1) >= Max_xwl(ary - 2) Then
                Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text + txtary(ary - 1)
                Text1.Text = Text1.Text + txtary(ary - 1)
            End If
        End If
    End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        char_test_1 = ""
    End If
End If
If char_test_1 = "chkupper" Then
If Min_xw1(ary - 1) >= Max_xw1(ary - 2) Then
    Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text + txtary(ary - 1)
    Text1.Text = Text1.Text + txtary(ary - 1)
    char_test_1 = ""
End If
End If
End If
For j = 0 To Total_pix
    H_min(j) = Empty
Next j
    char_ocr = True
    GoTo end_sub
End If
    l = 0
Next char
end_sub:
End Sub

Private Sub Ocr_Ang12_lower_Click()
For char = 0 To 1
    Select Case char
        Case 0
            font_check = "Ang_12"
            load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๑.bmp"
            char_test = ""
        Case 1
            font_check = "Ang_12"
            load_model = "c:\Model_test\Ang12\Ang_12๑.bmp"
            char_test = ""
    End Select
Dialog2.FileName = (load_model)
Model_form.Picture1 = LoadPicture(Dialog2.FileName)
For Y = 0 To Model_form.Picture1.Height
For X = 0 To Model_form.Picture1.Width
If Model_form.Picture1.Point(X, Y) = RGB(color, color, color) Then
    Model_form.Picture1.PSet (X, Y), RGB(255, 0, 0)
    test_point_x = X
    test_point_y = Y
End If
For m = 0 To Total_pix
    X_abs(m) = Abs(test_point_x - Point_x(m))
    Y_abs(m) = Abs(test_point_y - Point_y(m))
If X_abs(m) > Y_abs(m) Then
    H_buf(m) = X_abs(m)
Else: H_buf(m) = Y_abs(m)
End If
Next m
For n = k + 1 To Total_pix
If H_buf(k) > H_buf(n) Then
    temp = H_buf(k)
    H_buf(k) = H_buf(n)
    H_buf(n) = temp
End If
Next n

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

m = 0
H_min(1) = H_buf(0)
l = l + 1
End If
Next X
Next Y
For j = 0 To Total_pix
H_buf(j) = Empty
Next j
p = 0
q = 0
temp = 0
For p = q + 1 To Total_pix
If H_min(q) < H_min(p) Then
temp = H_min(q)
H_min(q) = H_min(p)
H_min(p) = temp
End If
Next p
If H_min(0) = 0 Then
If font_check = "Ang_12" Then
ary = ary + 1
txtary(ary) = char_test
angl2 = angl2 + 1
Form2.Text1.FontName = "angsanaupc"
Form2.Text1.FontSize = 12
Text1.FontName = "angsanaupc"
Text1.FontSize = 12
If test_point_y <> Abs(Max_yw1(ary) - Min_yw1(ary))
And test_point_x <> Abs(Max_xw1(ary) - Min_xw1(ary)) Then
ary = ary - 1
GoTo end_sub
End If
If Min_xw1(ary) >= Max_xw1(ary - 1)
And Min_xw1(ary) = (Min_xw1(ary + 1) - 1) Then
char_test_1 = char_test
char_test = ""
End If
Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text + char_test
Text1.Text = Text1.Text + char_test
End If
For j = 0 To Total_pix
H_min(j) = Empty
Next j
char_ocr = True
GoTo end_sub
End If
l = 0
Next char
end_sub:
End Sub

Private Sub Ocr_Cor12_tonal_Click()
For char = 0 To 5

Select Case char
Case 0
font_check = "Cor_12"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12จ้.bmp"
        char_test = ""
    Case 1
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12จ้.bmp"
        char_test = ""
    Case 2
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12จ้.bmp"
        char_test = ""
    Case 3
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12จ้.bmp"
        char_test = ""
    Case 4
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12จ้.bmp"
        char_test = ""
    Case 5
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12จ้.bmp"
        char_test = ""
    End Select
Dialog2.FileName = (load_model)
Model_form.Picture1 = LoadPicture(Dialog2.FileName)
'Model_form.Show
For Y = 0 To Model_form.Picture1.Height
For X = 0 To Model_form.Picture1.Width
If Model_form.Picture1.Point(X, Y) = RGB(color, color, color) Then
    Model_form.Picture1.PSet (X, Y), RGB(255, 0, 0)
    test_point_x = X
    test_point_y = Y
For m = 0 To Total_pix
    X_abs(m) = Abs(test_point_x - Point_x(m))
    Y_abs(m) = Abs(test_point_y - Point_y(m))
If X_abs(m) > Y_abs(m) Then
    H_buf(m) = X_abs(m)
Else: H_buf(m) = Y_abs(m)
End If
Next m
For n = k + 1 To Total_pix
If H_buf(k) > H_buf(n) Then
    temp = H_buf(k)
    H_buf(k) = H_buf(n)
    H_buf(n) = temp
End If
Next n
m = 0
H_min(1) = H_buf(0)
l = l + 1
End If
Next X
Next Y
For j = 0 To Total_pix
H_buf(j) = Empty

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Next j
p = 0
q = 0
temp = 0
For p = q + 1 To Total_pix
  If H_min(q) < H_min(p) Then
    temp = H_min(q)
    H_min(q) = H_min(p)
    H_min(p) = temp
  End If
Next p
If H_min(0) = 0 Then
  .....
  If font_check = "Cor_12" Then
    ary = ary + 1
    txtary(ary) = char_test
    cor12 = cor12 + 1
  Form2.Text1.FontName = "cordiaupc"
  Form2.Text1.FontSize = 12
  Text1.FontName = "cordiaupc"
  Text1.FontSize = 12
  If test_point_y <> Abs(Max_ywl(ary) - Min_ywl(ary)) _
  And test_point_x <> Abs(Max_xwl(ary) - Min_xwl(ary)) Then
    ary = ary - 1
    GoTo end_sub
  End If
  Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text + char_test
  Text1.Text = Text1.Text + char_test
End If
For j = 0 To Total_pix
  H_min(j) = Empty
Next j
char_ocr = True
GoTo end_sub
End If
l = 0
Next char
end_sub:
End Sub

Private Sub Ocr_Cor12_upper_Click()
For char = 0 To 12
  Select Case char
    Case 0
      font_check = "Cor_12"
      load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12รึ.bmp"
      char_test = ""
    Case 1
      font_check = "Cor_12"
      load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ช้.bmp"
      char_test = ""
    Case 2
      font_check = "Cor_12"
      load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12รึ.bmp"
      char_test = ""
    Case 3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ร. bmp"
        char_test = ""
    Case 4
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฉ. bmp"
        char_test = ""
    Case 5
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ช. bmp"
        char_test = ""
    Case 6
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ค. bmp"
        char_test = ""
    Case 7
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฅ. bmp"
        char_test = ""
    Case 8
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฉ. bmp"
        char_test = ""
    Case 9
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ห. bmp"
        char_test = ""
    Case 10
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฬ. bmp"
        char_test = ""
    Case 11
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฐ. bmp"
        char_test = "" + ""
    Case 12
        font_check = "Cor_12"
        load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ร. bmp"
        char_test = ""

    End Select
    Dialog2.FileName = (load_model)
    Model_form.Picture1 = LoadPicture(Dialog2.FileName)
    'Model_form.Show
    For Y = 0 To Model_form.Picture1.Height
    For X = 0 To Model_form.Picture1.Width
    If Model_form.Picture1.Point(X, Y) = RGB(color, color, color) Then
        Model_form.Picture1.PSet (X, Y), RGB(255, 0, 0)
            test_point_x = X
            test_point_y = Y
    For m = 0 To Total_pix
        X_abs(m) = Abs(test_point_x - Point_x(m))
        Y_abs(m) = Abs(test_point_y - Point_y(m))
    If X abs(m) > Y abs(m) Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    H_buf(m) = X_abs(m)
Else: H_buf(m) = Y_abs(m)
End If
    Next m
For n = k + 1 To Total_pix
If H_buf(k) > H_buf(n) Then
    temp = H_buf(k)
    H_buf(k) = H_buf(n)
    H_buf(n) = temp
End If
    Next n
    m = 0
    H_min(1) = H_buf(0)
    l = l + 1
End If
    Next X
    Next Y
For j = 0 To Total_pix
    H_buf(j) = Empty
    Next j
    p = 0
    q = 0
    temp = 0
For p = q + 1 To Total_pix
If H_min(q) < H_min(p) Then
    temp = H_min(q)
    H_min(q) = H_min(p)
    H_min(p) = temp
End If
    Next p
If H_min(0) = 0 Then
    .....
If font_check = "Cor_12" Then
    ary = ary + 1
    txtary(ary) = char_test
    cor12 = cor12 + 1
Form2.Text1.FontName = "cordiaupc"
Form2.Text1.FontSize = 12
Text1.FontName = "cordiaupc"
Text1.FontSize = 12
If test_point_y <> Abs(Max_yw1(ary) - Min_yw1(ary)) _
And test_point_x <> Abs(Max_xw1(ary) - Min_xw1(ary)) Then
    ary = ary - 1
    GoTo end_sub
End If
If Min_xw1(ary) >= Max_xw1(ary - 1) And Max_xw1(ary) > Min_xw1(ary
+ 1) _ And Max_xw1(ary) <= Max_xw1(ary + 1) Then
    char_test_1 = "chkupper"
    char_test = ""
End If
Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text + char_test
Text1.Text = Text1.Text + char_test
End If
For j = 0 To Total_pix
    H_min(j) = Empty
Next j
    char_ocr = True
    GoTo end_sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

End If
    l = 0
Next char
end_sub:
End Sub

Private Sub Ocr_Cor12_middle_Click()
For char = 0 To 61
    Select Case char
        Case 0
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12น.bmp"
            char_test = "น"
        Case 1
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฃ.bmp"
            char_test = "ฃ"
        Case 2
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ค.bmp"
            char_test = "ค"
        Case 3
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฅ.bmp"
            char_test = "ฅ"
        Case 4
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ง.bmp"
            char_test = "ง"
        Case 5
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12จ.bmp"
            char_test = "จ"
        Case 6
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฉ.bmp"
            char_test = "ฉ"
        Case 7
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ช.bmp"
            char_test = "ช"
        Case 8
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฌ.bmp"
            char_test = "ฌ"
        Case 9
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฉ..bmp"
            char_test = "ฉ."
        Case 10
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ญ.bmp"
            char_test = "ญ"
    End Select
Next char
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Case 11
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12น.bmp"
char_test = "น"

Case 12
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ญ.bmp"
char_test = "ญ"

Case 13
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฐ.bmp"
char_test = "ฐ"

Case 14
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ท.bmp"
char_test = "ท"

Case 15
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฒ.bmp"
char_test = "ฒ"

Case 16
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ณ.bmp"
char_test = "ณ"

Case 17
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ด.bmp"
char_test = "ด"

Case 18
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ต.bmp"
char_test = "ต"

Case 19
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ถ.bmp"
char_test = "ถ"

Case 20
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ท.bmp"
char_test = "ท"

Case 21
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ธ.bmp"
char_test = "ธ"

Case 22
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12นุ.bmp"
char_test = "นุ"

Case 23
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ย.bmp"
char_test = "ย"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Case 24
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12จ.bmp"
char_test = "จ"

Case 25
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฉ.bmp"
char_test = "ฉ"

Case 26
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ค.bmp"
char_test = "ค"

Case 27
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฅ.bmp"
char_test = "ฅ"

Case 28
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ง.bmp"
char_test = "ง"

Case 29
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ฉ.bmp"
char_test = "ฉ"

Case 30
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ย.bmp"
char_test = "ย"

Case 31
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ร.bmp"
char_test = "ร"

Case 32
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ล.bmp"
char_test = "ล"

Case 33
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ห.bmp"
char_test = "ห"

Case 34
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ว.bmp"
char_test = "ว"

Case 35
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ส.bmp"
char_test = "ส"

Case 36
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12ศ.bmp"
char_test = "ศ"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Case 37
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๗.bmp"
char_test = "๗"

Case 38
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๘.bmp"
char_test = "๘"

Case 39
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๙.bmp"
char_test = "๙"

Case 40
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๐.bmp"
char_test = "๐"

Case 41
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๑.bmp"
char_test = "๑"

Case 42
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๒.bmp"
char_test = "๒"

Case 43
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๓.bmp"
char_test = "๓"

Case 44
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๔.bmp"
char_test = "๔"

Case 45
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๕.bmp"
char_test = "๕"

Case 46
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๖.bmp"
char_test = "๖"

Case 47
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๗.bmp"
char_test = "๗"

Case 48
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๘.bmp"
char_test = "๘"

Case 49
font_check = "Cor_12"
load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๙.bmp"
char_test = "๙"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Case 50
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๑.bmp"
    char_test = "๑"
Case 51
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๒.bmp"
    char_test = "๒"
Case 52
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_120.bmp"
    char_test = "0"
Case 53
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_121.bmp"
    char_test = "1"
Case 54
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_122.bmp"
    char_test = "2"
Case 55
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_123.bmp"
    char_test = "3"
Case 56
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_124.bmp"
    char_test = "4"
Case 57
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_125.bmp"
    char_test = "5"
Case 58
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_126.bmp"
    char_test = "6"
Case 59
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_127.bmp"
    char_test = "7"
Case 60
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_128.bmp"
    char_test = "8"
Case 61
    font_check = "Cor_12"
    load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_129.bmp"
    char_test = "9"
End Select
Dialog2.FileName = (load_model)
Model_form.Picture1 = LoadPicture(Dialog2.FileName)
Model_form.Show
For Y = 0 To Model_form.Picture1.Height
    For X = 0 To Model_form.Picture1.Width
        If Model_form.Picture1.Point(X, Y) = RGB(color,
color, color) Then
            Model form.Picture1.PSet (X, Y), RGB(255, 0, 0)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

test_point_x = X
test_point_y = Y
For m = 0 To Total_pix
    X_abs(m) = Abs(test_point_x - Point_x(m))
    Y_abs(m) = Abs(test_point_y - Point_y(m))
    If X_abs(m) > Y_abs(m) Then
        H_buf(m) = X_abs(m)
    Else: H_buf(m) = Y_abs(m)
    End If
Next m
For n = k + 1 To Total_pix
    If H_buf(k) > H_buf(n) Then
        temp = H_buf(k)
        H_buf(k) = H_buf(n)
        H_buf(n) = temp
    End If
Next n
m = 0
H_min(1) = H_buf(0)
l = l + 1
End If
Next X
Next Y
For j = 0 To Total_pix
    H_buf(j) = Empty
Next j
p = 0
q = 0
temp = 0
For p = q + 1 To Total_pix
    If H_min(q) < H_min(p) Then
        temp = H_min(q)
        H_min(q) = H_min(p)
        H_min(p) = temp
    End If
Next p
If H_min(0) = 0 Then
    If font_check = "Cor_12" Then
        ary = ary + 1
        txtary(ary) = char_test
        cor12 = cor12 + 1
        Form2.Text1.FontName = "cordiaupc"
        Form2.Text1.FontSize = 12
        Text1.FontName = "cordiaupc"
        Text1.FontSize = 12
        If test_point_y <> Abs(Max_yw1(ary) - Min_yw1(ary))
-
        And test_point_x <> Abs(Max_xw1(ary) -
Min_xw1(ary)) Then
            ary = ary - 1
            GoTo end_sub
        End If
        If txtary(ary) = "๕" And txtary(ary - 1) = "๕" Then
            char_test = "๕"
            TxtMiddle.Text = Val(TxtMiddle.Text) - 1
            Middle = Middle - 1
        End If
    End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        If txtary(ary) = "๓" Then
            TxtLower.Text = Val(TxtLower.Text) - 1
            Lower = Lower - 1
        End If
        Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text + char_test
        Text1.Text = Text1.Text + char_test
        If char_test_1 = "" Then
            If Min_xw1(ary - 1) >= Max_xw1(ary - 2) Then
                Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text +
txtary(ary - 1)
                Text1.Text = Text1.Text + txtary(ary - 1)
                char_test_1 = ""
            End If
        End If
        If char_test_1 = "chkupper" Then
            If Min_xw1(ary - 1) >= Max_xw1(ary - 2) Then
                Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text +
txtary(ary - 1)
                Text1.Text = Text1.Text + txtary(ary - 1)
                char_test_1 = ""
            End If
        End If
    End If
    For j = 0 To Total_pix
        H_min(j) = Empty
    Next j
    char_ocr = True
    GoTo end_sub
End If
l = 0
Next char
end_sub:
End Sub

Private Sub Ocr_Cor12_lower_Click()
For char = 0 To 1
    Select Case char
        Case 0
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๑.bmp"
            char_test = "."
        Case 1
            font_check = "Cor_12"
            load_model = "c:\Model_test\Cor12\cor_12๑.bmp"
            char_test = "."
    End Select
    Dialog2.FileName = (load_model)
    Model_form.Picture1 = LoadPicture(Dialog2.FileName)
    'Model_form.Show
    For Y = 0 To Model_form.Picture1.Height
        For X = 0 To Model_form.Picture1.Width
            If Model_form.Picture1.Point(X, Y) = RGB(color,
color, color) Then
                Model_form.Picture1.PSet (X, Y), RGB(255, 0, 0)
                test_point_x = X
                test_point_y = Y
            End If
        Next X
    Next Y
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

For m = 0 To Total_pix
    X_abs(m) = Abs(test_point_x - Point_x(m))
    Y_abs(m) = Abs(test_point_y - Point_y(m))
    If X_abs(m) > Y_abs(m) Then
        H_buf(m) = X_abs(m)
    Else: H_buf(m) = Y_abs(m)
    End If
Next m
For n = k + 1 To Total_pix
    If H_buf(k) > H_buf(n) Then
        temp = H_buf(k)
        H_buf(k) = H_buf(n)
        H_buf(n) = temp
    End If
Next n
m = 0
H_min(1) = H_buf(0)
l = l + 1
End If
Next X
Next Y
For j = 0 To Total_pix
    H_buf(j) = Empty
Next j
p = 0
q = 0
temp = 0
For p = q + 1 To Total_pix
    If H_min(q) < H_min(p) Then
        temp = H_min(q)
        H_min(q) = H_min(p)
        H_min(p) = temp
    End If
Next p
If H_min(0) = 0 Then
    If font_check = "Cor_12" Then
        ary = ary + 1
        txtary(ary) = char_test
        cor12 = cor12 + 1
        Form2.Text1.FontName = "cordiaupc"
        Form2.Text1.FontSize = 12
        Text1.FontName = "cordiaupc"
        Text1.FontSize = 12
        If test_point_y <> Abs(Max_ywl(ary) - Min_ywl(ary))
-
        And test_point_x <> Abs(Max_xwl(ary) -
Min_xwl(ary)) Then
            ary = ary - 1
            GoTo end_sub
        End If
        If Min_xwl(ary) >= Max_xwl(ary - 1) And
Min_xwl(ary) = (Min_xwl(ary + 1) - 1) Then
            char_test_1 = char_test
            char_test = ""
        End If
        Form2.Text1.Text = Form2.Text1.Text + char_test
        Text1.Text = Text1.Text + char_test
    End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        For j = 0 To Total_pix
            H_min(j) = Empty
        Next j
        char_ocr = True
        GoTo end_sub
    End If
    l = 0
Next char
end_sub:
End Sub

```



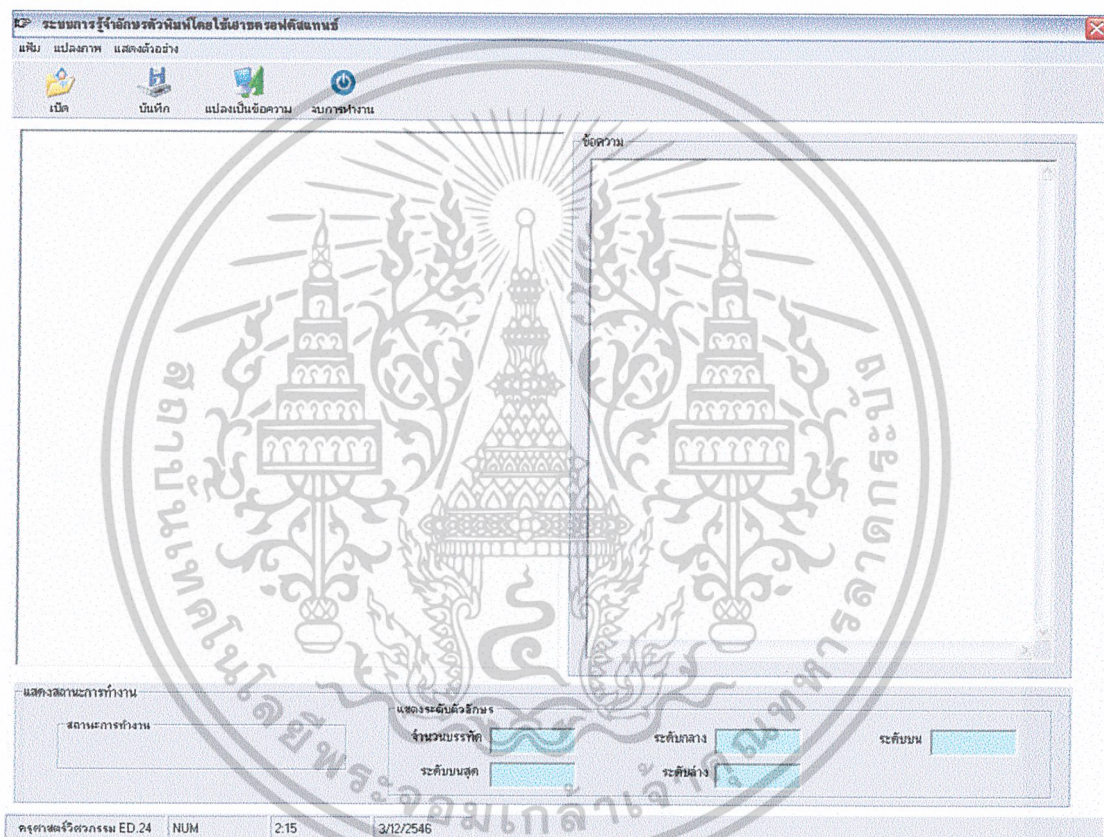
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
คู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน ระบบรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีเฮาซครอฟติสแทนซ์



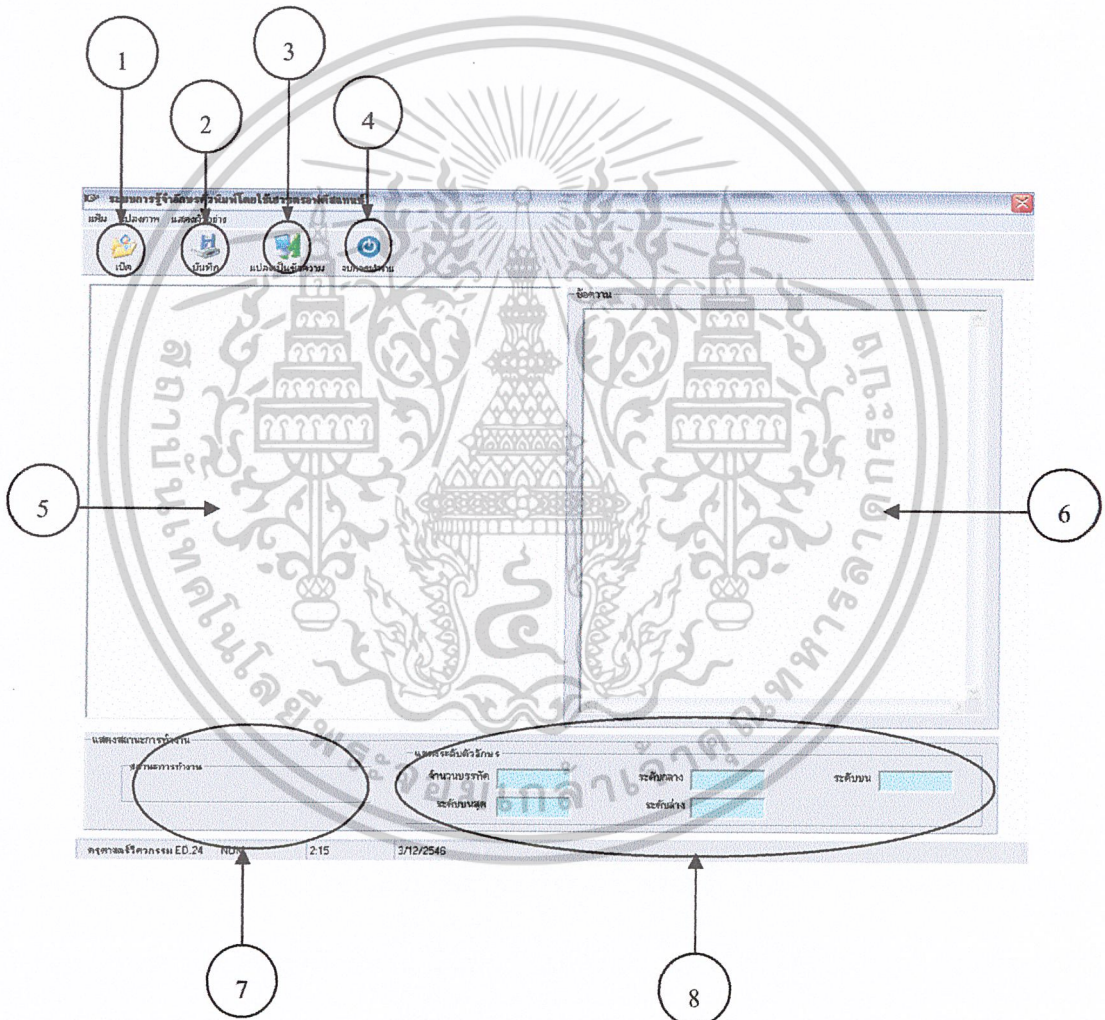
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำแนะนำเบื้องต้น

ก่อนการใช้โปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์โดยใช้วิธีไฮยาครอฟติสแทนซ์ ควรปิดโปรแกรมอื่นๆ ทั้งหมดเพื่อความรวดเร็วและความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรม

2. ส่วนประกอบและปุ่มควบคุม



รูปที่ ข.1 ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมของ โปรแกรมรู้จำตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ ข.1 มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

หมายเลข 1 เมนูรูปภาพเปิดเพื่อรับเพิ่มรูปภาพ

หมายเลข 2 เมนูรูปภาพบันทึกเพิ่มข้อความ

หมายเลข 3 เมนูรูปภาพแปลงเป็นข้อความ

หมายเลข 4 เมนูรูปภาพจบการทำงาน

หมายเลข 5 แสดงเพิ่มรูปภาพที่รับเข้ามา

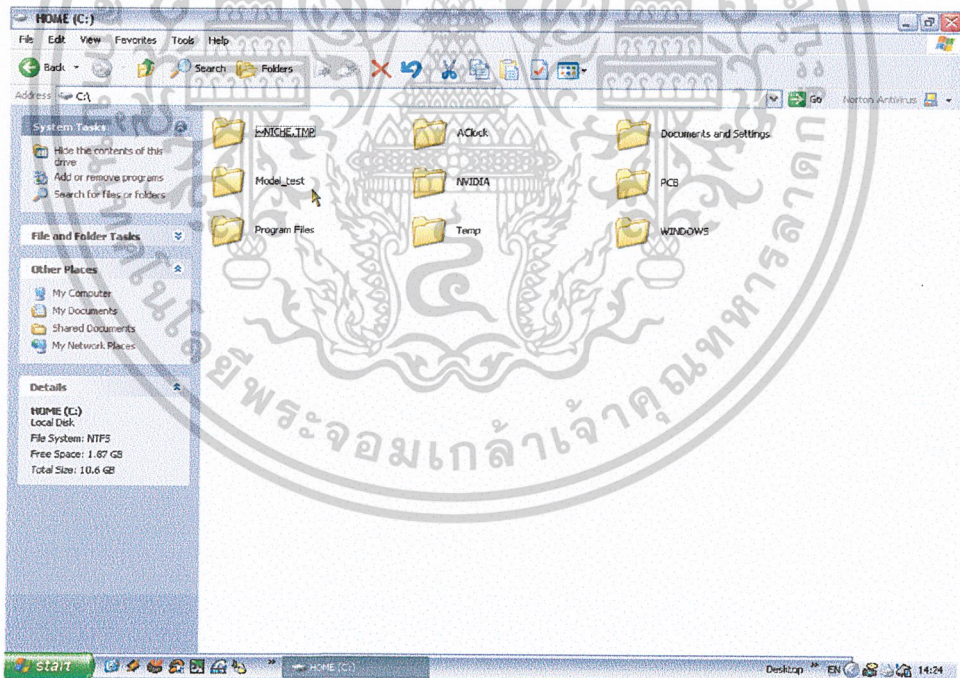
หมายเลข 6 แสดงข้อความที่ได้จากการประมวลผลรู้จำ

หมายเลข 7 แสดงสถานะการทำงาน

หมายเลข 8 แสดงจำนวนระดับชั้นของข้อความที่ได้จากการรู้จำตัวอักษร

3. การติดตั้งและใช้งาน

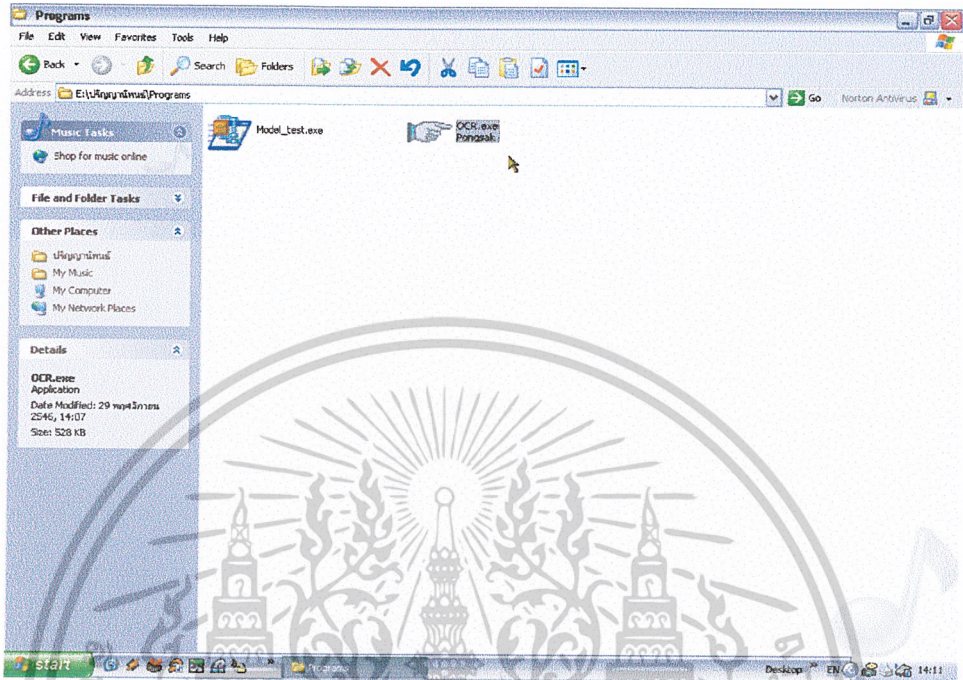
3.1 นำเพิ่มรูปต้นแบบ คือ ไฟล์เตอร์ Model_test ไปไว้ที่ไดเรกทอรี C ดังในรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 การนำเพิ่มรูปต้นแบบไปไว้ที่ไดเรกทอรี C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การใช้งานเริ่มจากเปิดโปรแกรมรู้จำอักษรตัวพิมพ์ ดังในรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 การเปิด โปรแกรมรู้จำตัวอักษร

3.3 เลือกที่เมนูรูปภาพเปิด เพื่อรับเพิ่มรูปภาพเข้ามาใน โปรแกรมเพื่อทำการประมวลผล

3.4 จากนั้นเลือกที่เมนูรูปภาพแปลงเป็นข้อความ เพื่อแปลงเพิ่มรูปภาพที่รับเข้ามาให้เป็นข้อความ หลังจากนั้น โปรแกรมจะทำการประมวลผลรู้จำตัวอักษร แล้วจะได้ผลการรู้จำเป็นข้อความที่สามารถบันทึกเป็นแฟ้มข้อความ (.TXT) ได้

3.5 เลือกที่เมนูรูปภาพบันทึก เพื่อบันทึกข้อความที่ได้จัดเก็บเป็นแฟ้มข้อความ

4. การแก้ปัญหาเบื้องต้น

เมื่อท่านประสบปัญหาในการใช้งาน โปรแกรมรู้จำตัวอักษร สามารถตรวจสอบแนวทางการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ได้จากตารางข้างล่างนี้

อาการ	สาเหตุและ/หรือวิธีแก้ไข
ไม่สามารถแปลงเพิ่มรูปภาพไปเป็นข้อความได้	รูปแบบของภาพไม่ใช่บิตแมป (.BMP) , ภาพไม่คมชัดหรือเอียง, ชุดแบบอักษรของรูปไม่ใช่ Angsana UPC และ Cordia UPC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การดูแลรักษาและข้อควรระวัง

ไม่ควรเปิดโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ขณะใช้โปรแกรมรู้จำตัวอักษร เพราะอาจจะทำให้ผลการรู้จำเกิดความผิดพลาดและทำการประมวลผลการรู้จำล่าช้าได้

6. ข้อมูลจำเพาะ

คุณสมบัติ	รายละเอียด
ระบบปฏิบัติการที่ใช้	วินโดวส์ 98, วินโดวส์ มิลเลนเนียม, วินโดวส์ เอ็กซ์พี
ความต้องการขั้นต่ำ	- หน่วยประมวลผลกลางเซเลรอน (Celeron) ขึ้นไป - หน่วยความจำสำรอง (Memory) 128 เมกกะไบต์ - หน่วยความจำหลัก (Hard disk) 3 เมกกะไบต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายกิตติพงษ์ แปลงสาร
วัน เดือน ปีเกิด	7 กรกฎาคม พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	36 หมู่ 2 ตำบลบ้านหนอง อำเภอสอง จังหวัดแพร่ 54120
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านหนองใต้ จังหวัดแพร่
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสองพิทยาคม จังหวัดแพร่
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคแพร่ จังหวัดแพร่
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตตาก
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คติพจน์	สังฆธรรม กุณแห่งนิรันดร์กาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายรัชญนพ รอดสถิตย์
วัน เดือน ปีเกิด	17 สิงหาคม พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	197/1 หมู่ 5 ตำบลสนามชัย อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี 72000 โทรศัพท์ 0-1293-8000
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนสุพรรณภูมิ จังหวัดสุพรรณบุรี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนนครมุตติศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตวังไกลกังวล
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผลงานที่ได้รับรางวัล	นายกสโมสรมักศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตวังไกลกังวล พ.ศ. 2542 นักศึกษาคณะธรรมและจริยธรรมดีเด่นของสถาบันเทคโนโลยี ราชมงคล พ.ศ. 2542
คติพจน์	ความมีสติ คือ แสงสว่างแห่งปัญญา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายสมเจษฎ์ มานะศักดิ์ศิริกุล
วัน เดือน ปีเกิด	6 พฤษภาคม พ.ศ. 2525
ภูมิลำเนา	601/121 ถนนริมคลองลาดพร้าว แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง จังหวัดกรุงเทพฯ 10320 โทรศัพท์ 0-2719-7729
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนสุเหร่าลาดพร้าว จังหวัดกรุงเทพฯ
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบางกะปิ จังหวัดกรุงเทพฯ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จังหวัดกรุงเทพฯ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คติพจน์	ค่าของคนอยู่ที่ผลของงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้