

โปรแกรมการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น

SIGNATURE AND PERSONALITY



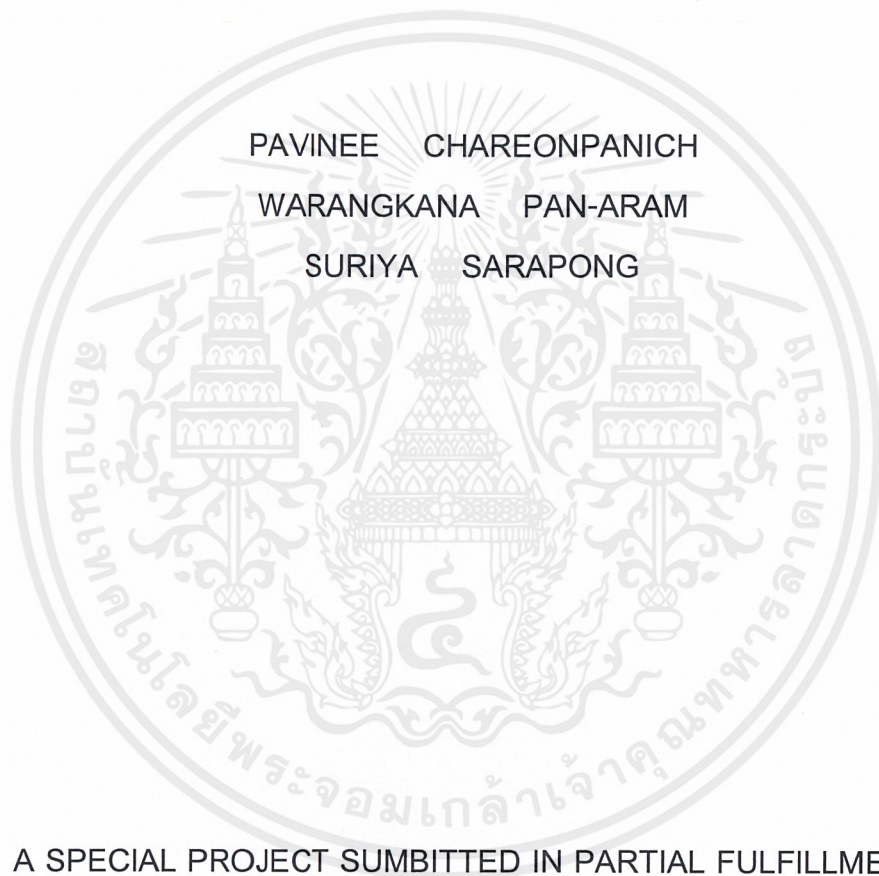
ภาวิณี เจริญพานิช
วรางคณา พรรณอาราม
สุริยา สารพงษ์

เลขหม.....
เลขทะเบียน..... 43021
วัน, เดือน, ปี 26 ส.ค. 2545

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

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2544

SIGNATURE AND PERSONALITY



PAVINEE CHAREONPANICH

WARANGKANA PAN-ARAM

SURIYA SARAPONG

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษเรื่อง

โปรแกรมการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น

SIGNATURE AND PERSONALITY

ชื่อนักศึกษา

นางสาวภาวิณี เจริญพานิช 41051037

นางสาววรางคณา พรรณอาราม 41051043

นายสุริยา สารพงษ์ 41051059

ภาควิชา

คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา

คณิตศาสตร์ประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์อุบลวรรณา เงินวิจิตร

อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นำปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2544

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	รองศาสตราจารย์ภคินี ชิตสกุล
กรรมการ	อาจารย์พรชัย ชัยสนิธ
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรัักษ์พงษ์)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษเรื่อง	โปรแกรมการทำนายบุคคลิกภาพลายเซ็น	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวภาวิณี เจริญพานิช	41051037
	นางสาววรางคณา พรรณอาราม	41051043
	นายสุริยา สารพงษ์	41051059
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์	
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์	
ปีการศึกษา	2544	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อุบลวรรณา เงินวิจิตร	
	อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ	

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้ได้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคคลิกภาพ โดยการวิเคราะห์ลายเซ็นมีขั้นตอนดังนี้ อ่านข้อมูลภาพลายเซ็นจากเครื่องตรวจภาพวาด นำข้อมูลภาพลายเซ็นที่ได้ผ่านกระบวนการกำหนดค่าขีดจำกัด หาขนาดจากความกว้างและความสูงของภาพลายเซ็น หาจุดศูนย์กลางถ่วงของลายเซ็น ปรับภาพลายเซ็นให้บางเพื่อนำใช้ในการตรวจหาเส้นตรงโดยวิธี Hough Transform และการแกะรอยลายเซ็นเพื่อหาเส้นได้ชื่อ จากนั้นใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์นำผลที่ได้จากทุกขั้นตอนมาประมวลผลเพื่อทำนายบุคคลิกภาพ การสร้างโปรแกรม " การวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคคลิกภาพ " แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกทำการศึกษาทฤษฎีต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์ลายเซ็น ขั้นตอนที่สอง คือ ออกแบบและเขียนโปรแกรม

นอกจากนี้ยังสามารถเป็นแนวทางสำหรับนักศึกษาที่กำลังศึกษาในหัวข้อนี้ และผู้ที่สนใจที่จะศึกษา เพื่อนำไปแก้ไขหรือพัฒนาโปรแกรมนี้ต่อไป

Special Project Title	Signature and Personality	
Students	Miss Pavinee Chareonpanich	41051037
	Miss Warangkana Pan-Aram	41051043
	Mr.Suriya Sarapong	41051059
Degree	Bachelor's Degree of Science	
Department	Mathematics and Computer Science, Faculty of Science	
Programme	Applied Mathematics	
Academic Year	2001	
Special Project Advisor	Associate Professor Ubolwana Ngernwichit	
	Lecturer Wisan Tangwongcharoen	

ABSTRACT

This special project will present the analysis of signature for personality telling. The analytical process of signature so that the document is input into the computer using a scanner in BMP picture format , take that picture signal for threshold processing , find the width and height of signature , find the center of gravity and center of signature , thin picture for the result. Then , we will use Hough Transform and Tracing Technique to find out the straight-line solutions. Finally , we will apply the mathematical theory to create " SIGNATURE AND PERSONALITY " program , which have two main procedures such as theories studying and design for programing.

In addition , this special project will guide for all students or others , who interested in this case for reviewing or developing the program.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องการวิเคราะห์หลายชั้นเพื่อทำนายบุคลิกภาพสามารถสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์อุบลวรรณนา เงินวิจิตร และ อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์ผู้รับผิดชอบปัญหาพิเศษฉบับนี้ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และเป็นที่ยปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษ ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ คุณกิติกร มีทรัพย์ นักวิชาการสาธารณสุข 9 (ด้านจิตวิทยา) กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข ที่ให้องค์ความรู้เกี่ยวกับผลของการวิเคราะห์หลายชั้น

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่คอยเป็นกำลังใจแก่คณะผู้จัดทำตลอดเวลา และขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆทุกคนของคณะผู้จัดทำที่มีส่วนช่วยเหลือในปัญหาพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแก่คณะผู้จัดทำ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ให้ความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และอำนวยความสะดวกในการเบิกอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการจัดทำปัญหาพิเศษ จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีทุกประการ

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2545

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ.....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ.....	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ.....	2
บทที่ 2 นิยามและทฤษฎีเบื้องต้น.....	3
2.1 การจัดการภาพล่วงหน้า.....	4
2.2 การสร้างภาพไบนารี.....	4
2.3 การทำเรดโซลด์.....	4
2.4 การทำภาพให้คมชัดโดยการทำตัวอักษรให้บาง.....	5
2.4.1 คำนิยามต่างๆในการทำลายเส้นให้บาง.....	6
2.4.2 เทคนิคทางคณิตศาสตร์.....	7
2.5 การกำจัดสัญญาณรบกวน.....	13
2.6 การหาขนาดความกว้างและความสูงของลายเซ็น.....	13
2.7 การวิเคราะห์โดย Hough Transform.....	15
2.8 การแกะรอยลายเซ็น.....	18
2.8.1 แผนภาพแสดงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย...19	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.8.2 แผนภาพแสดงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดแยก.....	20
2.9 การหาจุดศูนย์ถ่วงของลายเซ็น.....	21
2.10 การหาความเอียงของลายเซ็น.....	21
2.11 ลักษณะบุคลิกภาพของลายเซ็นแบบต่างๆ.....	23
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม.....	28
3.1 การออกแบบโปรแกรม.....	28
3.1.1 ส่วนนำเข้าข้อมูล.....	28
3.1.2 ส่วนวิเคราะห์และประมวลผล.....	28
3.1.3 ส่วนแสดงผล.....	28
3.2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม.....	28
บทที่ 4 วิธีการใช้โปรแกรม.....	50
4.1 ผังการทำงานของโปรแกรมการทํานายบุคลิกภาพจากลายเซ็น.....	50
4.2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยไม่แสดงกระบวนการวิเคราะห์.....	50
4.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยแสดงกระบวนการวิเคราะห์ที่ละขั้นตอน.....	61
4.4 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเมื่อต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับ ปัญหาพิเศษ.....	75
4.5 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเมื่อต้องการทราบวิธีการใช้โปรแกรม.....	77
4.6 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเมื่อต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรม การทํานายบุคลิกภาพจากลายเซ็น.....	79
4.7 ขั้นตอนการดำเนินงานของโปรแกรมเมื่อต้องการจบการทำงานของโปรแกรม การทํานายบุคลิกภาพจากลายเซ็น.....	81
บทที่ 5 สรุปผลการจัดทำปัญหาพิเศษและข้อเสนอแนะ.....	83
5.1 สรุปผล.....	83
5.2 ข้อจำกัดในการใช้โปรแกรม.....	84
5.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นในโปรแกรม.....	85

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5.4 ข้อเสนอแนะ.....	85
ภาคผนวก ก.การติดตั้งโปรแกรม.....	87
บรรณานุกรม.....	88



สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1-1 แสดงค่าการจำแนกคุณสมบัติทางโอบีโลยีของ X_09



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2-1 แสดงจุดรอบข้างแบบ 8 และจุดรอบข้างแบบ 4 ของ x_0	6
2-2 แสดงหน้าต่างขนาด 3×3 บิต.....	8
2-3 การแปลงจุดที่อยู่บนเส้นตรงในระนาบพิกัด (x,y) ไปเป็นเส้นตรงในระนาบพิกัด (a,b) เพื่อหาค่าสูงสุดของจำนวนเส้นตรงที่ผ่านจุดตัด ซึ่งก็คือจำนวนจุดของเส้นตรงที่อยู่ในระนาบ (x,y)	15
2-4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นตรงในระนาบพิกัด (x,y) กับเส้นตั้งฉาก p จากจุดกำเนิดมายังเส้นตรง.....	16
2-5 การแปลงจุดบนเส้นตรง (θ, ρ) ในระนาบพิกัด (x,y) ไปเป็นเส้นโค้งในระนาบพิกัด (θ, ρ) เพื่อหาค่าสูงสุดของจำนวนเส้นโค้งที่ผ่านจุดตัดบนระนาบพิกัด (θ, ρ) ซึ่งก็คือจำนวนจุดของเส้นตรง (θ, ρ) ในระนาบพิกัด (x,y)	17
2-6 แสดงถึงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย.....	19
2-7 แสดงถึงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดแยก.....	20
2-8 การแบ่งลายเซ็นเป็น 8 ส่วนเท่าๆกัน.....	21
2-9 การหาจุดศูนย์กลางมวลของแต่ละส่วนของลายเซ็น.....	22
2-10 การหาตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวลของพื้นที่ 4 ส่วนแรกและ 4 ส่วนหลังที่ติดกัน.....	22
2-11 การหาความเอียงของลายเซ็น.....	23
3-1 ผังงานแสดงการดำเนินงานทุกขั้นตอนของโปรแกรม.....	30
3-2 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการจัดการภาพลวงหน้า.....	32
3-3 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาขนาดของลายเซ็น.....	33
3-4 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการเปรียบเทียบขนาดของชื่อกับนามสกุล.....	34
3-5 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการเปรียบเทียบขนาดของลายเซ็นกับขนาดของลายมือปกติ.....	35
3-6 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานกระบวนการหาความเอียง.....	36
3-7 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาจุดศูนย์กลางถ่วงของชื่อ.....	38
3-8 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาจุดศูนย์กลางถ่วงของนามสกุล.....	39
3-9 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาความเอียงของชื่อ.....	40
3-10 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาความเอียงของนามสกุล.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า	
3-11	ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาความเอียงของลายเซ็น.....	42
3-12	ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการตรวจจับเส้นตรง.....	44
3-13	ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการตรวจสอบเส้นตรง.....	45
3-14	ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการตรวจสอบเส้นตัดผ่านลายเซ็น.....	46
3-15	ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการตรวจสอบเส้นใต้ลายเซ็น.....	47
3-16	ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการวิเคราะห์ขนาดของส่วนบน, ส่วนกลาง, ส่วนล่างของชื่อ.....	48
3-17	ผังงานย่อยการทำนายบุคลิกภาพ.....	49
4-1	แสดงโครงสร้างโดยรวมของโปรแกรม.....	50
4-2	แสดงหน้าจอการเริ่มโปรแกรม.....	51
4-3	แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู File.....	52
4-4	แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Start.....	53
4-5	แสดงหน้าจอเตือนหากไม่กรอกชื่อ-นามสกุล.....	54
4-6	แสดงหน้าจอภายหลังการกรอกชื่อ-นามสกุล.....	55
4-7	แสดงหน้าจอหลังจากที่เลือกลายมือปกติและลายเซ็นแล้ว.....	56
4-8	แสดงหน้าจอขณะโปรแกรมกำลังวิเคราะห์ลายเซ็น.....	57
4-9	แสดงหน้าจอหลังจากเสร็จสิ้นการวิเคราะห์ลายเซ็น.....	58
4-10	แสดงหน้าจอผลคํานายบุคลิกภาพจากลายเซ็น.....	59
4-11	แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม OK.....	60
4-12	แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Description.....	61
4-13	แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Process.....	62
4-14	แสดงหน้าจอภายหลังจากการกรอกชื่อ-นามสกุล แล้วกดปุ่ม OK เรียบร้อยแล้ว.....	63
4-15	แสดงหน้าจอหลังจากเลือกลายเซ็นที่ต้องการวิเคราะห์ แล้วกดปุ่ม Threshold.....	64
4-16	แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Delete Noise.....	65
4-17	แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Separate Sign.....	66
4-18	แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Devide Name.....	67
4-19	แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Devide Surname.....	68
4-20	แสดงหน้าจอภายหลังจากการกดปุ่ม Compare และกดปุ่ม OK.....	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-21 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Gravity Point และปุ่ม Italic of Sign	70
4-22 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Italic of Name และ Italic of Surname	71
4-23 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Thinning	72
4-24 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Hough Transform	73
4-25 แสดงหน้าจอผลการทำนายบุคคลิกภาพจากลายเซ็น.....	74
4-26 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Introduction	75
4-27 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Introduction	76
4-28 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย Application	77
4-29 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย Application	78
4-30 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย About	79
4-31 แสดงหน้าจอรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรม.....	80
4-32 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Exit	81
4-33 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Exit.....	82
5-1 ตัวอย่างลายเซ็นที่หาขนาดของชื่อและนามสกุลไม่ได้.....	85

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทและความสำคัญกับชีวิตประจำวันมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา ด้านความบันเทิง หรือด้านการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ จะเห็นได้จากการที่มีซอฟต์แวร์ต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งหนึ่งในนั้นมีซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์แห่งการพยากรณ์รวมอยู่ด้วย

การพยากรณ์จัดเป็นแขนงหนึ่งในวิชาโหราศาสตร์ ซึ่งตามความเข้าใจของคนโดยทั่วไปจะคิดว่าไม่สามารถเข้ากันได้กับวิชาทางวิทยาศาสตร์ แต่ในความเป็นจริงแล้ว โหราศาสตร์ก็จัดว่าเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์แขนงหนึ่ง เนื่องจากโหราศาสตร์นั้นจำเป็นต้องนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ เช่น การพยากรณ์โชคชะตาจากดวงดาว อาจใช้วิชาด้านดาราศาสตร์ ฟิสิกส์ สถิติ และคณิตศาสตร์ หรือการทำนายดวงชะตาจากเส้นลายมือ อาจใช้วิชาด้านคณิตศาสตร์ สถิติมาประยุกต์ เป็นต้น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการผสมผสานวิชาด้านโหราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ได้อย่างกลมกลืน

สำหรับการศึกษาปัญหาพิเศษในครั้งนี้ มีความสนใจที่จะนำเสนอการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น จึงได้ทำการพัฒนาโปรแกรมการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็นนี้ขึ้นมาให้ครอบคลุมลักษณะต่าง ๆ ของลายเซ็นที่มีอยู่ให้มากยิ่งขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกและสร้างความบันเทิงแก่ผู้ที่สนใจศาสตร์ทางด้านนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

เพื่อพัฒนาโปรแกรมการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ลายเซ็น ให้สามารถครอบคลุมกรณีต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นของลายเซ็นให้ได้มากที่สุด

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ โดยต้องเซ็นในกระดาษสีขาวที่สะอาดและมีรอยพับกึ่งกลางซึ่งใช้อ้างอิงเป็นเส้นบรรทัด มาผ่านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาผลเฉลยและนำมาตีความออกมาเป็นบุคลิกภาพโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

นอกจากนี้แล้วยังสามารถศึกษาทฤษฎีต่างๆที่นำมาใช้ในการทำปัญหาพิเศษนี้และสามารถทดสอบโปรแกรมผ่านทางอินเทอร์เน็ต <http://161.246.60.10/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ศึกษาทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ลายเซ็น
3. ออกแบบและเขียนโปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพนี้
4. ทดสอบการทำงานของโปรแกรม เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นของโปรแกรม ให้มีความถูกต้อง และแม่นยำ
5. สรุปประสิทธิภาพของโปรแกรมและปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาโปรแกรมต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากผลการศึกษาและพัฒนา จะได้โปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ที่สามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่สนใจได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ยังเป็นการเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ผู้พัฒนา ทั้งนี้เนื่องจากได้มีการนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์หลายแขนง มาประยุกต์ใช้กับโปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงประโยชน์นานัปการของวิชาคณิตศาสตร์

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

1. COMPUTER CPU
 - Celeron 400 MHz. ขึ้นไป
 - RAM 64 MB
 - HARDDISK 6.4 GB ขึ้นไป
2. WINDOW 98
3. SCANNER ความละเอียด 600x400 dpi
4. แผ่น CD
5. กระดาษ
6. ปากกา
7. PRINTER
8. Microsoft Visual Basic6.0
9. Driver Printer
10. Driver Scanner

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

นิยาม และ ทฤษฎีเบื้องต้น

การเก็บข้อมูลภาพสำหรับปัญหาพิเศษนี้ใช้เครื่องสแกนเป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูล ซึ่งภาพที่ได้จากการสแกนนี้เป็นภาพแบบอนาล็อก โดยค่าฟังก์ชัน 2 มิติของความเข้มแสง $f(x,y)$ จะมีความต่อเนื่อง ดังนั้นในการที่จะนำภาพมาประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์จึงจำเป็นต้องทำให้ภาพลักษณะต่อเนื่องกลายเป็นภาพดิจิทัลหรือภาพเชิงตัวเลขเสียก่อน โดยการทำดิจิทัล ซึ่งเป็นการแปลงฟังก์ชันต่อเนื่อง $f(x,y)$ ให้เป็นฟังก์ชันไม่ต่อเนื่อง $g(x,y)$ ซึ่งในการดิจิทัลเซชันมีการกำหนดระยะพิคต์ของจุดในภาพ เรียกว่า การสุ่มตัวอย่างข้อมูลภาพ ซึ่งเป็นการแทนค่าความเข้มแสงของภาพที่ต่อเนื่องด้วยแถวลำดับคือจุดภาพแต่ละจุดจะเป็นสมาชิกของเมตริกซ์ที่มีขนาด M แถว N คอลัมน์ ($M \times N$) ส่วนสมาชิกในเมตริกซ์เรียกว่า สมาชิกของภาพ หรือ พิกเซล โดยค่าของพิกเซลเป็นตัวเลขที่แสดงถึงระดับความเทา หรือระดับของสี RGB ของจุดที่อยู่ตรงตำแหน่งนั้น ภาพที่ได้เรียกว่า ภาพดิจิทัล

การแปลงฟังก์ชันต่อเนื่อง $f(x,y)$ ให้เป็นฟังก์ชันไม่ต่อเนื่อง $g(x,y)$ ทำได้โดยการแบ่ง $f(x,y)$ ออกเป็นช่วงๆ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือ ค่าความเข้มของจุดภาพที่มีอยู่ L ระดับ รวมทั้งค่าพิคต์ (x,y) ซึ่งค่าเหล่านี้จะเป็นจำนวนเต็มที่ไม่เป็นลบ โดยทั่วไปจุดภาพแต่ละจุดจะเป็นสมาชิกของเมตริกซ์ ($M \times N$) เพราะฉะนั้น x จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 1 ถึง N และ y มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 1 ถึง M โดยทั่วไปแล้วระดับความเข้มของจุดภาพจะมีอยู่ 256 ระดับ โดยใช้แสดงโดยไบนารี 8 บิต ($2^8 = 256$) สำหรับเก็บข้อมูลความเข้มในแต่ละจุดภาพ

ภาพเชิงตัวเลขที่ได้จากการดิจิทัลนี้จะมีการนำไปประมวลผลในรูปแบบต่างๆ ซึ่งแบ่งการประมวลผลได้เป็น 2 ระดับ คือ การประมวลผลภาพในระดับต่ำ (Low-level Image Processing) และการประมวลผลภาพในระดับสูง (High-level Image Processing) ซึ่งการประมวลผลภาพในระดับต่ำนั้นมีความสำคัญมากสำหรับที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและรู้จักภาพได้

การประมวลผลภาพในระดับต่ำ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย การประมวลผลเพื่อการจัดการภาพล่วงหน้า (Image Pre-processing), การกำจัดสัญญาณรบกวน, การหาขอบภาพ, การสร้างภาพไบนารี, การทำให้ภาพคมชัด, การจำแนกวัตถุในภาพ เป็นต้น ส่วนการประมวลผลภาพในระดับสูง เช่น การจดจำรูปแบบของตัวอักษร

2.1 การจัดการภาพล่องหน้า

การจัดการภาพล่องหน้าคือการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจข้อมูลลายเซ็นภาษาไทย ที่ผ่านการดิจิทัลไว้เพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ลายเซ็นต่อไป ซึ่งขั้นตอนการจัดการภาพล่องหน้าประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- การสร้างภาพไบนารี
- การทำธรดโซลด์ (Thresholding)
- การทำภาพให้คมชัดโดยการกำจัดตัวอักษรให้บาง (Thinning)
- การกำจัดสัญญาณรบกวน

2.2 การสร้างภาพไบนารี

จากภาพดิจิทัลที่ถูกแทนด้วยแถวลำดับ โดยที่แต่ละค่าของจุดภาพแสดงค่าความสว่างของภาพในรูปแบบของ Linear Algebra ซึ่งเหมือนเป็นการทำคอนโวลูชัน ของความเข้มภาพ ซึ่งแทนด้วย $I(x,y)$ ซึ่งจะแสดงภาพที่มีระดับความเทาเพียง 2 ค่า คือ สีขาวแทนด้วย "1" และสีดำแทนด้วย "0" โดยภาพไบนารีจะถูกอ้างถึงด้วย 1 บิตต่อพิกเซล เท่านั้น

2.3 การทำธรดโซลด์

การทำธรดโซลด์ถือว่าเป็นเทคนิคที่สำคัญในการประมวลผลภาพในส่วนของการเชกเมนต์ภาพ ซึ่งจุดประสงค์ของการเชกเมนต์ภาพ คือ การแยกองค์ประกอบของภาพออกไปเป็นส่วนประกอบย่อยๆ ที่มีสัมพันธ์กันทางกายภาพของภาพนั้น และส่วนประกอบที่ถูกแยกออกมานั้น อาจถูกนำไปประมวลผลในส่วนอื่นต่อไป ซึ่งการเชกเมนต์ภาพจะมีหลักการทำงานในแนวเดียวกันกับสายตาของคน คือ สามารถแยกลักษณะเด่นออกมาจากภาพที่มองเห็นได้ และเทคนิคการทำธรดโซลด์ (Thresholding technique) ถือว่าเป็นเทคนิคในการแบ่งแยกองค์ประกอบภาพที่ง่าย เทคนิคหนึ่ง ซึ่งอาศัยหลักการที่ว่า จุดภาพที่มีคุณสมบัติของภาพอยู่ในช่วงหนึ่งจะถูกจัดเป็นกลุ่ม โดยที่ระดับความเข้มหนึ่งสามารถที่จะแบ่งกลุ่มของจุดภาพออกเป็น 2 กลุ่มอย่างชัดเจน คือ กลุ่มของวัตถุ กับกลุ่มของส่วนพื้นหลัง ดังนั้นการแยกกลุ่มทั้งสองออกจากกันอย่างชัดเจนสามารถทำได้โดยเลือกค่าธรดโซลด์ที่มีค่าระดับความเข้มอยู่ระหว่างกลุ่มทั้งสองระดับความเข้มของภาพ และทำการตรวจสอบแต่ละจุดภาพ ถ้าค่า $g(x,y)$ น้อยกว่าค่าธรดโซลด์ ($g(x,y) < Thr$) ถือว่าเป็นจุดภาพของวัตถุ และถ้ามากกว่าหรือเท่ากับค่าธรดโซลด์ ($g(x,y) \geq Thr$) ถือว่าเป็นจุดภาพของส่วนพื้นหลัง ดังนั้นข้อมูลภาพ $g_{thr}(x,y)$ ที่ผ่านการทำธรดโซลด์สามารถนิยามด้วยสมการดังต่อไปนี้

$$g_{thr}(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{ถ้า } g(x,y) < Thr \\ 0 & \text{ถ้า } g(x,y) \geq Thr \end{cases} \quad (2.1)$$

จุดภาพที่นิยามด้วย 1 คือ จุดภาพของส่วนที่เป็นวัตถุ และจุดภาพที่นิยามด้วย 0 จะเป็นจุดภาพพื้นหลังของภาพ

การเซกเมนต์ภาพโดยใช้เทคนิคการทำเรดโซลด์เพื่อให้ได้ภาพผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องเหมาะสมนั้นสิ่งสำคัญที่สุด คือ ค่าเรดโซลด์ที่ใช้ ต้องเหมาะสม เนื่องจากถ้าเลือกค่าเรดโซลด์ที่ไม่เหมาะสมภาพผลลัพธ์ที่ได้อาจไม่ถูกต้อง ซึ่งการกำหนดค่าเรดโซลด์อาจมีการกำหนดได้มากกว่าหนึ่งค่า ทำให้ข้อมูลของภาพแบ่งออกเป็นส่วนๆ ตามค่าระดับความเทาที่อยู่ในแต่ละช่วง เทคนิคที่ใช้ในการกำหนดค่าเรดโซลด์นี้ มักถูกใช้ในการแบ่งค่าระดับความเทาของภาพดิจิทัลออกเป็นส่วนๆ เรียกว่าการทำเรดโซลด์แบบปรับค่า (Adaptive Thersholding) ซึ่งเกิดในกรณีที่ข้อมูลภาพมีความไม่สม่ำเสมอเกิดขึ้นในส่วนของวัตถุหรือส่วนของพื้นหลัง หรือทั้งสองส่วน ซึ่งภาพในลักษณะนี้การใช้ค่าเรดโซลด์ครอบคลุมเพียงค่าเดียวกับภาพทั้งภาพอาจทำให้ภาพผลลัพธ์ที่ได้ไม่ถูกต้อง จากปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถแก้ไขได้โดยแบ่งข้อมูลภาพทั้งภาพออกเป็นภาพย่อยๆ และแต่ละภาพย่อยๆ ก็จะมีการหาค่าเรดโซลด์ในรูปแบบที่กำหนด เพื่อให้ได้ค่าเรดโซลด์ ที่เหมาะสมสำหรับภาพย่อยนั้นและใช้ค่าเรดโซลด์นั้นทำเซกเมนต์ขึ้นกับแต่ละภาพย่อย ขั้นตอนสุดท้ายนำแต่ละภาพย่อยที่ผ่านการเซกเมนต์ขึ้นมารวมกันตามพิกัดเดิม

2.4 การทำภาพให้คมชัดโดยการกำจัดวัชกรให้บาง (Thinning)

การทำลายเส้นให้บาง เป็นวิธีการลดทอนข้อมูลขนาดความกว้างของลายเส้นให้เหลือเพียง 1 จุดภาพ โดยที่ยังคงรักษาค่าการเชื่อมต่อของลายเส้นไว้เหมือนเดิม โดยภาพที่ได้เรียกว่าสเกลเลตัน (skeleton) ซึ่งสเกลเลตันที่ได้เกิดจากการทำลายเส้นให้บาง จะถือว่าดีหรือเลวนั้น มีหลักการในการพิจารณาตามคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1. ยังคงรักษาค่าโทโพโลยีตามรูปแบบของวัตถุในภาพ
2. ควรจะยังคงรักษาค่าการเชื่อมต่อของลายเส้น
3. ควรจะไม่มีกัศเหาะมากเกินไป
4. ควรจะทำการลบจุดภาพได้อย่างสมมาตร
5. จะต้องเป็นเส้นแกนกลาง (medial axes) ของวัตถุในภาพ
6. จะต้องมีความหนาของลายเส้นเพียงจุดเดียว หรือบางที่สุดเท่าที่จะทำได้

7. ควรจะไม่ตอบสนองต่อสัญญาณรบกวนในภาพที่อยู่ตามขอบภาพที่ไม่ราบเรียบ หรือ โผล่ยื่นออกมา
8. ถ้าเป็นไปได้ ควรมีจำนวนรอบของการกระทำซ้ำของการทำลายเส้นให้บาง เพียง 2-3 รอบ

ซึ่งในหัวข้อ 2.4.2 จะอธิบายถึงเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการการแปลงภาพขาวดำไปเป็นภาพลายเส้นโดยผ่านการทำลายเส้นให้บาง ซึ่งจะต้องใช้ความรู้ในส่วนของสเกลเลตัน (Skeleton) , มอร์โฟโลยี (Morphological) , การเปลี่ยนรูปแบบเติม-ลบ (Hit-miss transfor) , การกัดเซาะ (Erosion) และการขยายตัว (Dilation) มาประกอบกันเพื่อใช้ในการทำลายเส้นให้บาง (Thinning)

2.4.1 คำนิยามต่างๆ ที่ใช้ในการทำลายเส้นให้บาง

ในการทำลายเส้นให้บาง มีคำนิยามต่างๆ ที่ควรทำความเข้าใจเสียก่อน เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ก่อนที่จะได้ศึกษาขั้นตอนวิธีการทำลายเส้นให้บาง ซึ่งคำนิยามที่ควรทำความเข้าใจมีดังนี้

X_4	X_3	X_2
X_5	X_0	X_1
X_6	X_7	X_8

รูปที่ 2-1 แสดงจุดรอบข้างแบบ 8 และจุดรอบข้างแบบ 4 ของจุด x_0

คำนิยามที่ 1: สังเกตจากรูปที่ 2-1 เห็นได้ว่าจุดภาพ x_0 มีจุดข้างเคียง 4 จุด ซึ่งแทนด้วย x_1, x_3, x_5 และ x_7 ซึ่งจุดเหล่านี้จะถูกเรียกว่า จุดรอบข้างแบบ 4 ของ x_0 และจุดภาพ x_0 มีจุดข้างเคียงตามเส้นทแยงมุม 4 จุด ซึ่งแทนด้วย x_2, x_4, x_6 และ x_8 รวมกับจุดรอบข้างแบบ 4 จะเรียกว่า จุดรอบข้างแบบ 8 ของ x_0 ซึ่งจะมี $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$

คำนิยามที่ 2: จุดภาพ x_0 สามารถลบออกจากวัตถุในภาพได้ ถ้าการถูกกำจัดยังคงรักษาค่าเชื่อมต่อของวัตถุในภาพ

คำนิยามที่ 3: จุดภาพ x_0 จะเป็นจุดวิกฤต ถ้าการลบจุดนั้นเป็นเหตุให้เกิดการสูญเสียการเชื่อมต่อของลายเส้นหรือเกิดเป็นช่องโหว่ขึ้นในลายเส้น

คำนิยามที่ 4: ขาของสเกลเลตัน (skeleton leg) จะเป็นเส้นกิ่งของจุดภาพที่มีความหนา 1 จุดภาพกับจุดปลายจุดหนึ่ง

คำนิยามที่ 5 : จุดภาพ x_0 จะเป็นจุดปลาย ถ้ามีจุดภาพอยู่เพียง 1 จุดเท่านั้น ที่อยู่บนจุดรอบข้างแบบ 8 ซึ่งอาจจะเป็นตำแหน่งของ x_1 หรือ x_2 หรือ x_3 หรือ x_4 หรือ x_5 หรือ x_6 หรือ x_7 หรือ x_8

คำนิยามที่ 6: จุดภาพ x_0 สามารถลบได้ ถ้าไม่ใช่จุดปลายหรือจุดวิกฤต

คำนิยามที่ 7: จุดที่ผ่านการกัดเซาะมากเกินไป (excessive erosion point) เป็นจุดขอบภาพที่เมื่อถูกลบออกแล้ว ทำให้สูญเสียรูปทรงของวัตถุไป

คำนิยามที่ 8 : จุดปลอดภัย (safe point) จะเป็นจุดใดจุดหนึ่งของจุดปลาย, จุดขาด, จุดที่ผ่านการกัดเซาะมากเกินไป แต่จะไม่ใช่จุดภาพที่เป็นสัญญาณรบกวนในภาพ

คำนิยามที่ 9 : จุดขอบภาพ (border point) จะเป็นจุดภาพของวัตถุที่มีจุดรอบข้างอย่างน้อย 1 จุด ที่เป็นจุดภาพของพิกเซลในภาพอยู่บนจุดรอบข้างแบบ 4

คำนิยามที่ 10 : จุดขาด (break point) จะเป็นจุดขอบภาพที่เมื่อถูกลบออกแล้ว จะทำให้เสียค่าความเชื่อมต่อของสายเส้น

2.4.2 เทคนิคทางคณิตศาสตร์

สเกลเลตัน

สเกลเลตัน เป็นวิธีที่จะใช้นำเสนอโครงสร้างของรูปร่างของวัตถุในภาพ โดยการลดทอนให้เป็นกราฟเชิงเส้น ซึ่งการลดทอนนี้สามารถทำได้โดยผ่านการทำสเกลเลตันของขอบเขตวัตถุในภาพ โดยผ่านขั้นตอนวิธีการทำลายเส้นในบาง สเกลเลตันของแต่ละขอบเขตจะถูกสร้างขึ้นมาโดยใช้การเปลี่ยนรูปเส้นแกนกลาง (Median axis transformation-MAT) ตามทฤษฎีของบัม (Blum, 1976) โดยการเปลี่ยนรูปเส้นแกนกลางของวัตถุในภาพ R ที่มีบริเวณขอบภาพ B หาค่าได้ตามนี้ สำหรับแต่ละจุดภาพ p ที่อยู่ใน R เราจะหาจุดภาพ p ที่อยู่ใกล้ขีดบริเวณขอบภาพ B มากที่สุด ซึ่งในการหาจุดภาพ p ที่อยู่ใกล้ที่สุด จะคำนวณจากระยะห่างระหว่างจุดภาพ p ไปยังบริเวณขอบภาพ B ที่น้อยที่สุด ซึ่งจุดภาพ p นี้เรียกว่า จุดภาพสเกลเลตัน เมื่อรวมจุดภาพสเกลเลตันหลายๆ จุดเรียงกัน เป็นเส้นแกนกลางของวัตถุในภาพ

โทโปโลยี

โทโปโลยี เป็นสาขาหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของรูปร่างลักษณะทางเรขาคณิต ลักษณะเฉพาะทางโทโปโลยีที่จะใช้จำแนกรูปร่างของจุดภาพในการประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการประมวลผลภาพลายเซ็น จะมีจุดปลาย , จุดตัด , จุดแยก , จุดเชื่อมต่อ เป็นต้น การหาค่าคุณสมบัติทางโทโปโลยีนี้ สามารถหาได้จากการกำหนดหน้าตาต่าง 3×3 ครอบบิตที่ต้องการหา ซึ่งหน้าตาขนาด 3×3 มีลักษณะดังรูปที่ 2-2 ค่าของ x_0, x_1, \dots, x_8 เป็นบิต

ทางดิจิทัลมีค่าเป็น 0 หรือ 1 โดย x_0 คือ จุดที่เราพิจารณา และจะพิจารณาเฉพาะเมื่อ $x_0 = 1$ เท่านั้น

X_4	X_3	X_2
X_5	X_0	X_1
X_6	X_7	X_8

รูปที่ 2-2 แสดงหน้าต่างขนาด 3x3บิต

การหาค่าคุณสมบัติทางโทโปโลยี สำหรับภาพดิจิทัลทั่วไป สามารถกำหนดความแตกต่างของกลุ่มจุดภาพในตารางหน้าต่าง 3x3 ออกได้เป็น 6 กลุ่ม ดังนี้ จุดภายใน (Internal) , จุดปลาย (End) , จุดตัด (Cross) , จุดแยก (Branch) , จุดโดดเดี่ยว (Isolate) และ จุดต่อ (Connect)

จากการหาค่าคุณสมบัติทางโทโปโลยีโดยใช้ค่าตัวเลขคอนเนคเตด (Connected number-NC) ของ x_0 มีรายละเอียดตามสมการที่ 2.2 , 2.3

การคำนวณค่าตัวเลขต่อเนื่อง (Connectivity number)

$$Nc^{(4)} = \sum_{k \in S_1} (X_k - X_k X_{k+1} X_{k+2}) \quad (2.2)$$

$$Nc^{(8)} = \sum_{k \in S_1} (\bar{X}_k - \bar{X}_k \bar{X}_{k+1} \bar{X}_{k+2}) \quad (2.3)$$

$$S_1 = \{1,3,5,7\}$$

เมื่อตัวห้อย $k \geq 9$ หรือ $k \leq 0$ แล้วค่าของ k จะเป็น $k-8$ หรือ $k+8$ ตามลำดับ

ส่วน \bar{X} หมายถึง $(1-X)$ และ

$Nc^{(4)}$ คือ จุดภาพข้างเคียงแบบ 4 จุดภาพ

$Nc^{(8)}$ คือ จุดภาพข้างเคียงแบบ 8 จุดภาพ

โดยที่ค่าตัวเลขต่อเนื่องที่คำนวณได้ทั้งสองแบบ จะบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างจุดภาพออกมา ซึ่งสมการทั้งสองสามารถแยกคุณสมบัติทางโทโปโลยีของ x_0 ได้ดังตารางที่ 1-1

ค่าของ $NC^{(4)}$ หรือ $NC^{(8)}$	คุณสมบัติของ x_0
0	จุดภายใน (Internal) หรือจุดโดดเดี่ยว(Isolate)
1	จุดปลาย (End)
2	จุดเชื่อมต่อกัน (Connect)
3	จุดแยก (Branch)
4	จุดตัด (Cross)

ตารางที่ 1-1 แสดงค่าการจำแนกของคุณสมบัติทางโทโปโลยีของ X_0

มอร์โฟโลยี

โดยทั่วไปแล้ว มอร์โฟโลยี จะหมายถึงสัณฐานวิทยา ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งทางชีววิทยาที่ทำการศึกษเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะโครงสร้างและพัฒนาการของพืชและสัตว์ แต่ในการประมวลผลภาพ เราจะใช้คำว่า เดียวกันนี้มาประยุกต์ใช้ในทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า คณิตศาสตร์มอร์โฟโลยี

คณิตศาสตร์มอร์โฟโลยี เริ่มพัฒนามายาวนานกว่าศตวรรษที่ 60 ซึ่งอาศัยความสัมพันธ์ของรูปแบบที่แยกตัวออกมาเป็นการวิเคราะห์รูปภาพ

วิธีการที่ไม่ใช่มอร์โฟโลยีที่ใช้ในการประมวลผลรูปภาพจะใช้แคลคูลัส ซึ่งยึดหลักการใช้ฟังก์ชันในการกระจายจุดภาพ (point spread function concept) และการแปลงรูปร่างเส้น (linear transformation) ส่วนคณิตศาสตร์มอร์โฟโลยีจะยึดหลักการทางเรขาคณิตและรูปทรง มอร์โฟโลยีจะกระทำกับรูปภาพได้ง่าย และยังคงรักษารูปทรงหลัก ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของวัตถุไว้

การแปลงรูปทางมอร์โฟโลยี (morphological transformation) ที่ถูกนำมาใช้ มักจะประกอบด้วยการประมวลผลรูปภาพที่มีการพิจารณาแบบแยกเป็นส่วนตามลำดับ ในส่วนที่ 1 รูปภาพที่ใช้จะได้จากการแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณเชิงเลข (digitize) และทำการจัดเตรียมภาพก่อนการประมวลผล (pre-process) โดยใช้ตัวดำเนินการคอนโวลูชันเฉพาะที่ (local convolution) และทำการแบ่งส่วนของวัตถุในภาพขาวดำแยกออกจากบริเวณของพื้นฉากในรูปภาพ (background) ในส่วนที่ 2 การกระทำทางมอร์โฟโลยีกระทำกับรูปทรงของวัตถุ ในส่วนสุดท้ายของมอร์โฟโลยีจะทำการประเมินผลโดยใช้ลักษณะทางตัวเลขที่แตกต่างกัน หรือลักษณะเทียบเคียงทางวากยสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกระทำทางมอร์โฟโลยี มักจะถูกนำมาใช้ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

- จัดเตรียมรูปภาพก่อนการประมวลผล (image pre-processing) ได้แก่ การกรองสัญญาณรบกวนในภาพ , การจัดทำรูปทรงให้ดูง่ายขึ้น

- ปรับปรุงโครงสร้างวัตถุในภาพให้ชัดเจนขึ้น ได้แก่ การทำสเกเลตัน (skeltonizing) , การทำลายเส้นให้บาง , การทำเครื่องหมายของวัตถุในรูปภาพ

- บ่งบอกปริมาณของวัตถุ ได้แก่ พื้นที่ , เส้นรอบวง , โปรเจกชัน (projection)

คณิตศาสตร์มอร์โฟโลยีมีแหล่งกำเนิดในทฤษฎีเซต (Set theory) และเกี่ยวข้องกับการศึกษารูปแบบและโครงสร้างภายในรูปภาพที่จะทำการวิเคราะห์ คณิตศาสตร์มอร์โฟโลยีจะเกี่ยวข้องกับการทรงและคุณสมบัติของวัตถุหรือขอบเขตของภาพ และเกี่ยวข้องกับการที่จะเปลี่ยนแปลงและดึงลักษณะที่สำคัญที่เป็นประโยชน์ของภาพออกมาใช้งาน

โดยที่รูปแบบทางคณิตศาสตร์ของทฤษฎีเซตจะมีคอมพลีเมนต์ (complement) , ผลรวม(union) และผลตัด (intersection) ในส่วนของตัวดำเนินการทางตรรกจะมี หรือ (OR) , และ (AND) , ไม่ใช่ (NOT) ในส่วนที่เพิ่มเติมขึ้นมาคือ ใช้การเคลื่อนย้ายแม่แบบ (template) หรือหน้ากาก (mask) ผ่านรูปภาพและทำการระบุการเปรียบเทียบระหว่างแม่แบบกับรูปภาพ (template-image comparison) ที่แต่ละตำแหน่งของแม่แบบที่จะให้ผลลัพธ์ที่คล้ายคลึงกันตามวิธีทฤษฎีเซต

เครื่องหมายเซตมาตรฐาน (standard set notation) ที่ใช้ในทางมอร์โฟโลยีนั้น จุดและเวกเตอร์จะถูกนำมาแสดงเป็นตัวเอนพิมพ์เล็ก เซตจะถูกแสดงเป็นตัวเอนพิมพ์ใหญ่ , \emptyset แทนเซตว่าง , \in แทนเป็นสมาชิกหรือเป็นส่วนประกอบของ , และ \Rightarrow แทนหมายความว่า ยกตัวอย่างเช่น $\{p | \langle \text{condition(s)} \rangle\}$ หมายถึง เซตของจุด p โดยที่ $\langle \text{condition(s)} \rangle$ ต้องเป็นจริง

(ก) วัตถุขาวดำจะถูกระบุเป็นสับเซตของจุดภาพ A ที่ได้บรรจุ หรือรวมอยู่ภายในเซตหมดของจุดภาพในรูปภาพ N ซึ่งสามารถเขียนแทนด้วย $A \subset N$ ดังนั้น ถ้า p เป็นสมาชิกของ A ดังนั้น p จึงเป็นสมาชิกของ N นั่นคือ $p \in A \Rightarrow p \in N$

(ข) คอมพลีเมนต์ (complement) ของเซต A เป็นเซตที่ไม่ใช่สมาชิกของ A นั่นคือ ทุกจุดภาพที่เป็นพิกเซลในรูปภาพ ซึ่งแทนด้วย A^* ดังนั้น ถ้า p เป็นสมาชิกของ A แล้ว p จะไม่เป็นสมาชิกของ A^* นั่นคือ $p \in A \Rightarrow p \notin A^*$

(ค) การสลับเปลี่ยน (tranposition) ของเซตของจุดภาพ A จะเป็นเซตที่แต่ละตำแหน่งของจุดภาพจะถูกสะท้อนลงตามการนิยามเริ่มต้น

(ง) ผลรวม (union) ของเซต A และ B จะแทนด้วย $A \cup B$ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นจุดภาพทุกจุดโดยที่แต่ละจุดภาพจะเป็นสมาชิกของเซต A หรือสมาชิกของเซต B กล่าวคือ $A \cup B = \{p | p \in A \text{ or } p \in B\}$ ซึ่งค่าอุปมาเหมือนกับตัวดำเนินการทางตรรก OR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(จ) ผลตัด (intersection) ของเซต A และ B จะแทนด้วย $A \cap B$ ซึ่งผลที่ได้เป็นจุดภาพทุกจุด โดยที่แต่ละจุดภาพเป็นสมาชิกร่วมกันของทั้ง 2 เซต A และ B กล่าวคือ $A \cap B = \{p | p \in A \text{ and } p \in B\}$ ซึ่งค่าอุปมาเหมือนกับตัวดำเนินการทางตรรก AND

(ข) ผลต่าง (difference) ระหว่างรูปภาพทั้งสองจะแทนด้วย A/B ซึ่งจะกล่าวในภาษาของทฤษฎีเซตได้ว่า เป็นเซตผลลัพธ์ที่แต่ละจุดภาพจะเป็นสมาชิกอันใดอันหนึ่งใน A หรือ B แต่จะไม่ใช่สมาชิกของทั้ง 2 เซต กล่าวคือ $A/B = \{p | p \in A \text{ or } p \in B ; p \notin A \cup B\}$ ซึ่งค่าอุปมาเหมือนกับตัวดำเนินการทางตรรก XOR

(ค) การเปลี่ยนรูปแบบ (translation) สามารถที่จะพิจารณาได้ง่าย คือ การบวกเวกเตอร์ การเปลี่ยนรูปแบบของเซต A โดย v จะถูกแทนด้วย A_v ซึ่งจะเป็นเซตที่แต่ละสมาชิกจะถูกแปลงโดยเวกเตอร์ v

การเปลี่ยนรูปแบบเดมิ-ลบ (hit-miss transform)

มอร์โฟโลยีรูปภาพจะอาศัยการวิเคราะห์รูปภาพโดยใช้รูปแบบพื้นฐาน (elementary pattern) หรือส่วนประกอบโครงสร้าง (structuring element) ซึ่งส่วนประกอบโครงสร้างเหล่านี้ สามารถทำได้โดยใช้แม่แบบ แต่การคำนวณแม่แบบ-รูปภาพ (image-template calculation) จะถูกหาค่าโดยผ่านพีชคณิตของเซต

ในทางมอร์โฟโลยีที่รู้จักกัน คือ มีการเปลี่ยนรูปแบบเดมิ-ลบของเซต A ด้วยส่วนประกอบโครงสร้าง B ซึ่งแทนด้วย $A \otimes B$ และรูปแบบที่นิยามไว้ทางคณิตศาสตร์เป็น

$$A \otimes B = \{p | B_{igd} \subset A; B_{bgd} \subset A\} \quad (2.4)$$

โดยที่ A เป็นเซตของรูปภาพ A^* เป็นคอมพลีเมนต์ของเซตของรูปภาพ

B เป็นเซตของส่วนประกอบโครงสร้าง

B_{igd} แสดงจุดภาพแสดงบริเวณของวัตถุในรูปภาพของส่วนประกอบโครงสร้างที่ถูกเปลี่ยนแปลง

B_{bgd} แสดงจุดภาพแสดงบริเวณของพื้นฉากในรูปภาพของส่วนประกอบโครงสร้างที่ถูกเปลี่ยนแปลง

p เป็นตำแหน่งในปัจจุบันของจุดภาพอ้างอิงของส่วนประกอบโครงสร้าง

การกัดเซาะ (erosion) และการขยายตัว (dilation)

ตัวดำเนินการทั้งสองที่จะเป็นหลักการพื้นฐานที่จะทำการวิเคราะห์ทางมอร์โฟโลยีของรูปภาพ กล่าวคือ การกัดเซาะและการขยายตัว ซึ่งตัวดำเนินการทางมอร์โฟโลยีเกือบทั้งหมดจะถูกนิยามตามข้อตกลงของตัวดำเนินการพื้นฐานทั้งสอง

การกัดเซาะของเซต A โดยส่วนประกอบโครงสร้าง B จะถูกแทนที่ด้วย $A \ominus B$ และรูปแบบที่ถูกละเมิดทางคณิตศาสตร์เป็น

$$A \ominus B = \{p \mid B_p \subset A\} \quad (2.5)$$

ซึ่ง B เป็นรูปแบบที่ถูกสลับเปลี่ยนของเซตส่วนประกอบโครงสร้าง (structuring element set)

B_p แสดงส่วนประกอบโครงสร้างที่มีศูนย์กลางกลางอยู่ที่จุด p

การขยายตัว (dilation) เป็นคุณสมบัติแบบคู่กัน (dual) กับการกัดเซาะ นั่นคือการขยายตัวของเซต A มีค่าสมมูลกับการกัดเซาะของคอมพลีเมนต์ของ A^* (สังเกตได้ว่า ความสัมพันธ์แบบคู่กันเป็นค่าอุปมาเหมือนคุณสมบัติคู่ทางพีชคณิตบูลีนของกฎ ดี มอร์แกน (De Morgan's Laws) ดังนั้น การขยายตัว จะเขียนแทนด้วย $A \oplus B$ ซึ่งนิยามได้เป็น

$$A \oplus B = A^* \ominus B^* \quad (2.6)$$

ตามวิธีทางคณิตศาสตร์แบบคู่กัน การขยายตัวสามารถเขียนแสดงโดยใช้การกัดเซาะของคอมพลีเมนต์ของเซตโดยส่วนประกอบโครงสร้างอันเดียวกัน แต่ในทางปฏิบัติแล้วหมายถึงบริเวณของวัตถุในรูปภาพขาวดำ สามารถที่จะถูกขยายโดยการกัดเซาะบริเวณของพื้นฉากในรูปภาพด้วยส่วนประกอบโครงสร้างอันเดียวกัน ซึ่งการขยายตัวมีรูปแบบทางคณิตศาสตร์อีกอย่างที่ถูกนิยามไว้คือ

$$A \oplus B = \{p \mid B_p \cap A \neq \emptyset\} \quad (2.7)$$

การขยายตัวที่ได้นิยามทางคณิตศาสตร์ จะเป็นจุดภาพที่แสดงบริเวณของวัตถุในรูปภาพที่จะถูกเขียนเป็นเอาต์พุตของเซตที่ทุกตำแหน่งของส่วนประกอบโครงสร้างอ้างอิง (structuring element reference) โดยที่บริเวณของวัตถุในรูปภาพใดๆ ที่ถูกส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างวางทับบนจุดภาพที่แสดงบริเวณของวัตถุในรูปภาพของเซตรูปภาพ กล่าวคือ ส่วนของวัตถุในภาพ

2.5 การกำจัดสัญญาณรบกวน

การกำจัดสัญญาณรบกวนภาพ ถือว่าเป็นการประมวลผลภาพในขั้นตอนการประมวลผลก่อน (image Preprocessing) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการกำจัดสัญญาณรบกวนและสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ที่มีขนาดเล็กออกจากภาพ ก่อนที่จะนำภาพนั้นไปประมวลผลในขั้นตอนอื่นต่อไป สำหรับสัญญาณรบกวนที่ปะปนอยู่ในภาพส่วนใหญ่จะเกิดจากตัวรับสัญญาณไฟฟ้า การขยายสัญญาณภาพ และความผิดพลาดที่เกิดขึ้นของช่องรับสัญญาณ ซึ่งปัญหาพิเศษนี้จะเลือกใช้การกำจัดสัญญาณรบกวนด้วยวิธีที่ไม่เป็นเชิงเส้น เทคนิคอันนี้จะลดสัญญาณรบกวนและยังคงรายละเอียดของภาพได้ดีกว่าการกำจัดสัญญาณรบกวนด้วยตัวกรองสัญญาณเชิงเส้น สำหรับการกำจัดสัญญาณรบกวนด้วยวิธีที่ไม่เป็นเชิงเส้นที่รู้จักกันดีก็คือ การกำจัดสัญญาณรบกวนด้วยตัวกรองสัญญาณค่ามัธยฐาน (Median Filter)

2.6 การหาขนาดความกว้างและความสูงของลายเซ็น

ภาพลายเซ็นในขณะที่อยู่ในขั้นตอนการแยกชื่อกับนามสกุลออกจากกัน จะมีการบันทึกตำแหน่งพิกัดของจุดภาพของลายเซ็นไว้ด้วย เพื่อจะบันทึกขนาดความกว้างและความสูงของชื่อกับนามสกุล จุดภาพของภาพลายเซ็นจุดแรกที่ตรวจกวาดมาพบจะถูกบันทึกตำแหน่งพิกัดไว้แนวแกนอ้างอิงพิกัดกำหนดให้แนวนอนเป็นแกน x และแนวแกนตั้งเป็นแกน y และกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณไว้ดังนี้

ให้ $P_n(x, y)$: จุดภาพลายเซ็นใด ๆ ณ ตำแหน่งพิกัด x และ y

$n = 1, 2, 3, 4, \dots, N$

$n = 1$; เป็นจุดแรกของภาพลายเซ็น

$n = N$; เป็นจุดสุดท้ายของภาพลายเซ็น

$P_{n+1}(x, y)$: จุดภาพของภาพลายเซ็นจุดถัดไปที่ตรวจกวาดพบ

x_{\max} : ค่า Coordinate ของ x ที่มีค่าสูงสุด

x_{\min} : ค่า Coordinate ของ x ที่มีค่าต่ำสุด

y_{\max} : ค่า Coordinate ของ y ที่มีค่าสูงสุด

y_{\min} : ค่า Coordinate ของ y ที่มีค่าต่ำสุด

ขั้นตอนในการคำนวณหาความกว้างและความสูงของลายเซ็น มีรายละเอียดดังนี้

1. บันทึกตำแหน่งพิกัดจุดภาพของภาพลายเส้นจุดแรกที่ตรวจกวาดพบและกำหนดให้ตำแหน่งพิกัดที่มีค่าน้อยที่สุดทั้งแกน x และ แกน y มีค่าเท่ากับตำแหน่งพิกัดของจุดภาพนี้ ด้วย ($x = x_{\max} = x_{\min}, y = y_{\max} = y_{\min}$)

2. ตรวจกวาดไปยังจุดภาพของลายเส้นจุดถัดไป จากนั้นบันทึกตำแหน่งพิกัดแล้วทำการเปรียบเทียบตามเงื่อนไขต่อไปนี้

2.1 ถ้าตำแหน่งพิกัดของจุดภาพในแนวแกน x มีค่าน้อยกว่า x_{\min} แล้ว ให้บันทึกตำแหน่งพิกัด x_{\min} เสียใหม่ด้วยตำแหน่งพิกัด x ของจุดภาพปัจจุบัน

2.2 ถ้าตำแหน่งพิกัดของจุดภาพในแนวแกน x มีค่ามากกว่า x_{\max} แล้ว ให้บันทึกตำแหน่งพิกัด x_{\max} เสียใหม่ด้วยตำแหน่งพิกัด x ของจุดภาพปัจจุบัน

2.3 ถ้าตำแหน่งพิกัดของจุดภาพในแนวแกน y มีค่าน้อยกว่า y_{\max} แล้ว ให้บันทึกตำแหน่งพิกัด y_{\max} เสียใหม่ด้วยตำแหน่งพิกัด y ของจุดภาพปัจจุบัน

2.4 ถ้าตำแหน่งพิกัดของจุดภาพในแนวแกน y มีค่ามากกว่า y_{\min} แล้ว ให้บันทึกตำแหน่งพิกัด y_{\min} เสียใหม่ด้วยตำแหน่งพิกัด y ของจุดภาพปัจจุบัน

3. ตรวจกวาดไปยังจุดภาพของภาพลายเส้นจุดถัดไป แล้วย้อนกลับไปพิจารณาเงื่อนไขข้อที่ 2 โดยทำวนเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงจุดภาพจุดสุดท้ายของภาพลายเส้น ก็จะได้ตำแหน่งพิกัดที่มีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดของภาพลายเส้น ซึ่งจะนำมาคำนวณหาความกว้างและความสูงของภาพลายเส้นได้ด้วยสมการ 2.8 และ 2.9

$$w = x_{\max} - x_{\min} + 1 \quad (2.8)$$

$$h = y_{\max} - y_{\min} + 1 \quad (2.9)$$

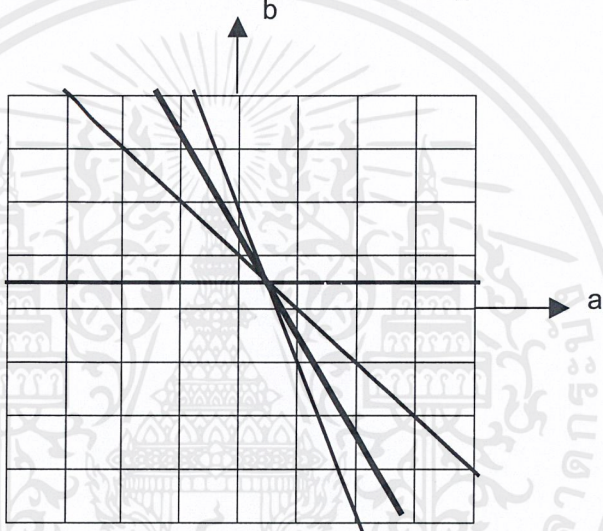
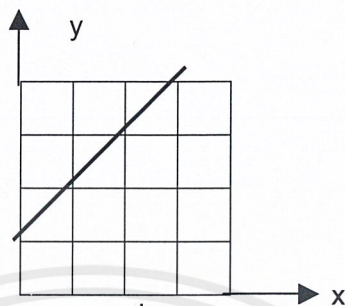
เมื่อ

w : ขนาดของความกว้างของลายเส้น

h : ขนาดของความสูงของลายเส้น

2.7 การวิเคราะห์โดย Hough Transform

Hough Transform เป็นวิธีการตรวจจับเส้นตรงบนภาพ ซึ่งเป็นเทคนิคที่สำคัญที่ใช้ในการตรวจจับเส้นตรงได้ลายเซ็น หลักการของ Hough Transform อธิบายได้โดยการพิจารณาเส้นตรงบนระนาบพิกัด x-y ดังรูปที่ 2-3



รูปที่ 2-3 การแปลงจุดที่อยู่บนเส้นตรงในระนาบพิกัด (x,y) ไปเป็นเส้นตรงในระนาบพิกัด (a,b) เพื่อหาค่าสูงสุดของจำนวนเส้นตรงที่ผ่านจุดตัด ซึ่งก็คือจำนวนจุดของเส้นตรงที่อยู่ในระนาบ (x,y)

จะเห็นได้ว่าค่าความชัน (a) และค่าจุดตัดบนแกน y(b) เป็นส่วนประกอบของสมการเส้นตรงดังสมการ 2.10

$$y = ax + b \tag{2.10}$$

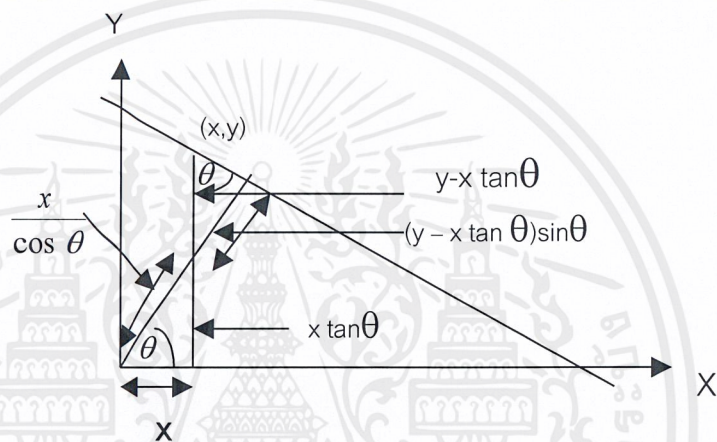
จากสมการ 2.10 จะได้

$$b_i = -x_i * a_j + y_j \tag{2.11}$$

เมื่ออักษรห้อยท้าย i และ j หมายถึง คู่อันดับแต่ละจุด (x,y) ของภาพในระนาบการแปลงที่กำลังพิจารณาตามลำดับ ซึ่งจุดต่าง ๆ แต่ละจุดต่างบนเส้นตรงจะถูกนำมาเปลี่ยนเป็นเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามสมการที่ 2.10 บนระนาบพิกัด (a,b) และเส้นตรงเหล่านี้จะมาตัดกันที่จุดเดียวกัน ทำให้สามารถนำเอาคุณสมบัติส่วนนี้ไปวิเคราะห์เส้นตรงบนระนาบได้ เพราะจำนวนเส้นตรงที่มาตัดกันที่จุดตัดในระนาบพิกัด (a,b) ก็คือ ค่าสูงสุดของจำนวนจุดภาพที่ประกอบกันขึ้นเป็นเส้นตรงบนภาพ ฉะนั้นถ้าบนภาพมีเส้นตรงอยู่ 2 เส้น ก็จะมีจุดตัดของค่าสูงสุดของจำนวนจุดภาพที่ประกอบกันขึ้นเป็นเส้นตรงบนภาพ 2 จุด ทำให้สามารถตรวจสอบโครงร่างของภาพได้ จากวิธีข้างต้นจะเห็นได้ว่า การที่จะนำค่าพิกัดแต่ละจุดของเส้นตรงมาแทนที่ในสมการ 2.9 และหาตำแหน่งจุดตัดของเส้นตรงเหล่านั้นบนระนาบพิกัด (a,b) เป็นเรื่องยุ่งยาก จึงปรับปรุงใหม่เพื่อลดความยุ่งยากลง โดยพัฒนาการหาจุดตัดของค่าสูงสุดของจำนวนจุดภาพที่ประกอบกันขึ้นเป็นเส้นตรงบนภาพ ให้อยู่ในระนาบพิกัด $\theta-p$ แทนดังรูปที่ 2-4



$$\begin{aligned}
 p &= \frac{x}{\cos \theta} + (y - x \tan \theta) \sin \theta \\
 &= \frac{x}{\cos \theta} + y \sin \theta - x \frac{\sin^2 \theta}{\cos \theta} \\
 &= x \left(\frac{1 - \sin^2 \theta}{\cos \theta} \right) + y \sin \theta \\
 &= x \cos \theta + y \sin \theta
 \end{aligned}
 \tag{2.12}$$

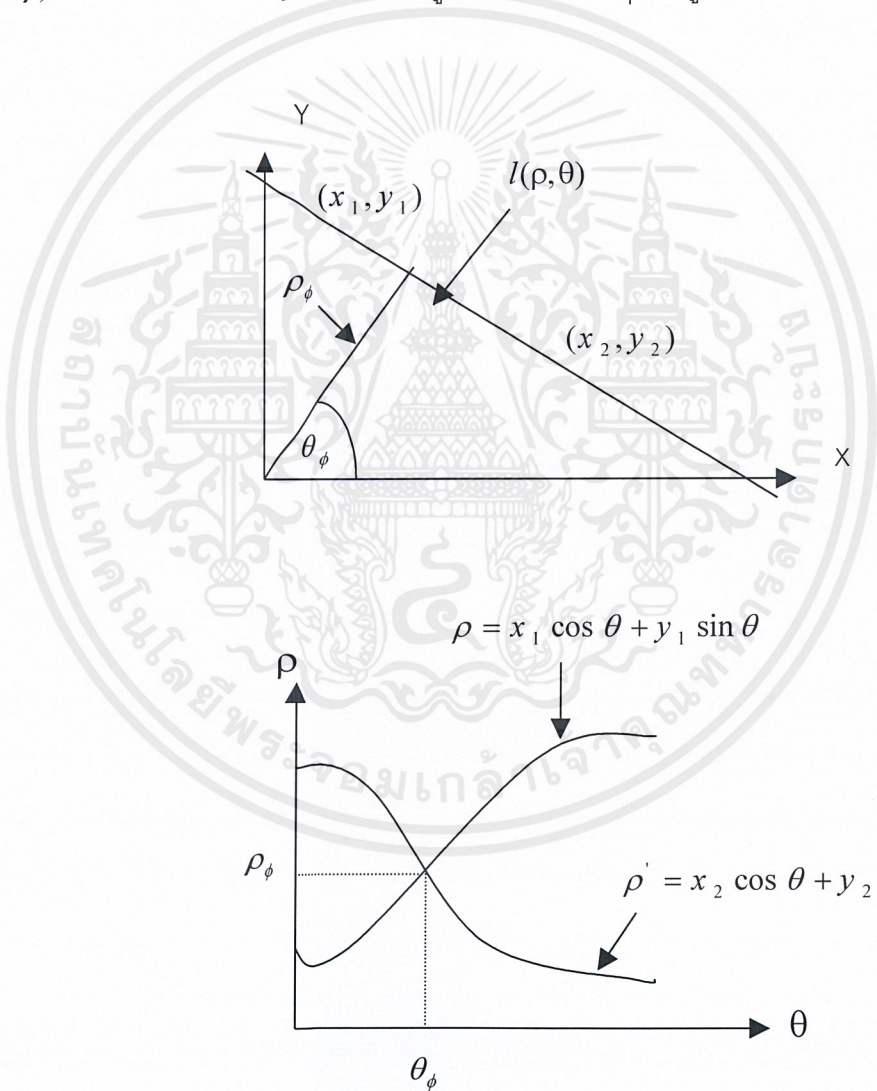
รูปที่ 2-4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นตรงในระนาบพิกัด (x,y) กับเส้นตั้งฉาก p จากจุดกำเนิดมายังเส้นตรง

พิจารณารูปที่ 2-4 จะแก้ปัญหาโดยการหาระยะทางที่สั้นที่สุดจากจุดกำเนิดไปยังเส้นตรงที่กำลังพิจารณา ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะของเส้นตรงแต่ละเส้น ระยะทางที่สั้นที่สุดจากจุดกำเนิดไปยังเส้นตรงที่พิจารณาก็คือเส้นตั้งฉากจากจุดกำเนิดไปยังเส้นตรงที่พิจารณา และสามารถหาได้

จากสมการ 2.11

$$\rho = x \cos \theta + y \sin \theta \quad (2.13)$$

เมื่อ ρ คือเส้นตั้งฉากระหว่างจุดกำเนิดกับเส้นตรงที่พิจารณา และ θ เป็นมุมของเส้นตั้งฉาก (ρ) ที่ทำมุมกับแกน x จากสมการ 2.12 แต่ละจุด (x,y) ของเส้นตรง $l(\theta, \rho)$ บนภาพจะถูกเปลี่ยนไปเป็นเส้นโค้งในระนาบพิกัด $\theta-\rho$ และเส้นโค้งเหล่านี้จะมาตัดกันที่จุด ๆ หนึ่ง เราเรียกจุดนี้ว่าจุด collinear ของเส้นตรง $l(\theta, \rho)$ ในระนาบพิกัด x-y ซึ่งก็คือจำนวนจุดที่อยู่บนเส้นตรง $l(\theta, \rho)$ ในระนาบพิกัด (x,y) ที่วางตัวอยู่ในทิศทางต่าง ๆ ดังรูปที่ 2-5



รูปที่ 2-5 การแปลงจุดบนเส้นตรง $l(\theta, \rho)$ ในระนาบพิกัด (x,y) ไปเป็นเส้นโค้งในระนาบพิกัด (θ, ρ) เพื่อหาค่าสูงสุดของจำนวนเส้นโค้งที่ผ่านจุดตัดบนระนาบพิกัด (θ, ρ) ซึ่งก็คือ จำนวนจุดของเส้นตรง (θ, ρ) ในระนาบพิกัด (x,y)

ดังนั้น ถ้ากำหนดให้ P เป็นเซตของจุดภาพที่นำมาประมวลผล จะได้ว่า

$$P = \{(x_i, y_i) | i = 1, \dots, n\} \quad (2.14)$$

และจุด collinear ของ P นั้นก็จะตรวจสอบได้จากจำนวนเส้นโค้งที่มาตัดกันที่จุดตัดของเส้นโค้ง
 ในระนาบพิกัด $\theta-\rho$ ในการตรวจจับเส้นตรง $l(\theta, \rho)$ บนภาพ จะใช้ accumulative matrix
 $H(\theta, \rho)$ ในระนาบพิกัด $\theta-\rho$ ดังอัลกอริทึมต่อไปนี้

```

For each  $(x_i, y_i)$  in  $P$  Do
  For  $\theta=0, 2\pi$  STEP BY  $\Delta\theta$  DO
     $\rho = x_i * \cos(\theta) + y_i * \sin(\theta)$ 
     $H(\theta, \rho) = H(\theta, \rho) + 1$ 
  END
END
  
```

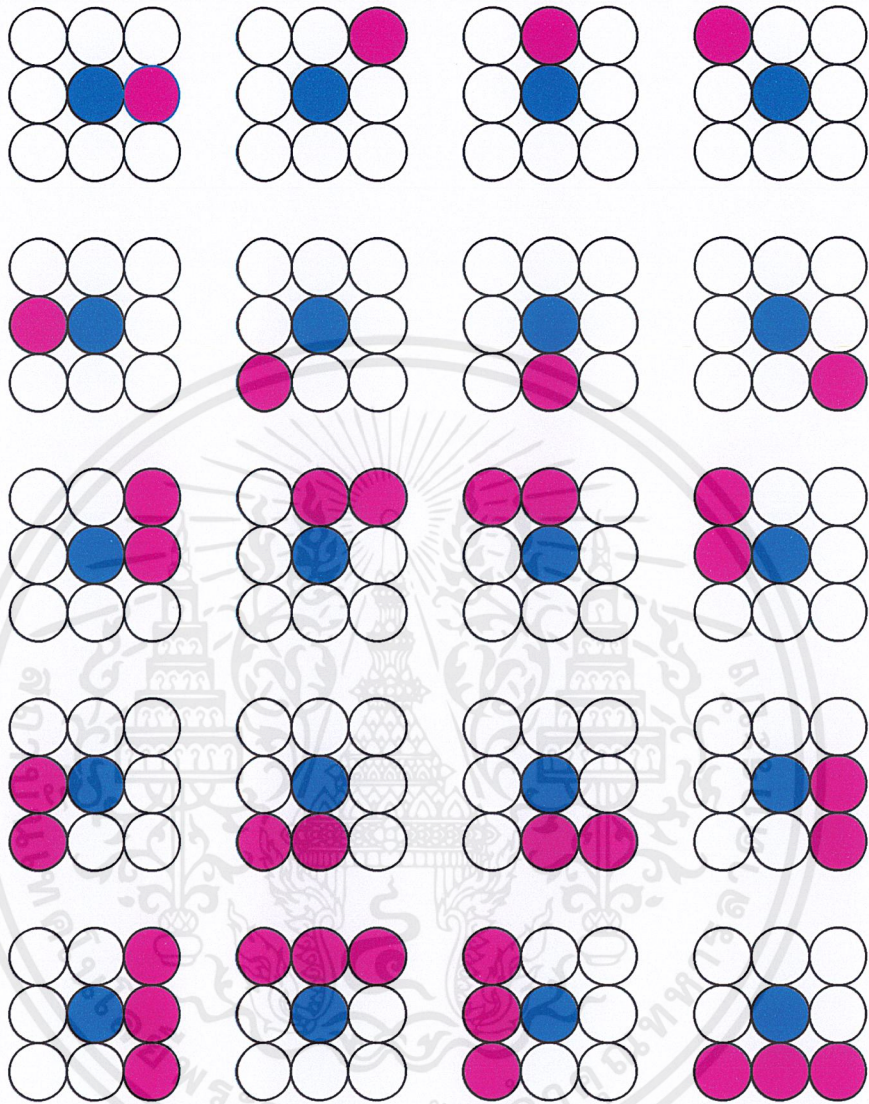
2.8 การแกะรอยลายเส้น

การแกะรอยลายเส้นเป็นเทคนิคการระบุโทโปโลยีของภาพ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น

1. แสดงจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย
2. แสดงจุดแยก

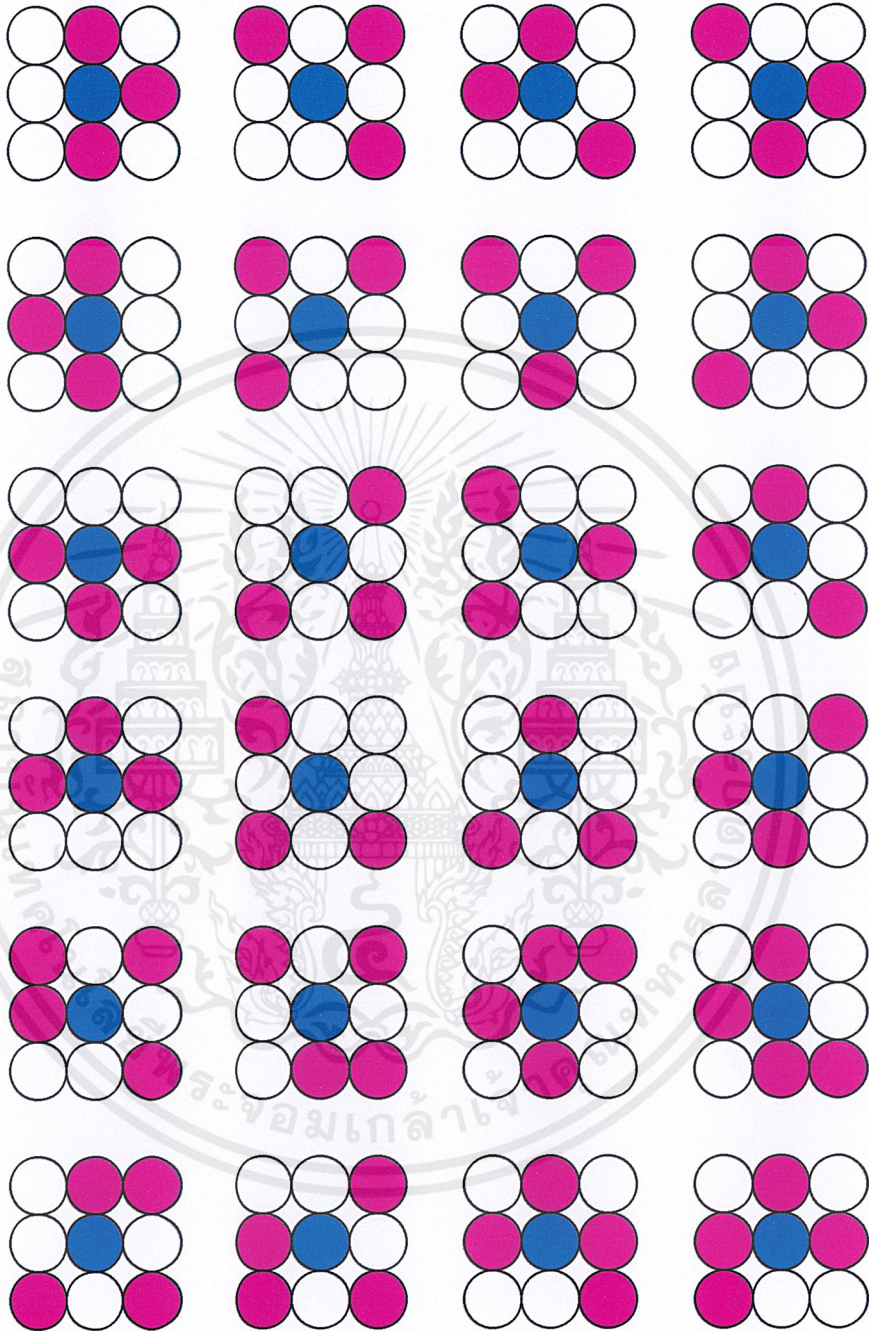
แสดงเป็นแผนภาพแสดงเหตุการณ์ได้ดังนี้

2.8.1 แผนภาพแสดงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย



รูปที่ 2-6 แสดงถึงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย

2.8.2 แผนภาพแสดงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดแยก



รูปที่ 2-7 แสดงถึงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 การหาจุดศูนย์กลางถ่วงของลายเซ็น

ภาพตัวอักษรในลักษณะของข้อมูลไบนารี (จุดที่มีค่าเป็น 1 แทนจุดดำ และ จุดที่มีค่าเป็น 0 แทน จุดขาว) จะถูกนำมาคำนวณหาจุดศูนย์กลางถ่วงของภาพ ด้วยสมการคณิตศาสตร์ 2 สมการ โดยที่สมการ 2.14 จะคำนวณตำแหน่งพิกัดของจุดศูนย์กลางถ่วงในแนวแกน x และสมการ 2.15 จะคำนวณตำแหน่งพิกัดของจุดศูนย์กลางถ่วงในแนวแกน y

$$I_x = \frac{\sum_i \sum_j i \cdot F(i, j)}{\sum_i \sum_j F(i, j)} \quad (2.14)$$

$$I_y = \frac{\sum_i \sum_j j \cdot F(i, j)}{\sum_i \sum_j F(i, j)} \quad (2.15)$$

เมื่อ $F(i, j)$ คือ จุดภาพใด ๆ ของภาพลายเซ็นที่มีค่าเป็น 0 หรือ 1

i, j คือ ตำแหน่งพิกัดของจุดภาพในแนวแกนและคอลัมน์ตามลำดับ

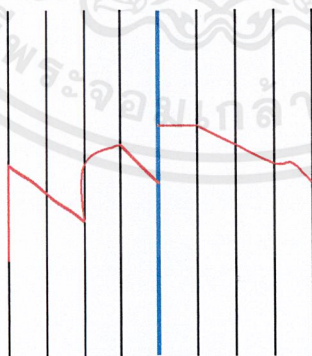
I_x, I_y คือ ตำแหน่งพิกัด (Coordinate) ของจุดศูนย์กลางถ่วง

2.10 การหาความเอียงของลายเซ็น

ขั้นตอนการหาความเอียงของลายเซ็นมีดังนี้

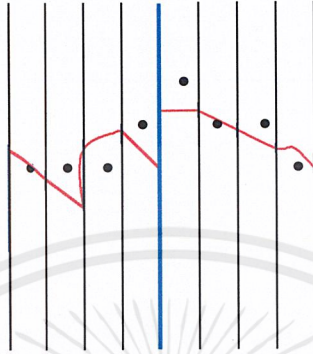
- ทำการแบ่งส่วนลายเซ็นออกเป็น 8 ส่วน ๆ กันตามความยาวของลายเซ็น

ดังรูปที่ 2-8



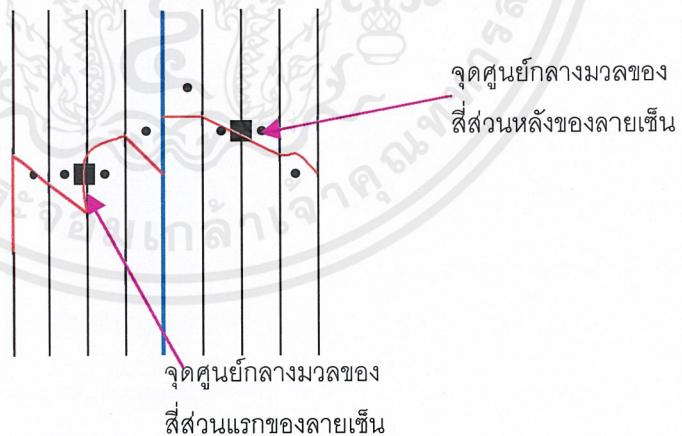
รูปที่ 2-8 การแบ่งลายเซ็นเป็น 8 ส่วนเท่า ๆ กัน

-หาจุดศูนย์กลางมวลของแต่ละส่วนของลายเซ็น โดยตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวลหาจากผลรวมของตำแหน่งของจุดตามค่าในแกน x และในแกน y ที่ถูกเขียนลายเซ็นภายในพื้นที่ เฉลี่ยได้ค่าเฉลี่ยเป็นค่าตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวล ดังรูปที่ 2-9



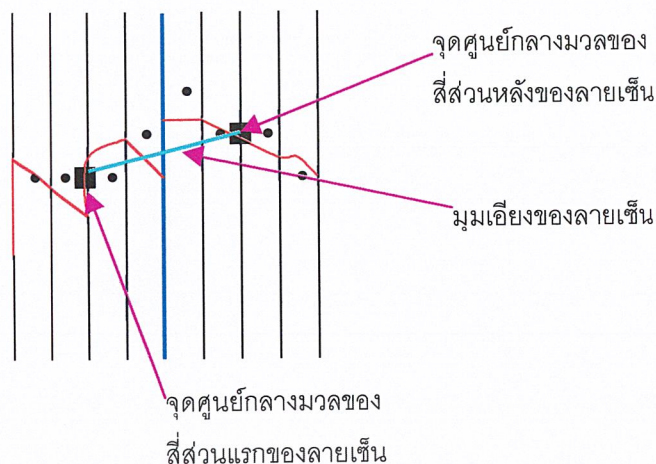
รูปที่ 2-9 การหาจุดศูนย์กลางมวลของแต่ละส่วนของลายเซ็น

-หาตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวลของพื้นที่ 4 ส่วนแรกที่ติดกันของลายเซ็น และหาตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวลของพื้นที่ 4 ส่วนหลัง โดยหาจากค่าเฉลี่ยจุดศูนย์กลางมวลของ 4 ส่วนที่ ติดกันนั้น ดังรูปที่ 2-10



รูปที่ 2-10 การหาตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวลของพื้นที่ 4 ส่วนแรกและ 4 ส่วนหลังที่ติดกัน

- หาความเอียงของเส้นที่เชื่อมต่อระหว่างจุดศูนย์กลางมวลของ 4 ส่วนแรกและหลังลายเซ็น ซึ่งก็จะสามารถหาความชันหรือความเอียงของลายเซ็นได้ ดังรูปที่ 2-11



รูปที่ 2-11 การหาความเอียงของลายเซ็น

2.11 ลักษณะบุคลิกภาพของลายเซ็นแบบต่างๆ

ได้รับการเชื้อเพื่อข้อมูลจาก คุณกิติกร มีทรัพย์ นักวิชาการสาธารณสุข 9 (ด้านจิตวิทยา) ซึ่งรายละเอียดต่างๆ มีดังนี้

นามสกุลในลายเซ็น

หมายถึง ความสามารถของเจ้าของลายเซ็นที่แสดงต่อสังคม หรือตัวตนทางสังคมของเขา เช่น ครอบครัวของเขา องค์กรของเขาหรือชุมชนที่เขาอาศัยอยู่ ส่วนชื่อตัว (สมศักดิ์หรือมาลี) หมายถึง บุคคลหรือศักดิ์ศรีแห่งบุคคล หรือตัวตนของเขาอาจเป็นตัวจริง หรือตัวตนในอุดมคติ ถ้าบทบาทของเจ้าของลายเซ็นในชีวิตจริงสมดุลและลงตัวระหว่างบทบาทของตนเองและบทบาททางสังคม ลายเซ็นจะเซ็นทั้งชื่อและนามสกุลในขนาดที่สอดคล้องต้องกันพอดี ในความเป็นจริงก็คือ บางคนเซ็นชื่อใหญ่กว่านามสกุล และบางคนกลับกันและจำนวนไม่น้อยเซ็นแต่ชื่อเท่านั้น

ลายเซ็นที่นามสกุลใหญ่กว่าชื่อ

หมายความว่าอะไร ตรงนามสกุลนักอ่านลายเซ็นบางคนถือว่าเป็นเครื่องหมายการค้า หรือประวัติแห่งการค้า นามสกุลที่เซ็นจึงหมายถึงเรื่องราวของตระกูลหรือเครื่องหมายการค้าที่เจ้าของปรารถนาจะให้สังคมหรือสาธารณะรับทราบ ยิ่งอักษรที่เซ็นนามสกุลมีขนาดใหญ่กว่าชื่อตัว ย่อมแสดงว่าให้ความสำคัญหรือเชิดชูตระกูลอย่างพิเศษ ซึ่งในขณะเดียวกันก็ภาคภูมิใจในครอบครัวตนอย่างมากด้วย หรือเห็นแก่ครอบครัวหรือสังคมส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว

สตรีที่เซ็นนามสกุล(ของสามี)ใหญ่กว่าชื่อตัว แสดงว่า รักใคร่เชิดชูสามีมาก

ถึงขั้นหลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลายเซ็นที่ชื่อใหญ่กว่านามสกุล

มีความหมายว่าเจ้าของลายเซ็นนั้นเน้นความสำคัญที่ตนเองมากกว่าตระกูลหรือครอบครัวหรือสังคม เจ้าของลายเซ็นอาจคาดหวังอะไรสักอย่างจากพ่อหรือแม่หรือทั้งสองเลยก็ได้ หรือความประทับใจเก่าๆ เกี่ยวกับบ้านและครอบครัวมีไม่มากนักหรือมีน้อย เป็นไปได้บางคนอาจไม่มีเลย จึงให้คุณค่าของครอบครัวน้อยและส่งผลให้เซ็นชื่อสกุลหรือนามสกุลเล็กลงไป

ภรรยาที่รักสามีไม่มากนักหรือไม่เลย มักเซ็นนามสกุลเล็กลงหรือไม่ก็เซ็นชื่อของตนใหญ่เป็นพิเศษ

ชื่อตัวเองเซ็นใหญ่ หมายถึง ปราบปรามจะให้ใครๆ รู้จัก ภาคภูมิใจในตนเองมาก หรือปราบปรามที่จะเป็นจุดสนใจของใครๆ ต้องการเป็นหัวใจของงาน หรือประทับใจอยู่ในความทรงจำของใครๆ ยาวนานก็ได้

ลายเซ็นที่ชื่อและนามสกุลที่เอียง(slant)ไปคนละทาง

มีความหมายว่าเจ้าของลายเซ็นมีข้อขัดแย้งอยู่ภายใน คือขัดแย้งระหว่างตนเองกับชีวิตทางสังคมของเขา เช่น เขารู้สึกว่าเขาเก่งและดีมีความสามารถมากแต่สังคมกลับไม่ยกย่องหรือให้ความสำคัญมากเท่าที่ควร ลายเซ็นจึงบอกถึงขัดแย้งในชีวิตได้ด้วยประการฉะนี้ ถ้าการเอียงของชื่อและนามสกุลไปในทิศทางเดียวกัน แสดงถึงความกลมกลืนระหว่างตัวเขากับสังคมของเขา

ลายเซ็นที่ชัดเจนอ่านง่าย(ไม่หวัด)

มีความหมายว่าเจ้าของลายเซ็นเป็นบุคคลที่เปิดเผย ชื่อๆ ไปรุ่งใส ตรงไปตรงมา ไม่มีอะไรต้องหลบซ่อนปกปิดมิดมั้น เป็นผู้ที่มีสติดีต่อใครก็ตามที่เขาชอบหรือไม่ชอบก็ได้ อะไรที่เขาแสดงก็คือสิ่งที่เป็นอยู่อย่างที่เขาเห็น อาจมากหรือน้อยหน้อยเท่านั้นเอง

ลายเซ็นที่อ่านยาก(เซ็นหวัด)

มีความหมายว่าเจ้าของลายเซ็น เขา(หรือเธอ)เป็นประเภทชอบตกแต่งปลอมแปลง เน้นทรงผมและสวมรองเท้าส้นสูง สวยอวดหล่อ หลักการตกแต่งภาพภายนอกมีหลายแบบหลายวิธีที่แตกต่างกัน ไม่มีอะไรผิดถ้าเราปรารถนาจะปรับปรุงรูปร่างหน้าตาของเราให้น่าดูหรือประทับใจใครๆ บ้าง นอกเสียจากมีเจตนาไม่ดีแฝงอยู่เท่านั้น เช่น แต่งตัวสวยเพื่อแข่งและข่มคนอื่น เป็นต้น

ลายเซ็นหวัด อ่านยาก มักเนื่องจากเซ็นรีบร้อน หรือมีเรื่องที่ต้องเซ็นเป็นจำนวนมาก หรือผู้เซ็นไม่ปรารถนาจะให้รู้ว่าตนเองเป็นใคร การเซ็นด้วยเส้นสายลวดลายวกเวียนดูหน้ากาทที่ปิดบังใบหน้าให้แท้จริง เป็นไปได้ที่เดียวว่าการเซ็นที่อ่านยาก เปรียบเสมือนผู้เซ็นกำลังปลดเปลื้องตนเองจากหน้าที่ความรับผิดชอบ ปรารถนาที่จะเป็นอิสระ หรืออะไรสักอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกับใคร

ลายเซ็นที่ชื่อสกุลหรือนามสกุลหวัดเกินไปและอ่านยากมาก

คือชื่อตนเองเซ็นชัดแต่นามสกุลเซ็นหวัด มักมีความรู้สึกเชิงลบกับสังคมโดยเฉพาะมีปัญหาเดิมๆ กับพ่อหรือผู้มีอำนาจในครอบครัวเป็นสำคัญ ในทางกลับกันเซ็นชื่อไม่ชัดแต่นามสกุลเซ็นชัด แสดงว่าไม่มั่นใจในตนเองหรือหวั่นไหวในใจตนมากกว่า

มีความเข้าใจกันโดยทั่วไปว่า หากเซ็นด้วยเส้นสายฉวัดเฉวียน ลวดลายอลังการจะป้องกันการปลอมลายเซ็นได้ดีกว่า ซึ่งน่าเป็นการเข้าใจผิด ลายเซ็นที่ดูง่ายเซ็นตรงไปตรงมาจะปลอมได้ยากกว่าลายเซ็นประเภทออกลวดลายเส้นสายหรือหวือหวาลังการนั้นแน่นอนหรือเซ็นชนิดอ่านไม่ออก (ที่ในหลวงรัชกาลที่6 ทรงอ่านว่า นายหมา) ลายเซ็นที่เลียนแบบการเซ็นได้ง่ายที่สุดคือ ประเภทเซ็นด้วนเส้นยุ่งๆ อ่านยากนั่นเอง

บางคนมีความสุขที่ได้ประดับตกแต่งเครื่องแต่งกายของตน เช่น ติดเข็มหรือเหรียญหรือเขียนดอกไม้สวยสะดุดตาไว้ที่กระเป๋าหรือขอบแขนเสื้อ หรือติดแถบสีเส้นต่างๆที่ปกเสื้อ สิ่งเหล่านั้นทำให้รู้สึกสำคัญ หล่อ แตกต่างจากคนอื่นและเป็นที่น่าสนใจของใครๆ ที่พบเห็น นักอ่านลายมือหรือกราฟโพลีกราฟให้ความสำคัญตรงนี้เป็นพิเศษ คือ ไม่เพียงแต่เชื่อว่าคนเหล่านั้นรู้สึกสนุกสนานที่ท่าเช่นนั้นกับเสื้อผ้า แต่จะขยายลงมาที่ลายเซ็นของพวกเขาด้วย ลายเซ็นจะตกแต่งอลังการและแน่นอนมันเป็นแรงจูงใจ หรือรู้สึกปรารถนาจะทำเช่นนั้นอย่างแท้จริง เช่น ตกแต่งอักษรตัวแรกให้แปลกตาด้วยรูปสัญลักษณ์และเส้นสายสวิงสวย เป็นต้น จริงๆ แล้วมีวิธีตกแต่งลายเซ็นให้สะดุดตามากมายหลายอย่าง การตกแต่งลายเซ็นให้สะดุดตานั้นนักอ่านลายเซ็น เรียกว่า พาราฟส์ (Paraphs) ว่ากันว่าคนอเมริกันไม่นิยมพาราฟส์เท่าไรเมื่อเทียบกับลาตินอเมริกาหรือคนเอเชียหรือคนไทย

ลายเซ็นที่เซ็นตกแต่งประดับประดา

เพื่อความสวยงาม แปลกตาหรือชวนดู เช่น เต็มรูปดาว ดอกไม้หรือรูปน่ารักๆ เหล่านี้คือ สัญลักษณ์ของความภาคภูมิใจ (Pride) หรือเรียกหาความสนใจของเจ้าของลายเซ็นนั่นเอง

ลายเซ็นประเภทตกแต่งมาก

เป็นตัวแทนของความต้องการของเจ้าของลายเซ็นเพื่อจุดหมายบางอย่าง เช่น เพื่อเป็นที่จดจำหรือตรึงอยู่ในใจใครๆ เสมอ พลเอกชาติชาย ชุณหะวัณ กับ ริชาร์ด ชิมมอนต์ มีลายเซ็นตกแต่งมาก โดยเฉพาะอักษรตัวตน ทั้งชื่อและสกุล

ลายเซ็นที่มีเส้นใต้ชื่อ

เส้นใต้ชื่อ คือ จุดเน้นความสำคัญของเจ้าของลายเซ็นที่ภาคภูมิใจในตน ยินหยัดอย่างสง่าและเชื่อมั่นในท่าทางภูมิฐานของตน บางทีก็หมายถึงความกล้าบ้าบิ่นหรือความ

ฉลาดแกมโกง หรือเป็นท่าทางขดเซยความขาดแคลนหรือย่อหย่อนในใจอะไรสักอย่างด้วยหรือรู้สึกตนว่ามีความสามารถที่ดีแถมความรู้สึกเชื่อมั่น

ลายเซ็นที่ถูกล้อมรอบด้วยเส้นรอบวง

มีความหมายว่าผู้เซ็นปรารถนาจะได้รับการคุ้มครองป้องกันเป็นที่หลบซ่อนคุ้มภัยไกลจากอุปสรรค ดุจเต่าที่หดหัวเข้ากระดอง และเชื่อว่าไม่มีสิ่งใดจะมากไปกว่านี้แล้ว ถือเป็นพฤติกรรมของบุคคลที่ต้องการซ่อนข้อมูลข้างสารให้พ้นสายตาคนประเภทสอดรู้สอดเห็นในสังคมรอบข้างเขาเป็นสำคัญ

อีกด้านหนึ่งหมายถึงบุคลิกของการถอยหนี หรือหนีภัยชีวิตกังวล

ลายเซ็นที่มีเส้นตัดผ่าน

ด้วยเส้นปลายอักษรหรือเส้นใต้ชื่อ หรือเส้นอื่นๆ มันมีความหมายว่าต้องการตัดหรือขจัดออกไป สตรีที่แต่งงานแล้วจะไม่ชอบสามี อาจเซ็นแล้วตัดเส้นผ่านนามสกุลโดยไม่รู้ตัว ใครบางคนที่ขัดแย้งกับพ่อมักมีเส้นตัดชื่อตนเองอย่างไม่ตั้งใจเช่นกัน

ในอีกความหมายหนึ่งหมายถึงเจ้าของลายเซ็น มีใจตำหนิตนเองอยู่ลึกๆ หรือรู้สึกมีปมด้อยน้อยหน้าใครๆ เขา หรือประเมินตนนั้นต่ำกว่าเป็นจริง หรือรู้สึกว่าความสามารถของตนย่อหย่อนลงไป

ลายเซ็นที่มีเส้นคลุมครอบ

มีความหมายว่าต้องการปกป้องหรือป้องกันตนเองจากความรู้สึกว่ามีอันตรายหรือภัยจะเกิดขึ้น ถ้าเป็นเส้นใต้ลายเซ็นที่ลากยาวไปทางซ้ายมีความหมายว่า ระมัดระวังและตั้งใจแน่วแน่ที่จะปกปิดเรื่องราวบางเรื่องในชีวิตที่ไม่ต้องการให้ใครรู้

ลายเซ็นพร้อมจุดวงกลมหรือจุดดำท้ายชื่อหรือในพื้นที่นั้น

มีความหมายว่า ผู้เซ็นรู้สึกระมัดระวังตน ระวังหลัง เก็บตัวและไม่เชื่อใครง่ายๆ อาจเป็นไปได้ว่าผู้เซ็นมีความหลังที่ไม่งดงาม ต้องเก็บซ่อนปิดบังในความรู้สึก อาจเป็นไปได้ในลักษณะผิดบาปหรือผิดศีลธรรม รู้แกลใจดีว่าทำผิดไปแล้ว แต่ไม่รู้เหตุว่าทำไปได้อย่างไร

ลายเซ็นที่ทอดสูงชันหรือเอียงชัน

มีความหมายว่า ผู้เซ็นมีความทะเยอทะยานสูงส่ง มีความหวังอันอุดม และมีเป้าหมาย (ชีวิต) ชัดเจน โดยเฉพาะอักษรนำตัวแรกมีขนาดสูงในโซนสูงและถ้าลายเส้นเอียงลาดชันขึ้นเป็นมุมสูง อาจหมายถึงทะยานขึ้นสู้กับความกลัวหรือในความหวังว่าจะไม่เกิดตามต้องการหรือคาดไว้ ระดับของความทะเยอทะยานของแต่ละบุคคลแสดงได้โดยลำดับขั้นของความเอียง

ลายเซ็นที่คล้อยลง(ลาดเอียงลง)

มีความหมายว่า เจ้าของลายเซ็นอยู่ในภาวะอันขมขื่นใจอะไรบางอย่างที่สำคัญมากต่อชีวิตเรา หรืออาจอยู่ในภาวะเหนื่อยอ่อนรุนแรง หรือเจ็บป่วยทุกข์ทรมาน หรือมี

อารมณ์ทุกข์ตรมเศร้าโศกอาจสูญเสียความหวังซึ่งส่งผลให้เจ้าของลายเซ็นมีอารมณ์เศร้าโศกโดยง่าย เป็นลำดับตามความลาดเอียงลง

ลายเซ็นมีขนาดเล็กกว่าลายมือปกติหรือขนาดตัวเขียนแบบธรรมดา

มีความหมายว่าเจ้าของลายเซ็นประเมินความสามารถหรือคุณสมบัติของตนต่ำกว่าที่เป็นจริงหรือปรารถนาจะสุภาพนอบน้อมมากกว่าที่เป็นอยู่จริงๆ ก็ได้

ลายเซ็นมีขนาดใหญ่กว่าลายมือ

มีความหมายว่าผู้เซ็นต้องการแสดงหรืออวดความองอาจหรือความสามารถของตน ต้องการจะเผยให้เห็นความเชื่อมั่นและภาคภูมิใจในตน แม้ว่าความจริงภายในอาจไม่ใหญ่โตขนาดนั้น หรือจริงๆ ก็น้อยมากด้วยซ้ำไป ผู้เซ็นปรารถนาจะประทับใจใครๆ ในความสามารถพิเศษและภูมิธรรมของตน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

3.1 การออกแบบโปรแกรม

ระบบงานของปัญหาพิเศษนี้แบ่งได้ออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนการนำเข้าข้อมูล ส่วนวิเคราะห์และประมวลผล สุดท้ายส่วนการแสดงผล

3.1.1 ส่วนนำเข้าข้อมูล

กำหนดให้ผู้ที่ต้องการทำนายบุคลิกภาพ เช่นชื่อ-นามสกุลและเขียนชื่อ-นามสกุล ลงบนกระดาษที่สะอาด จากนั้นนำมาสแกน โดยบันทึกเป็นจุด BMP

3.1.2 ส่วนวิเคราะห์และประมวลผล

โปรแกรมวิเคราะห์ลายเซ็นจะทำการประมวลผล โดยแบ่งเป็นกรณีต่างๆ ที่มีผล ต่อคำทำนายบุคลิกภาพ

3.1.3 ส่วนแสดงผล

เมื่อโปรแกรมทำการประมวลผลเรียบร้อยแล้ว จะได้คำทำนายบุคลิกภาพของ เจ้าของลายเซ็น

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

ขั้นตอนการดำเนินงานของโปรแกรมทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็นมีขั้นตอนดังนี้

1. นำข้อมูลเข้าโดยการสแกนลายเซ็นและลายมือปกติเข้าไปในโปรแกรม
2. แยกลายเซ็นส่วนที่เป็นชื่อและนามสกุลออกจากกัน
3. เปรียบเทียบส่วนสูงของชื่อและนามสกุล
4. เปรียบเทียบขนาดของส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของชื่อ
5. เปรียบเทียบขนาดของลายเซ็นกับขนาดของลายมือปกติ
6. ตรวจสอบหาความเอียงของชื่อ
7. ตรวจสอบหาความเอียงของนามสกุล
8. ตรวจสอบหาความเอียงของลายเซ็น
9. ตรวจสอบเส้นใต้ชื่อ
10. ตรวจสอบเส้นใต้นามสกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

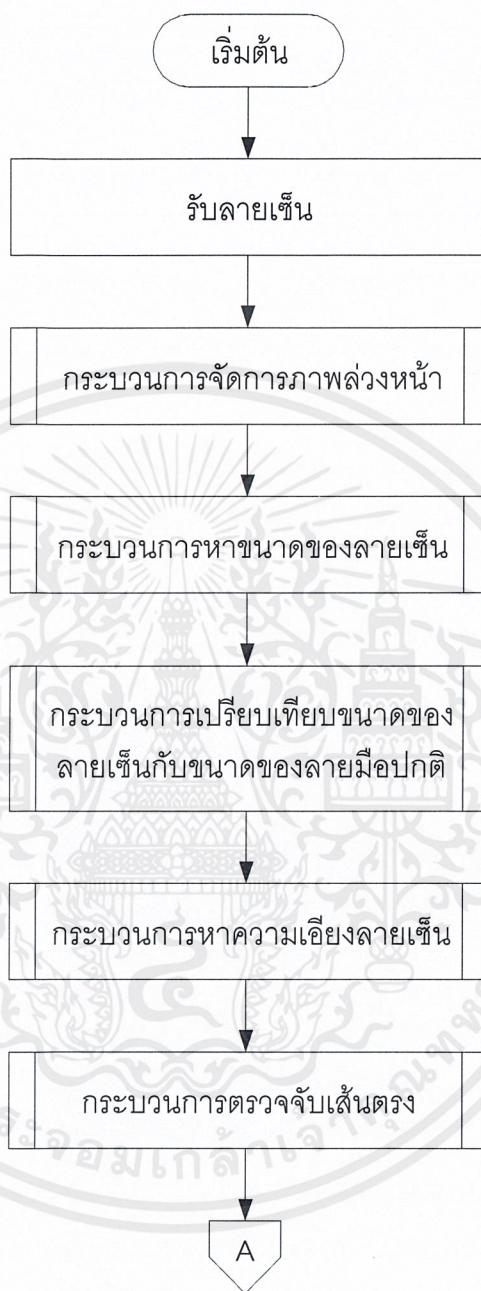
11. ตรวจสอบเส้นใต้ลายเซ็น
12. ตรวจสอบเส้นตัดผ่านชื่อ
13. ตรวจสอบเส้นตัดผ่านนามสกุล
14. ประมวลผลออกมาเป็นคำทำนายโดยการวิเคราะห์กรณีต่างๆ
15. จบการทำงาน

โดยลายเซ็นซึ่งเป็นอินพุตเข้ามาจะผ่านการดำเนินงานทุกขั้นตอน จนกระทั่งแสดงผลเป็นคำทำนาย ซึ่งแสดงด้วยผังงานดังนี้



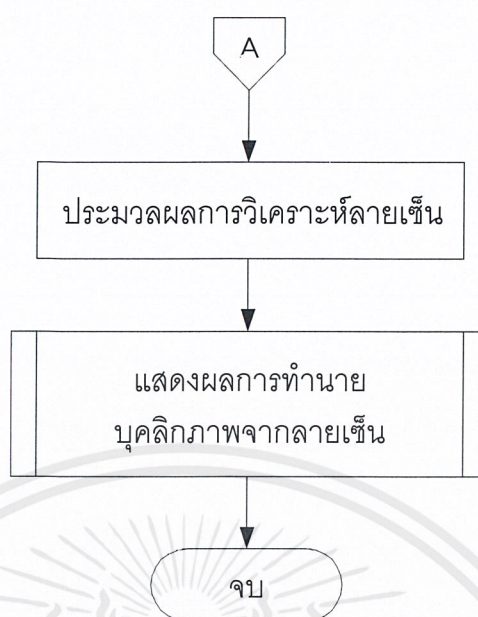
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังงานแสดงขั้นตอนการดำเนินงานทุกขั้นตอนของโปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อ
ทำนายบุคลิกภาพ แสดงดังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 ผังงานแสดงการดำเนินงานทุกขั้นตอนของโปรแกรม

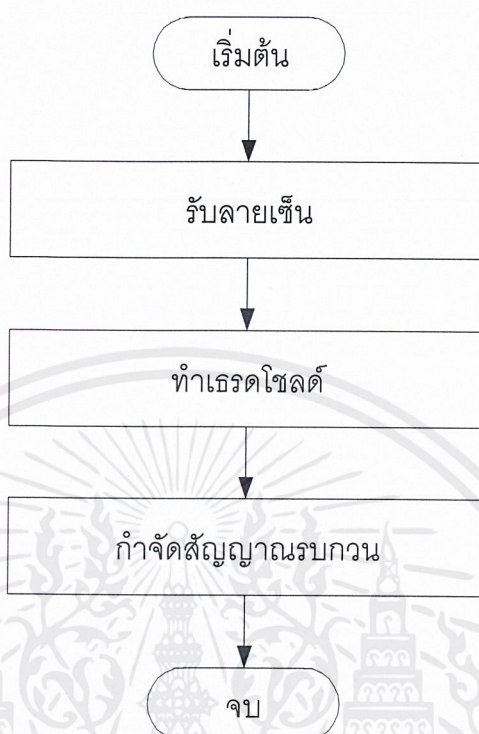
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-1 (ต่อ) ผังงานแสดงการดำเนินงานทุกขั้นตอนของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

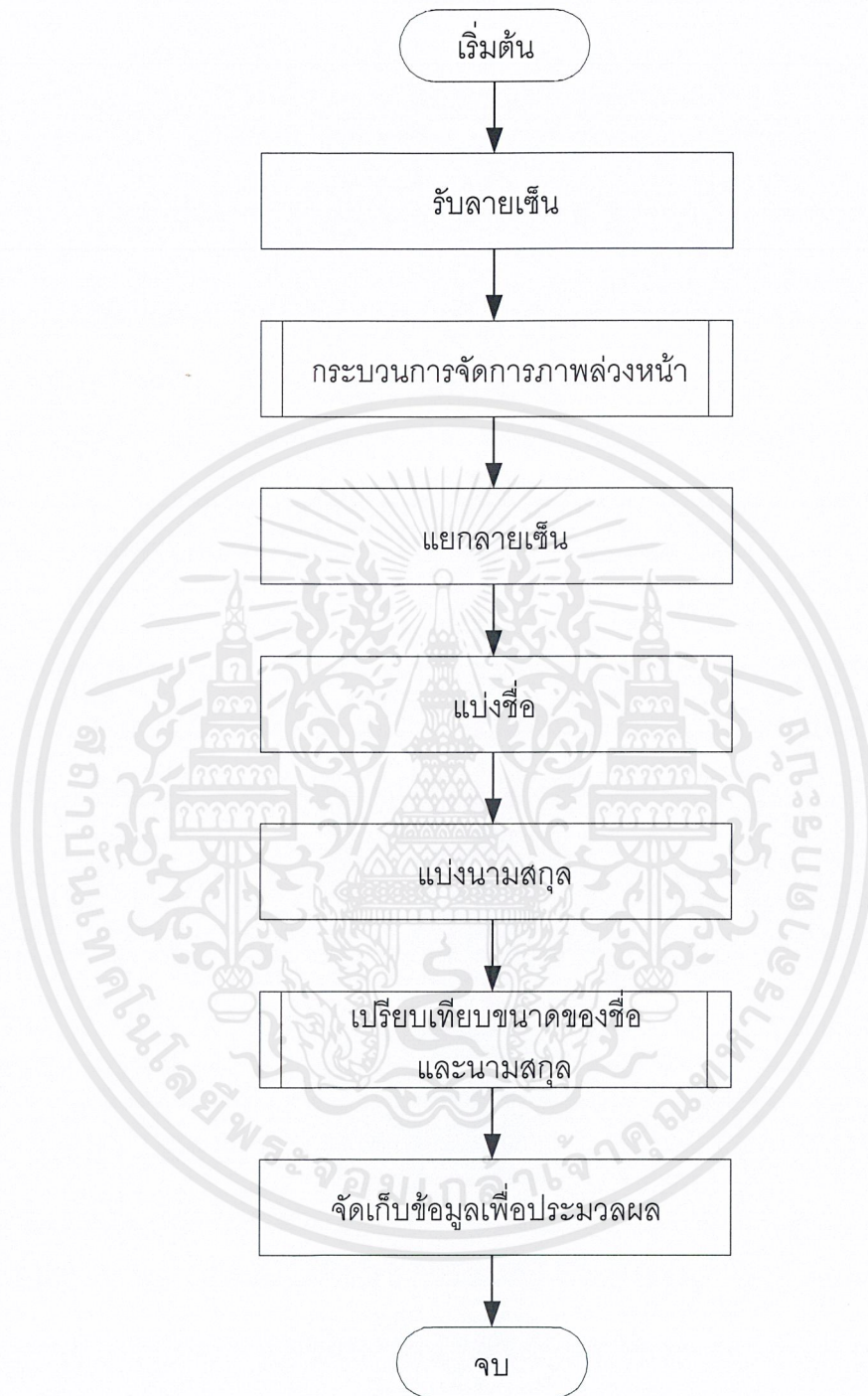
ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการจัดการภาพล่วงหน้า แสดงดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการจัดการภาพล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

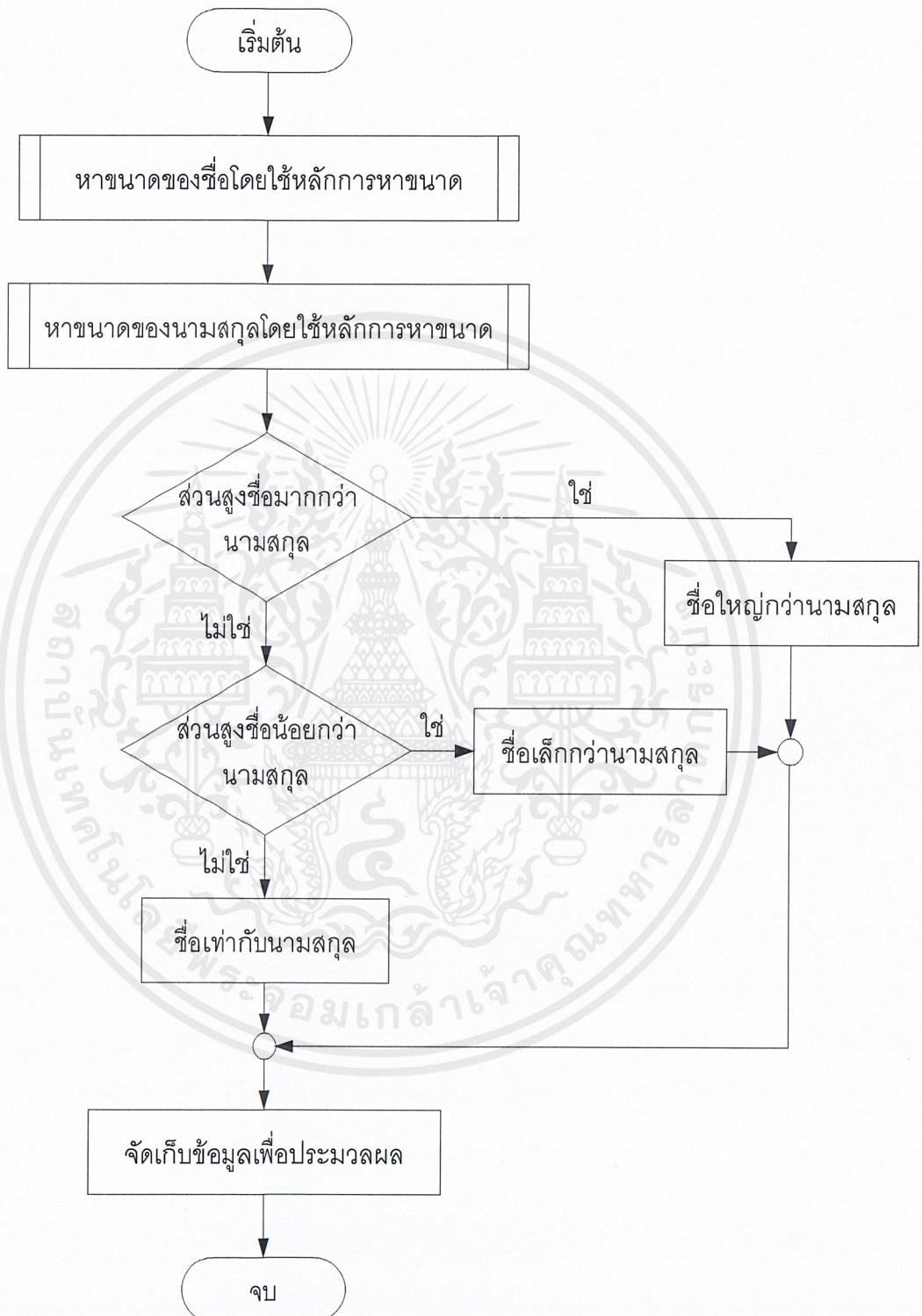
ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาขนาดของลายเซ็น แสดงดังรูปที่ 3-3



รูปที่ 3-3 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาขนาดของลายเซ็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

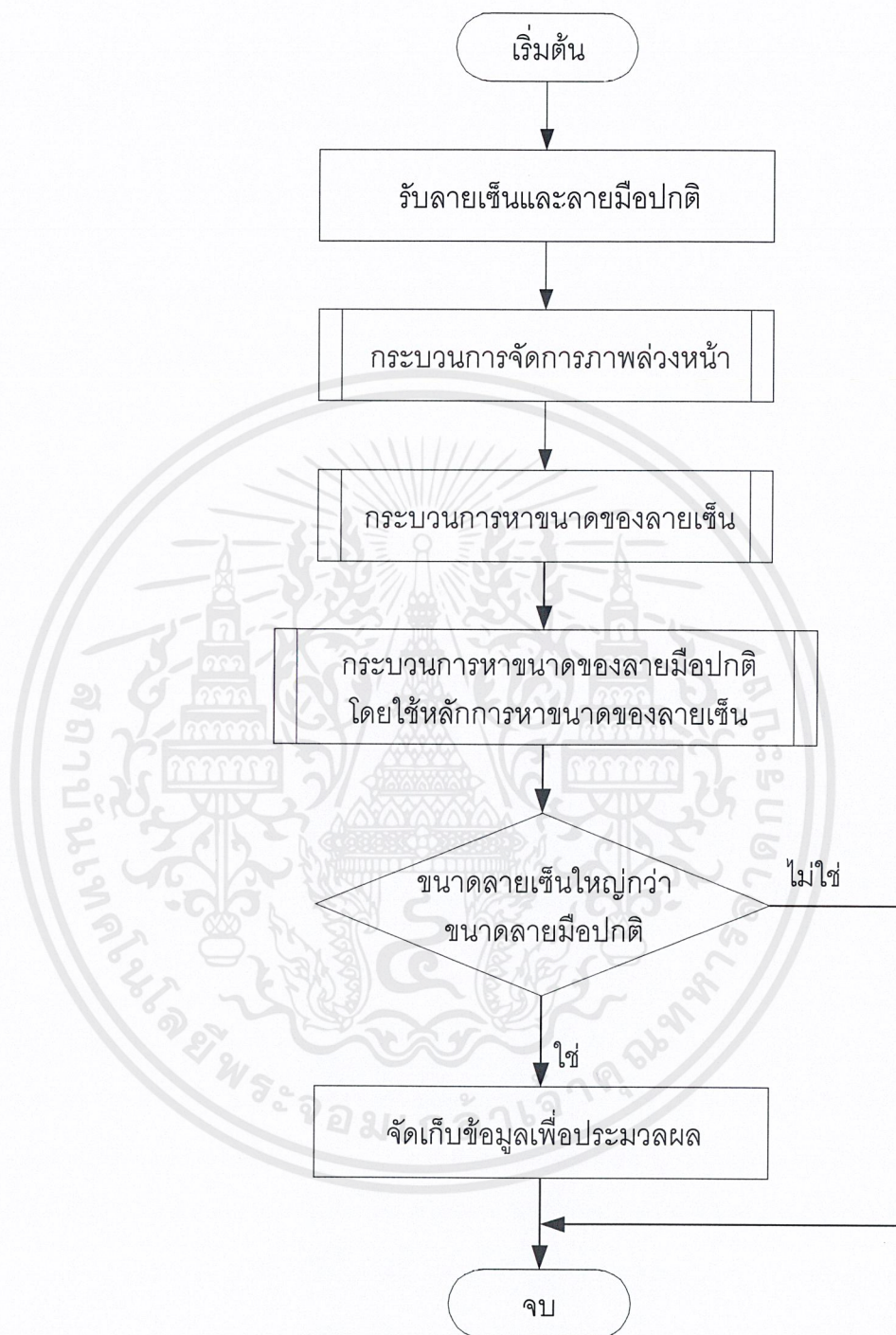
ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการเปรียบเทียบขนาดของชื่อกับนามสกุล แสดง
 ดังรูปที่ 3-4



รูปที่ 3-4 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการเปรียบเทียบขนาดของชื่อกับนามสกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

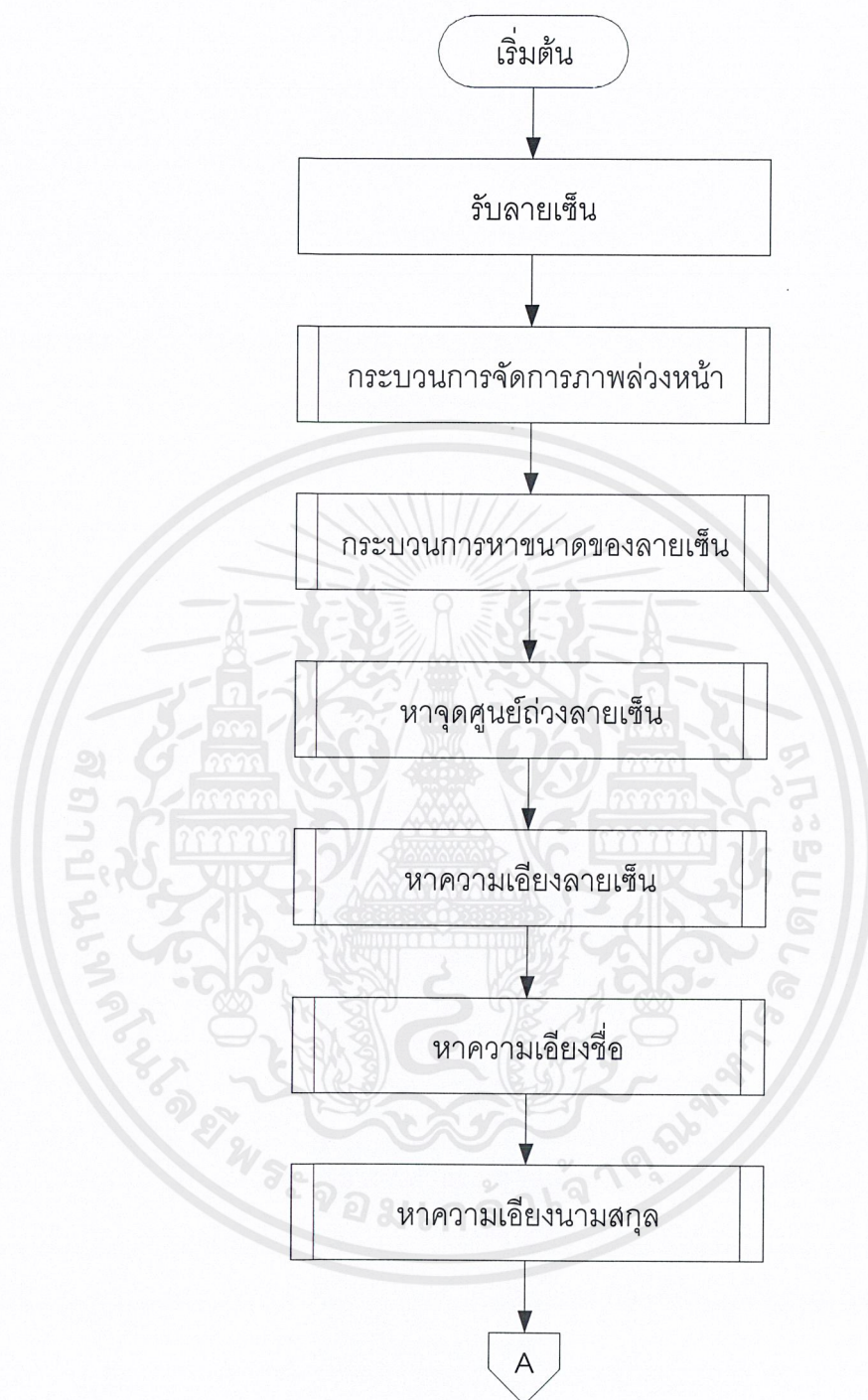
ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการเปรียบเทียบขนาดของลายเซ็นกับขนาดของลายมือปกติ แสดงดังรูปที่ 3-5



รูปที่ 3-5 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการเปรียบเทียบขนาดของลายเซ็นกับขนาดของลายมือปกติ

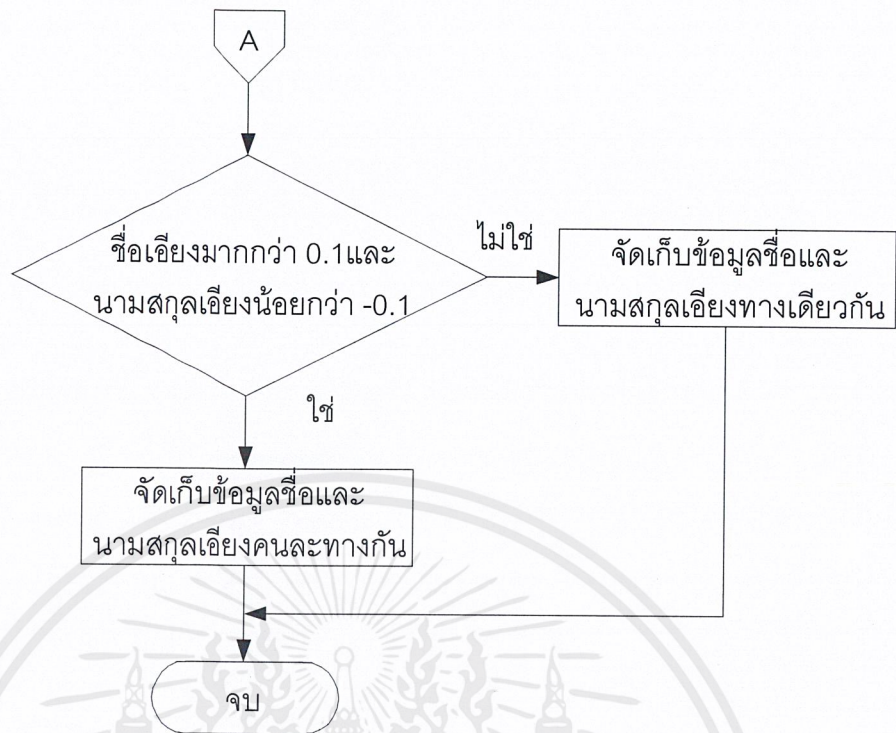
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานกระบวนการหาความเอียง แสดงดังรูปที่ 3-6



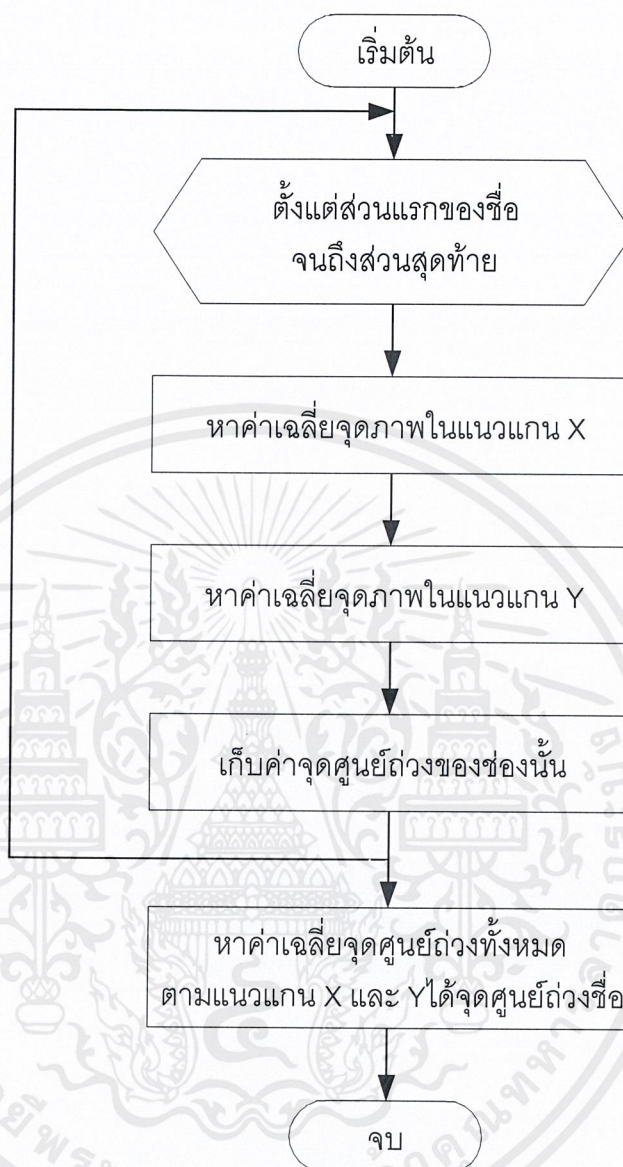
รูปที่ 3-6 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานกระบวนการหาความเอียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-6 (ต่อ) ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานกระบวนการหาความเสียง

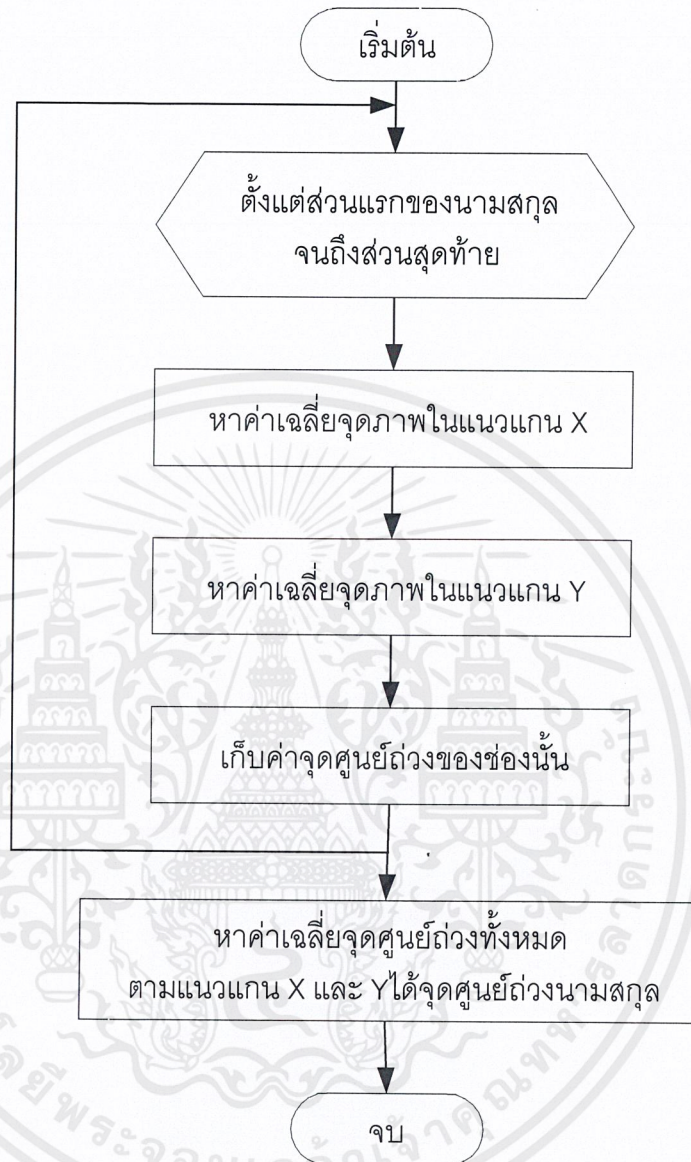
ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาจุดศูนย์ถ่วงของช้อน แสดงดังรูปที่ 3-7



รูปที่ 3-7 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาจุดศูนย์ถ่วงของช้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

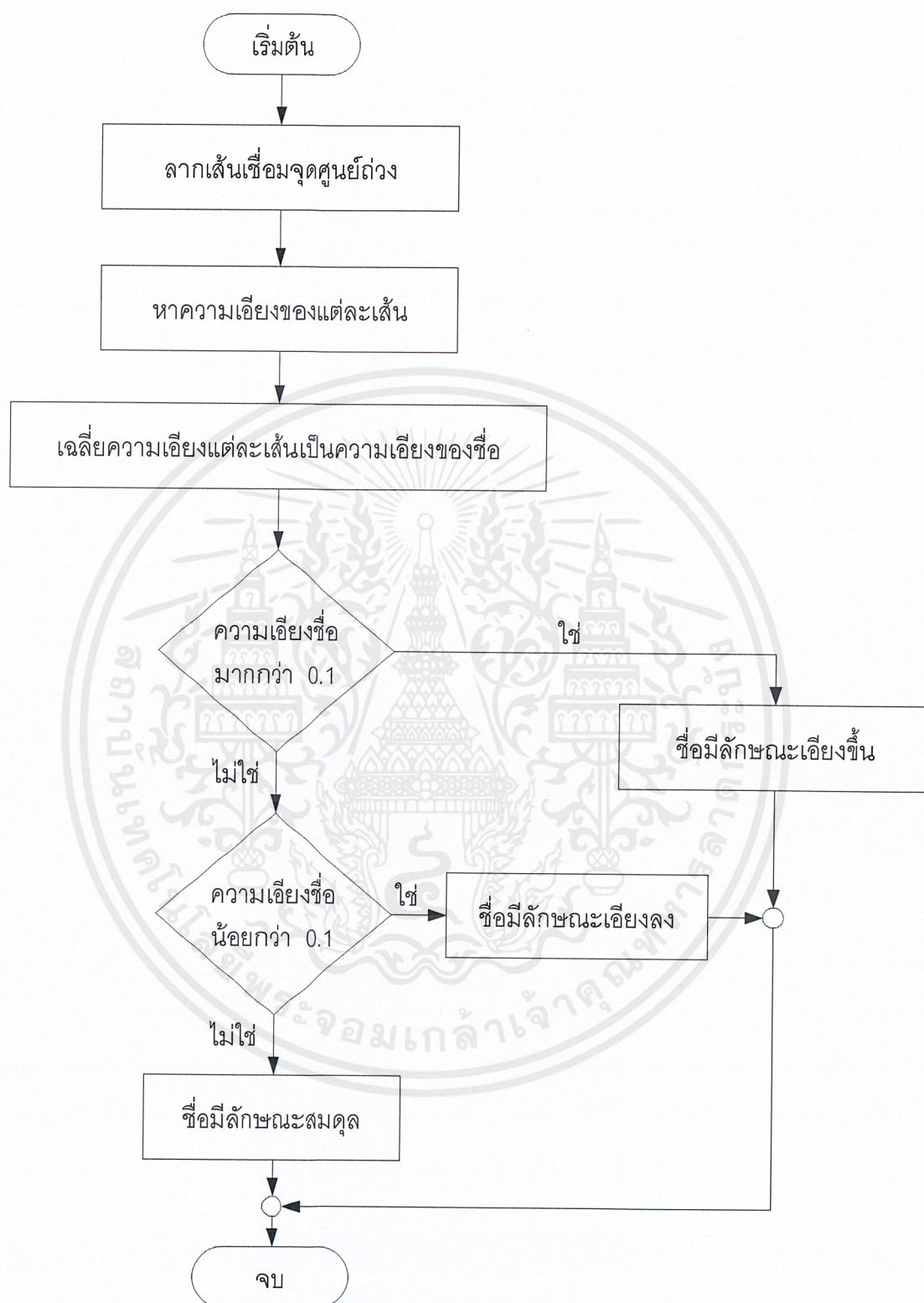
ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาจุดศูนย์ถ่วงของนามสกุลแสดงดังรูปที่ 3-8



รูปที่ 3-8 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาจุดศูนย์ถ่วงของนามสกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

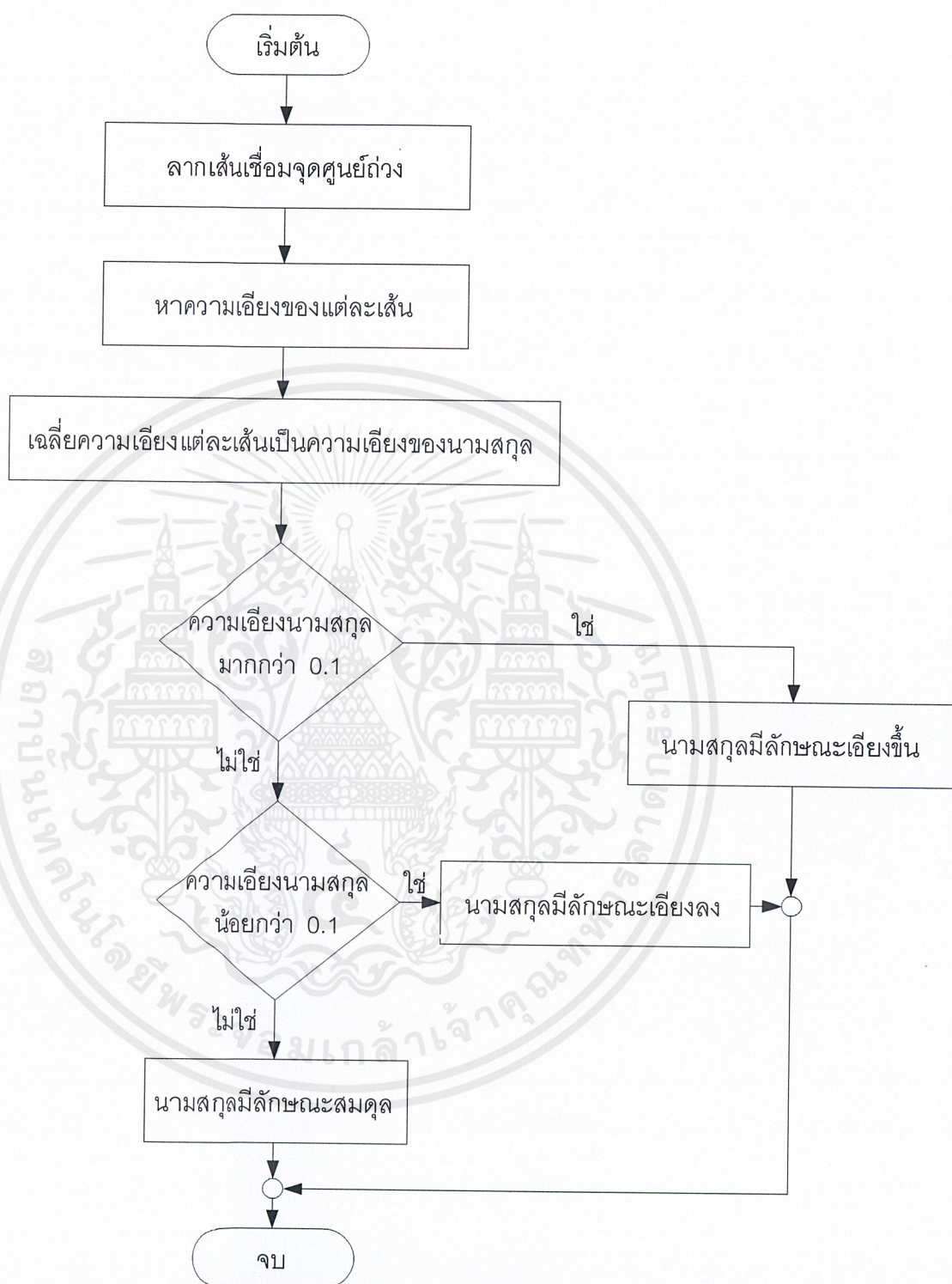
ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาความเอียงของชื่อ แสดงดังรูปที่ 3-9



รูปที่ 3-9 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาความเอียงชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

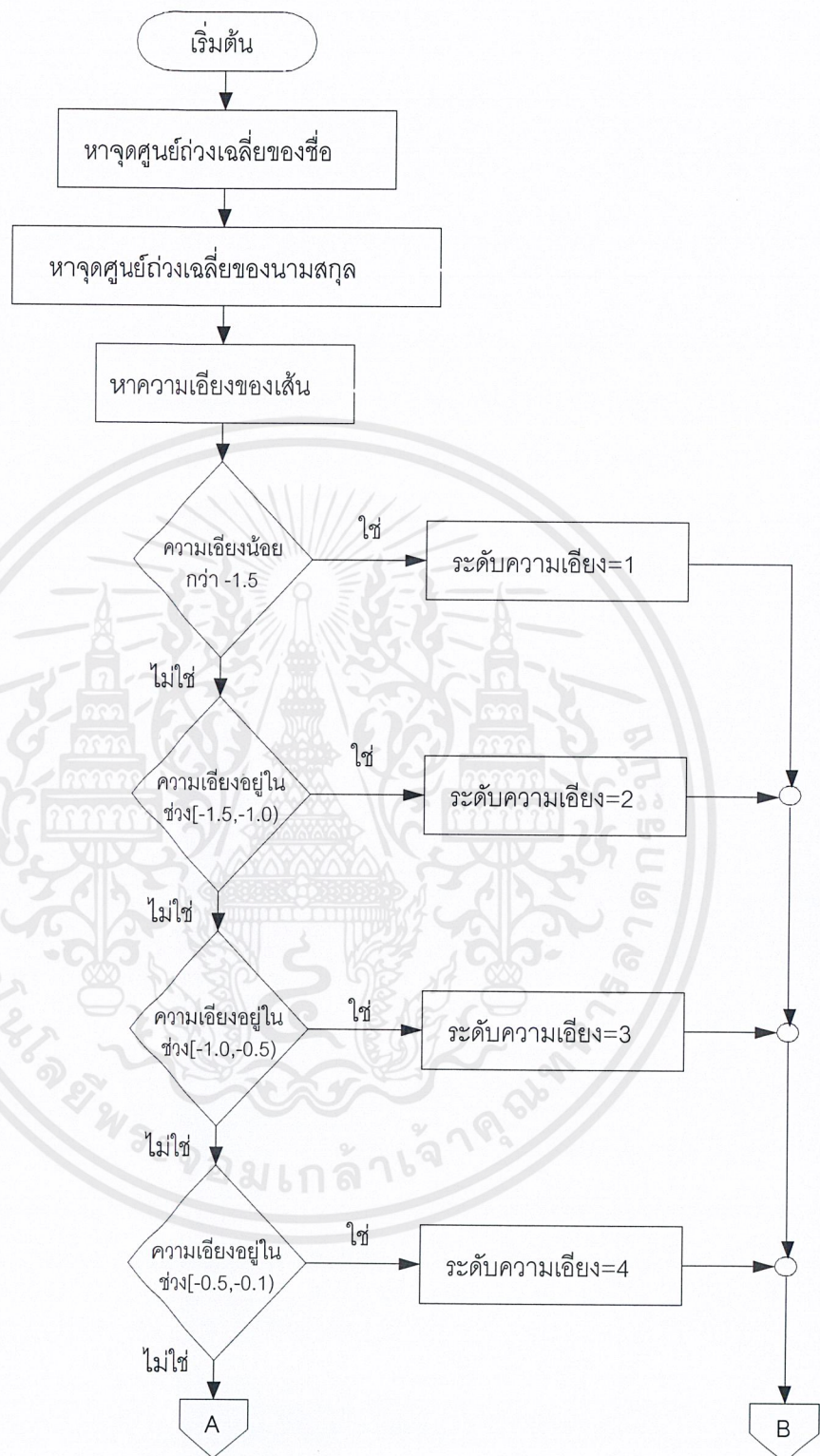
ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาความเอียงของนามสกุล แสดงดังรูปที่ 3-10



รูปที่ 3-10 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาความเอียงของนามสกุล

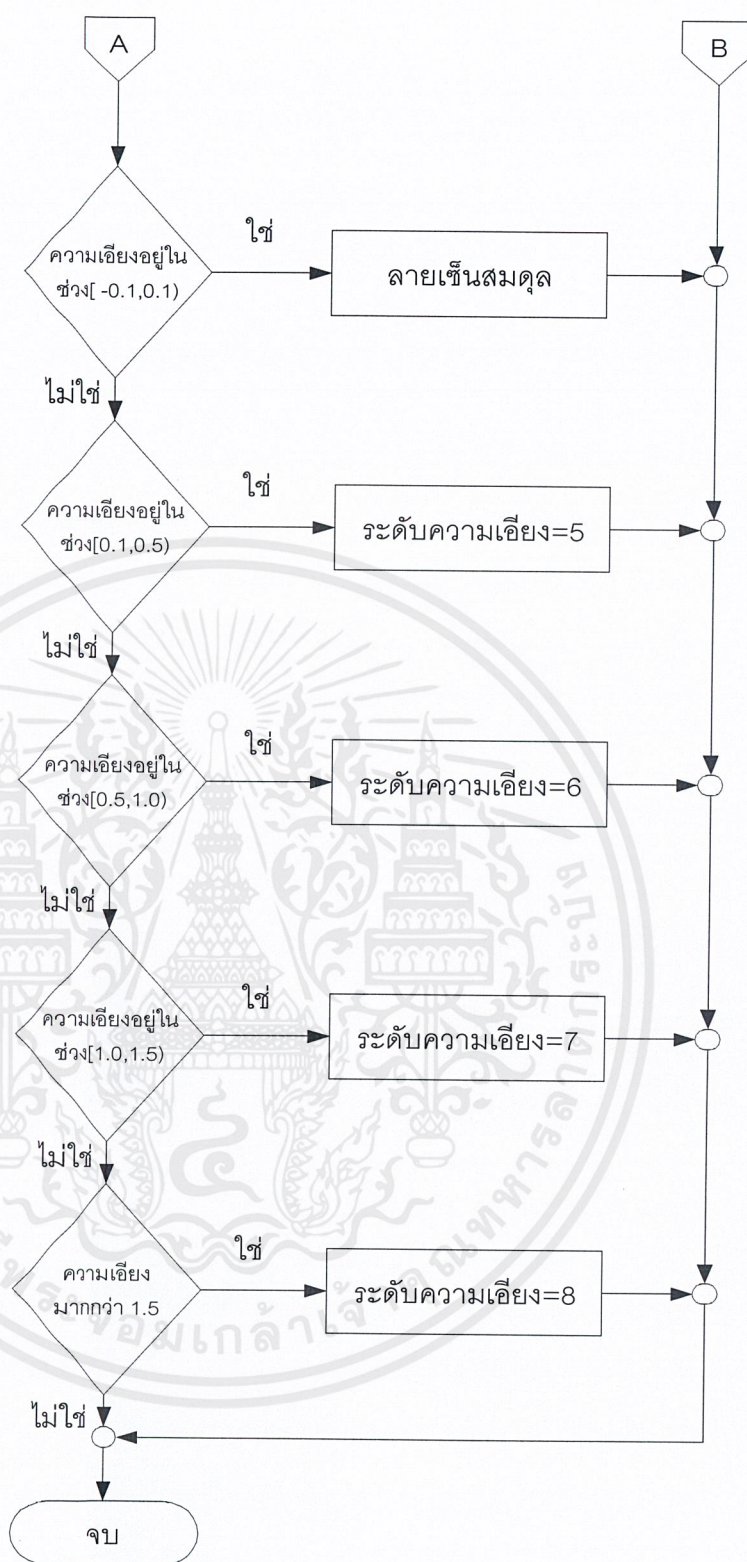
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาความเอียงของลายเซ็น แสดงดังรูปที่ 3-11



รูปที่ 3-11 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการหาความเอียงของลายเซ็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

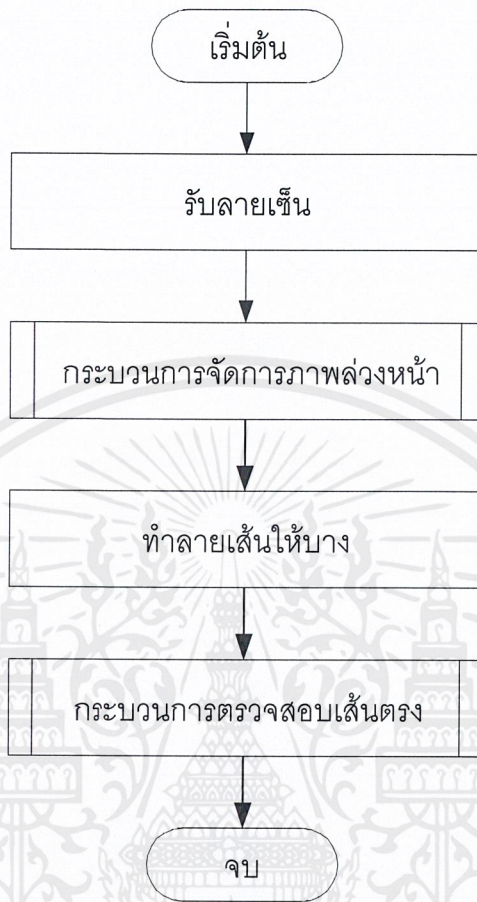


รูปที่ 3-11 (ต่อ) ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินการหาความเสี่ยงของภัยเหิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

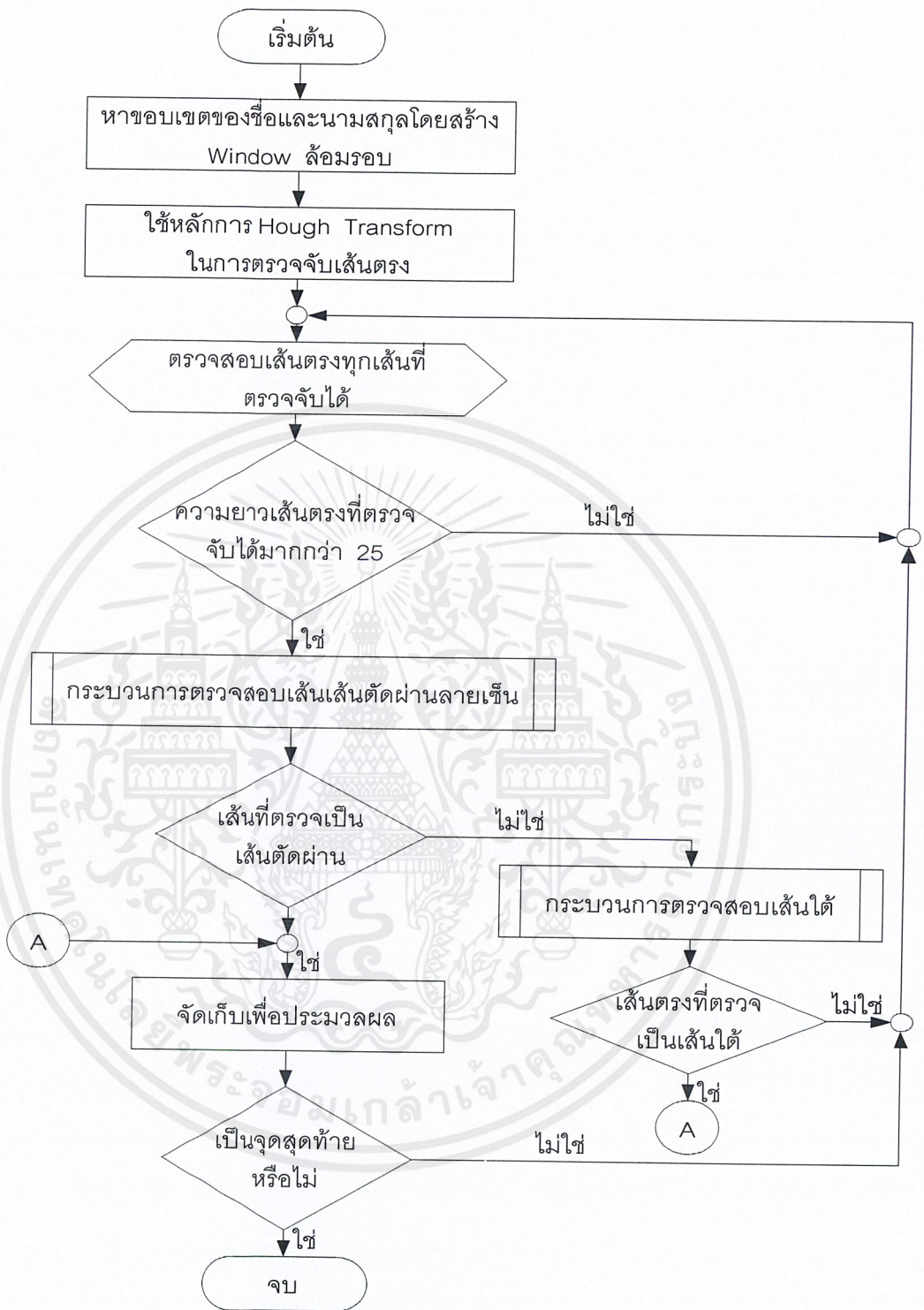
ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการตรวจจับเส้นตรงเพื่อหาเส้นตรงต่างๆในลายเซ็น แสดงดังรูป

ที่ 3-12



รูปที่ 3-12 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินการตรวจสอบจับเส้นตรง

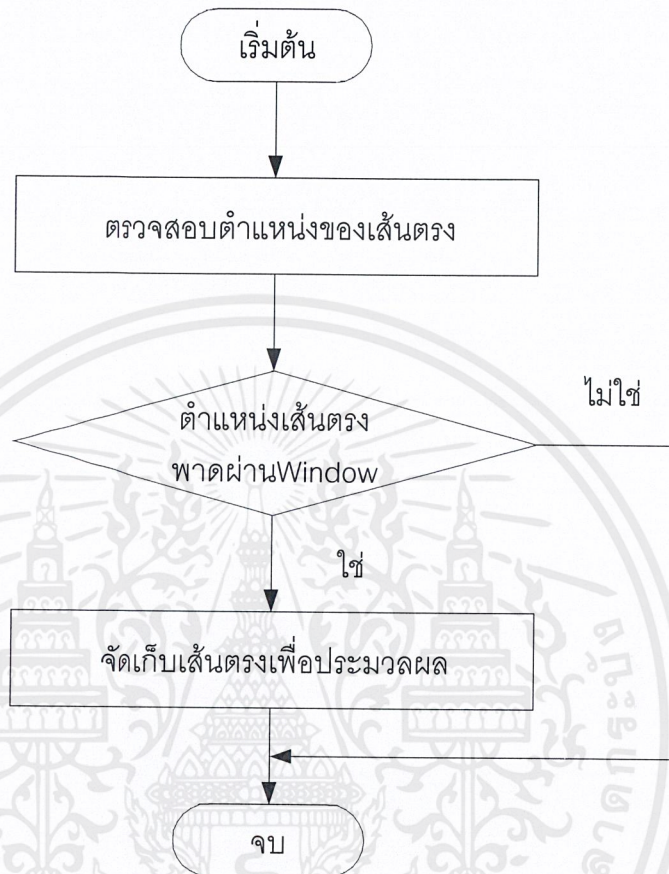
ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการตรวจสอบเส้นตรง แสดงดังรูปที่ 3-13



รูปที่ 3-13 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการตรวจสอบเส้นตรง

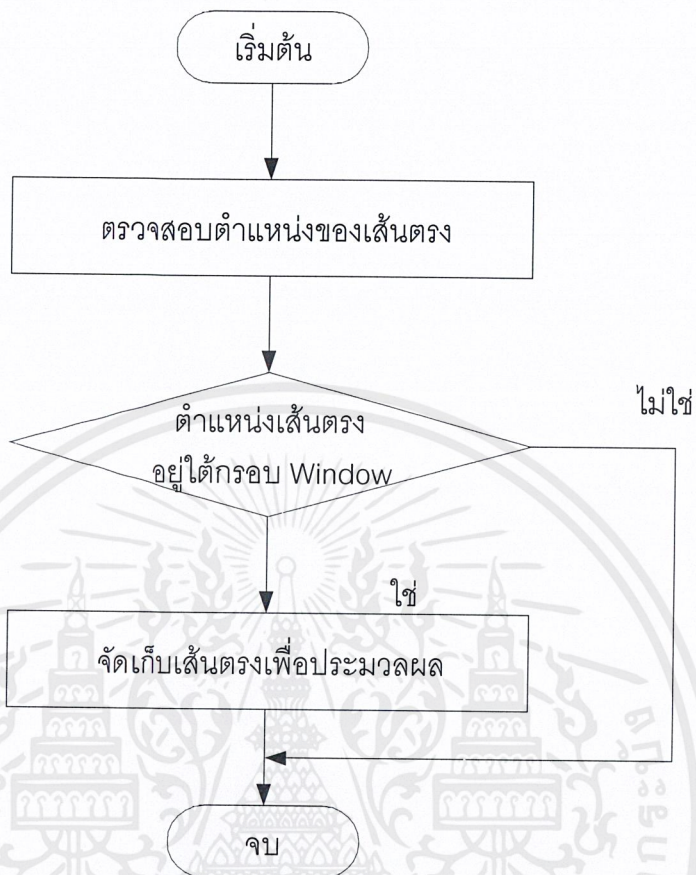
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินการตรวจสอบเส้นตัดผ่านลายเซ็น โดยใช้หลักการของ Hough Transform เพื่อวิเคราะห์ลายเซ็นที่มีเส้นตัดผ่าน แสดงดังรูปที่ 3-14



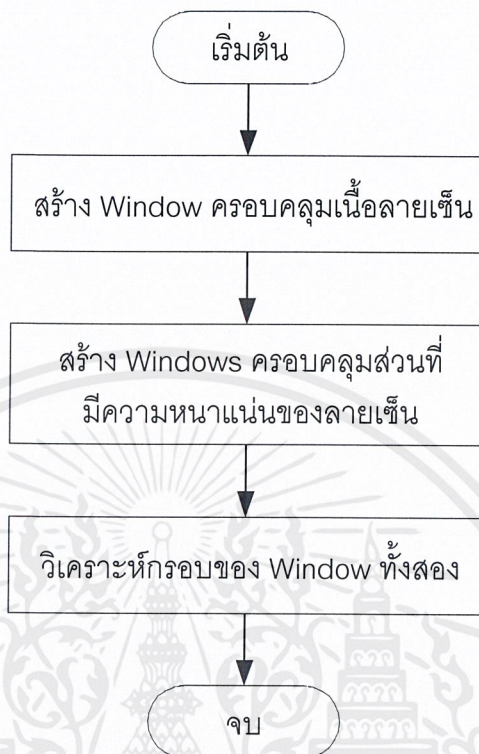
รูปที่ 3-14 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินการตรวจสอบเส้นตัดผ่านลายเซ็น

ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินการงานการตรวจสอบเส้นใต้ลายเซ็น โดยใช้หลักการของ Hough Transform แสดงดังรูปที่ 3-15



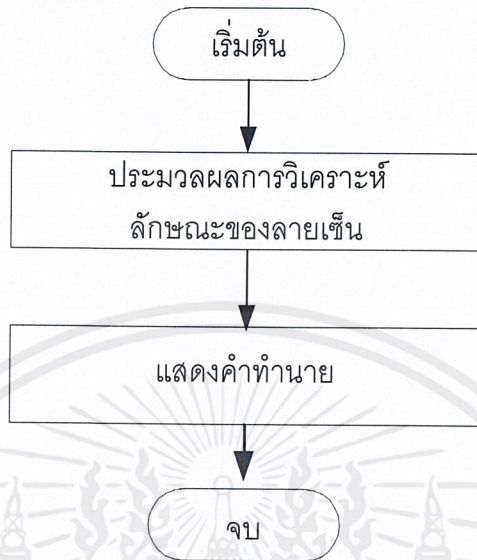
รูปที่ 3-15 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินการงานการตรวจสอบเส้นใต้ลายเซ็น

ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานการวิเคราะห์ขนาดของส่วนบน , ส่วนกลางและ ส่วนล่างของชื่อ แสดงดังรูปที่ 3-16



รูปที่ 3-16 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิเคราะห์ขนาดของส่วนบน , ส่วนกลางและ ส่วนล่างของชื่อ

ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำนายบุคคลิกภาพจากลายเซ็น ซึ่งคำทำนายลักษณะของบุคคลิกภาพ ได้จากการประมวลผลการวิเคราะห์ลักษณะลายเซ็น แสดงดังรูปที่ 3-17

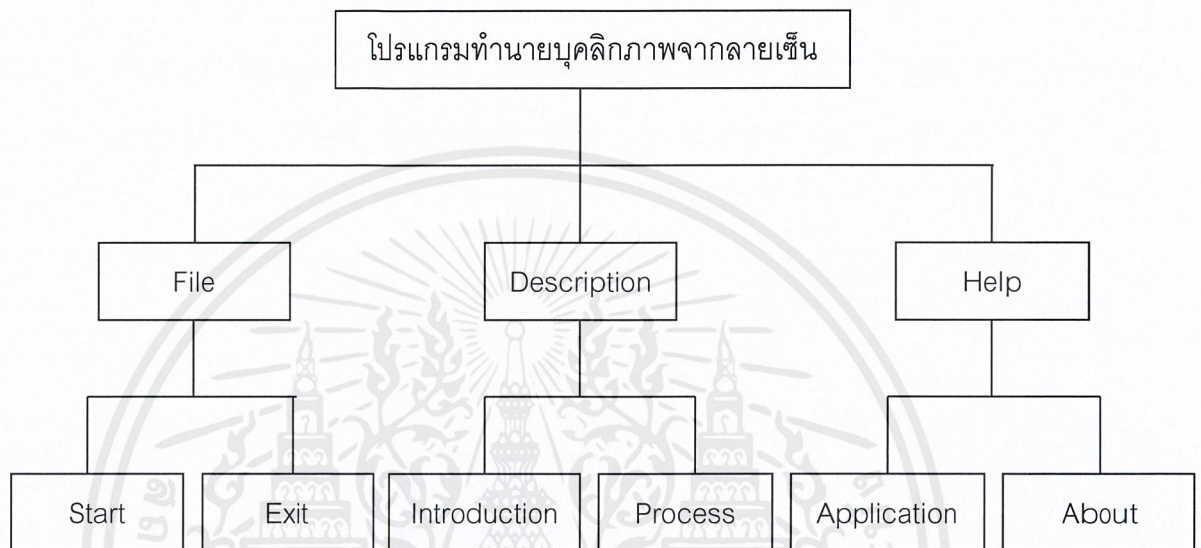


รูปที่ 3-17 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำนายลักษณะบุคคลิกภาพจากลายเซ็น

บทที่ 4

วิธีดำเนินการใช้โปรแกรม

4.1 ฝั่งการทำงานของโปรแกรมการทำนายบุคคลิกภาพจากลายเซ็น



รูปที่ 4-1 แสดงโครงสร้างโดยรวมของโปรแกรม

4.2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยไม่แสดงกระบวนการวิเคราะห์

โปรแกรมจะรับลายเซ็นและลายมือปกติเพื่อนำไปวิเคราะห์หลังจากเสร็จสิ้นการวิเคราะห์จะแสดงผลคำทำนายออกมา โดยมีรายละเอียดดังนี้

เมื่อเริ่มโปรแกรมจะปรากฏหน้าจอหลัก ดังรูปที่ 4-28



รูปที่ 4-2 แสดงหน้าจอการเริ่มโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกเมนู File โปรแกรมจะแสดงเมนูย่อย Start และ Exit หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-3

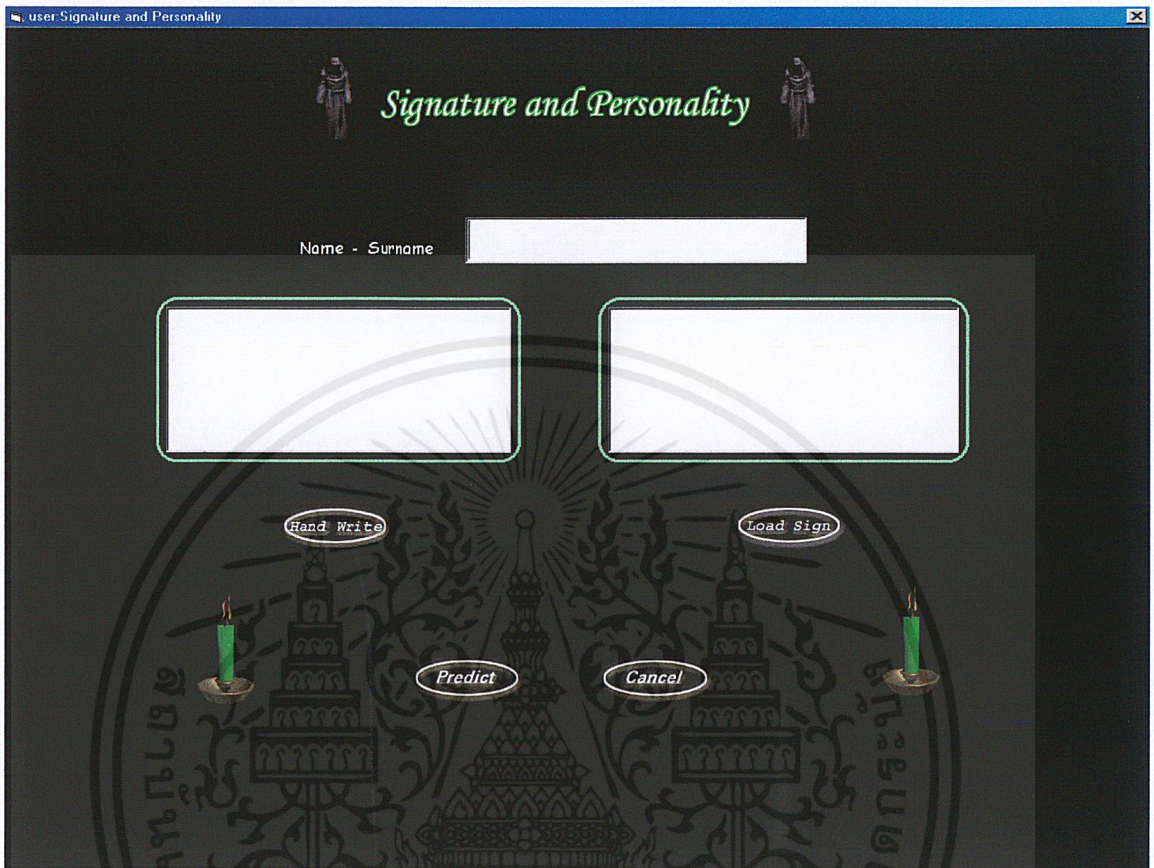


รูปที่ 4-3 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู File

หากผู้ใช้เลือกเมนูย่อย Start โปรแกรมจะเข้าสู่หน้าจอการทำงานหลายชิ้น แต่ถ้าหากเลือกเมนูย่อย Exit จะเป็นการจบการทำงานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

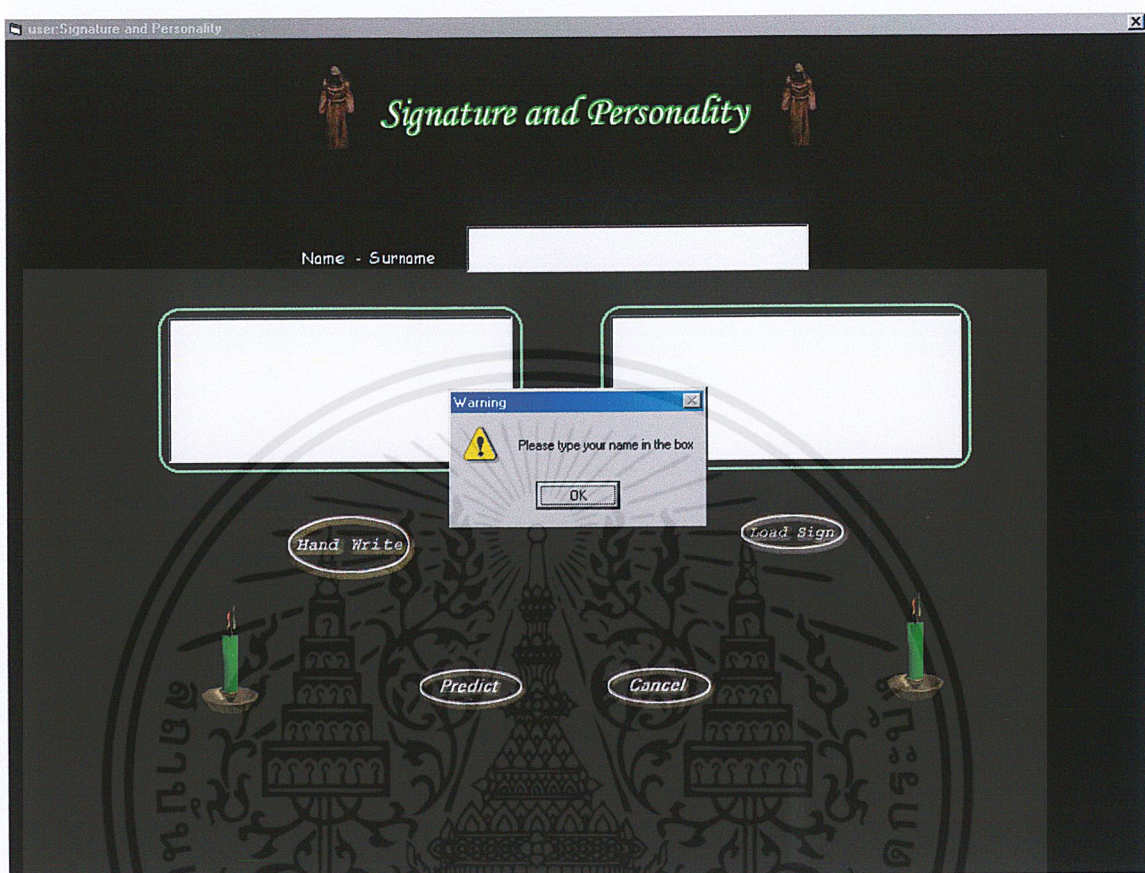
เลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Start เพื่อจะเข้าสู่หน้าจอการทำนายลายเซ็น หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-4



รูปที่ 4-4 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Start

หน้าจอจะแสดงช่องให้กรอกชื่อ-นามสกุล และปุ่มต่างๆซึ่งมีหน้าที่ต่างๆ กัน ดังนี้คือ ปุ่ม Hand Write ใช้แสดงภาพลายมือปกติจากไฟล์ ปุ่ม Load Sign ใช้แสดงภาพลายเซ็นจากไฟล์ ปุ่ม Predict ใช้เพื่อสั่งให้โปรแกรมเริ่มวิเคราะห์และเมื่อเสร็จสิ้นการวิเคราะห์ให้แสดงคำทำนาย ปุ่ม Cancel ใช้เพื่อกลับสู่หน้าจอหลัก

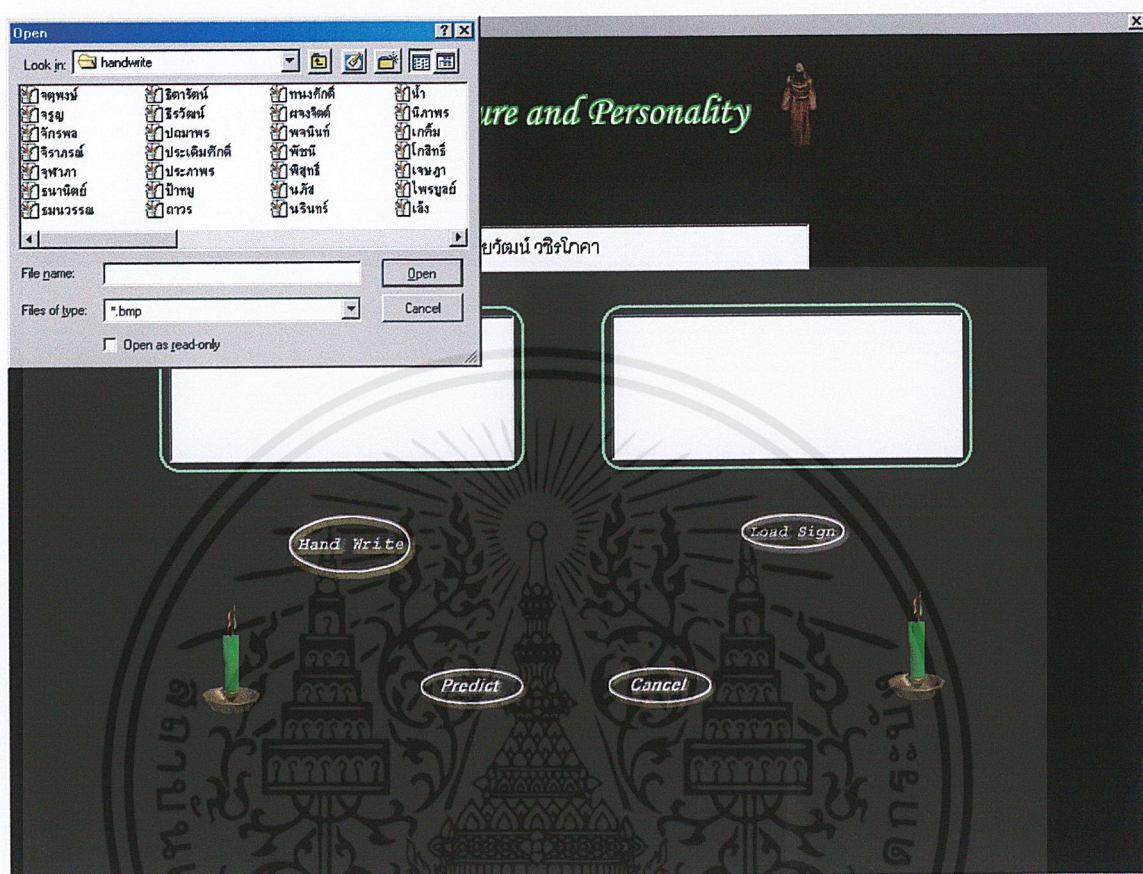
กรอกชื่อ-นามสกุลในช่อง Name-Surname หากไม่กรอกข้อมูลดังกล่าว โปรแกรมจะ
 แสดงหน้าจอเพื่อเตือนให้กรอกชื่อ-นามสกุลอีกครั้ง แสดงดังรูป 4-5



รูปที่ 4-5 แสดงหน้าจอเตือนหากไม่กรอกชื่อ-นามสกุล

เมื่อกดปุ่ม OK โปรแกรมจะให้กรอกชื่อ-นามสกุลอีกครั้ง

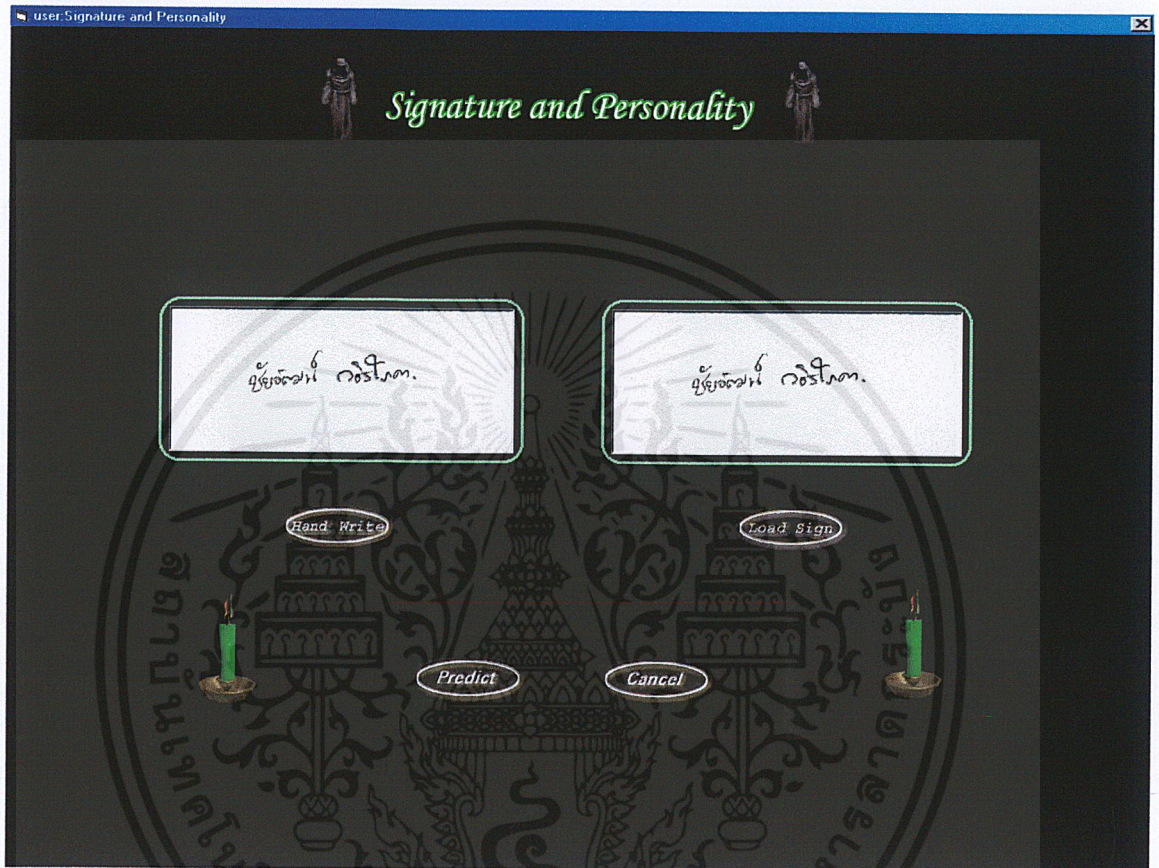
กรอกชื่อ-นามสกุล หลังจากนั้นก็กดปุ่ม Hand Write เพื่อแสดงภาพลายมือปกติที่สแกนเก็บไว้โดยเลือกจากเพิ่มข้อมูล แสดงดังรูป 4-6



รูปที่ 4-6 แสดงหน้าจอภายหลังจากกรอกชื่อ-นามสกุล

เลือกข้อมูลลายมือปกติ แล้วกดปุ่ม Open จะมีภาพลายมือปกติปรากฏบนหน้าจอ หากไม่ต้องการวิเคราะห์ลายมือปกตินี้ ให้เลือกลายมือปกติใหม่โดยการกดปุ่ม Hand Write อีกครั้ง

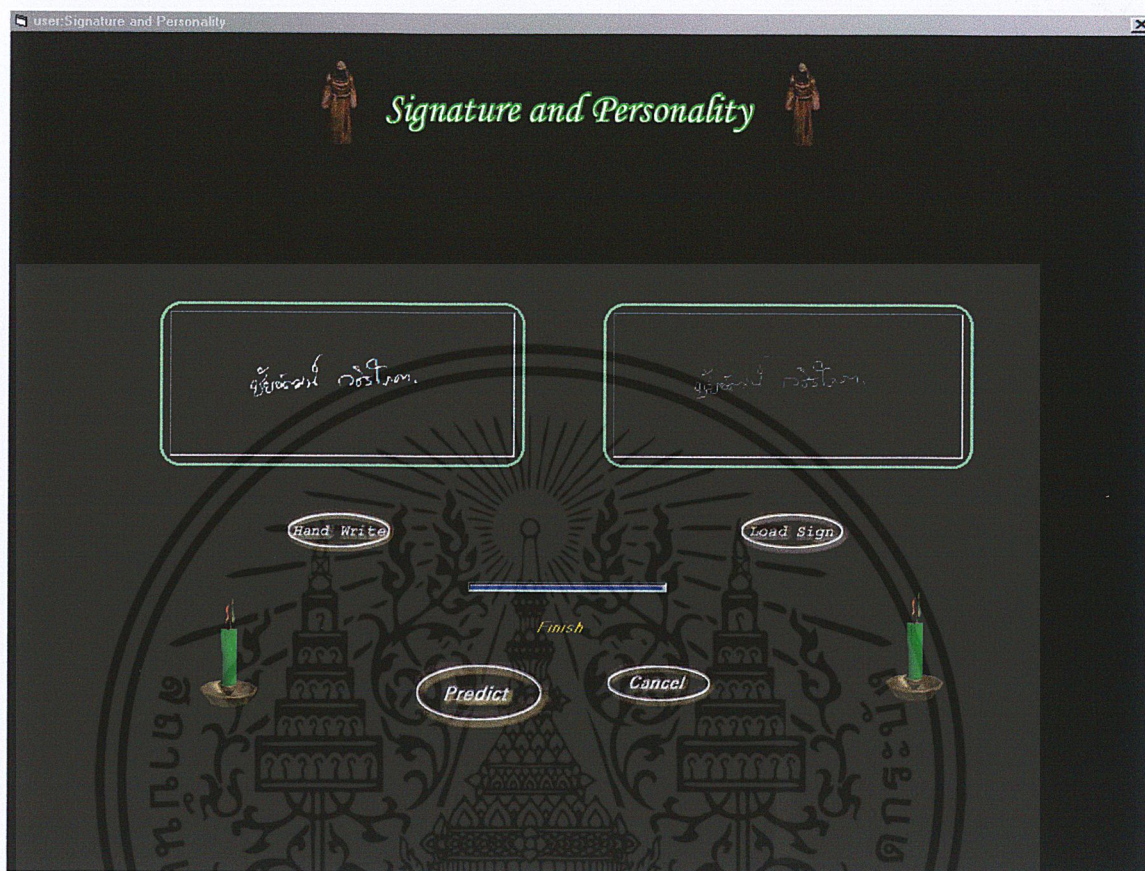
กดปุ่ม Load Sign เพื่อแสดงภาพลายเซ็นที่สแกนเก็บไว้ โดยเลือกจากเพิ่มข้อมูล ซึ่งมีวิธีการเลือกเช่นเดียวกับการเลือกภาพลายมือปกติ หากผู้ใช้ไม่ต้องการเปรียบเทียบขนาดในขั้นตอนในขั้นตอนการเลือกไฟล์ภาพ ก็ไม่ต้องเลือกภาพใด ให้กดปุ่ม Cancel หลังจากเลือกลายมือปกติ และลายเซ็นแล้วหน้าจอจะแสดงดังรูปที่ 4-7



รูปที่ 4-7 แสดงหน้าจอหลังจากที่เลือกลายมือปกติ และลายเซ็นแล้ว

ขณะนี้โปรแกรมได้รับภาพทั้งสองเข้ามาในโปรแกรมแล้วซึ่งขั้นตอนต่อไปก็คือการวิเคราะห์

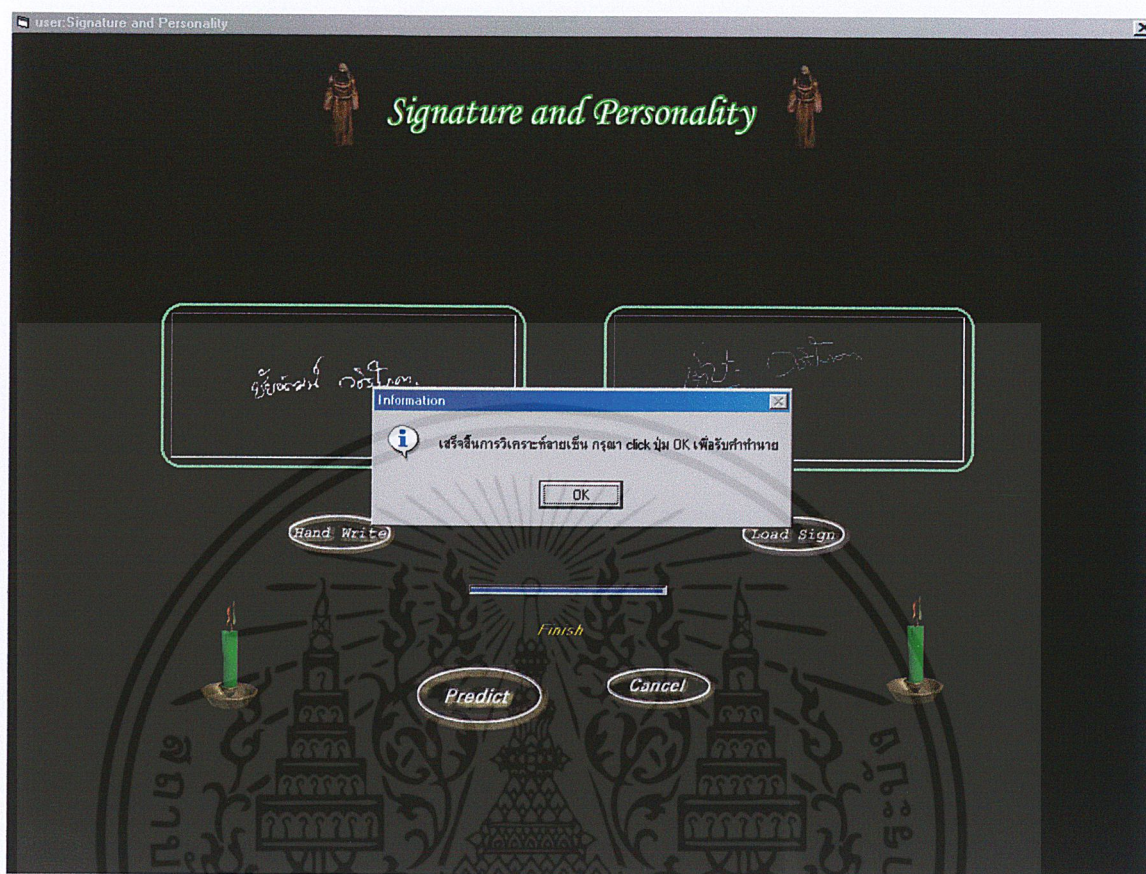
กดปุ่ม Predict เพื่อเริ่มต้นการวิเคราะห์ ภาพทั้งสองที่แสดงจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-8



รูปที่ 4-8 แสดงหน้าจอขณะโปรแกรมกำลังวิเคราะห์หลายเซ็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

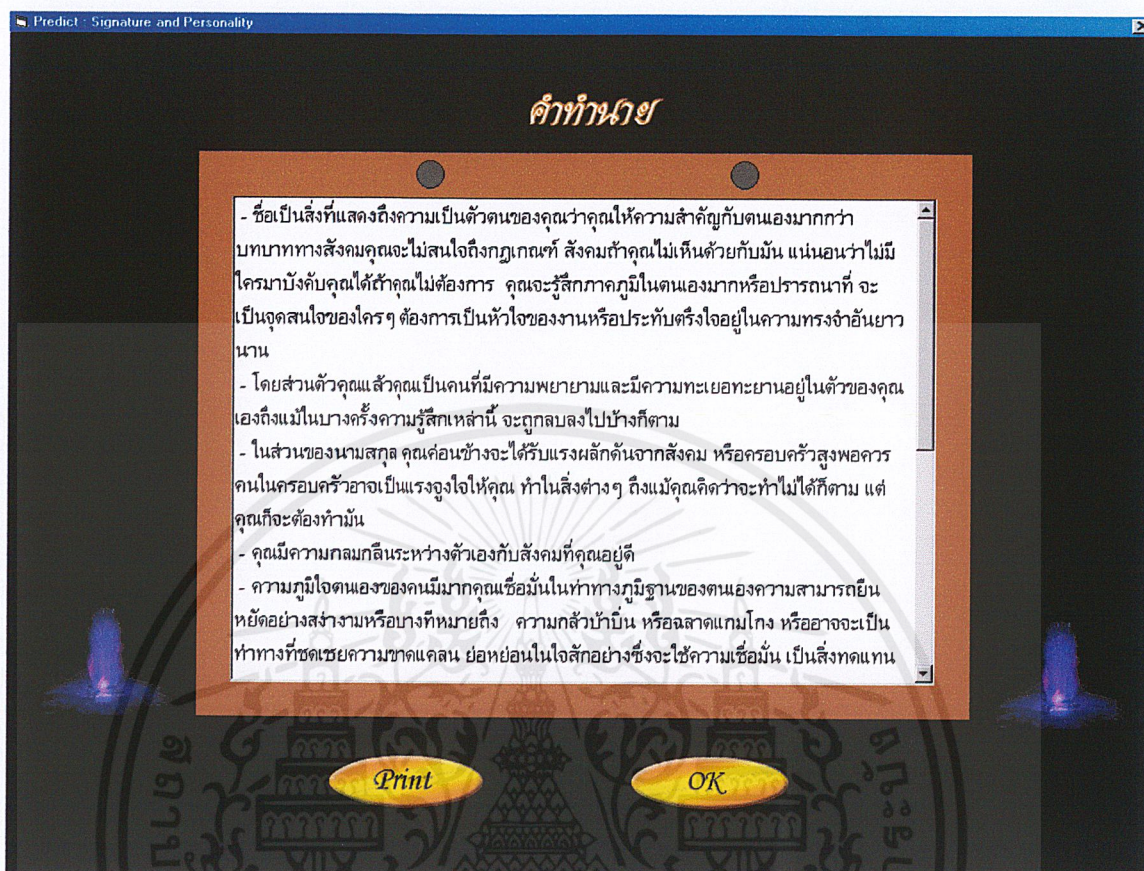
เมื่อโปรแกรมวิเคราะห์ลักษณะลายเซ็นเรียบร้อยแล้วหน้าจอจะปรากฏดังรูป 4-9



รูปที่ 4-9 แสดงหน้าจอหลังจากเสร็จสิ้นการวิเคราะห์ลายเซ็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม OK โปรแกรมจะแสดงผลคำทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็นดังรูปที่ 4-10

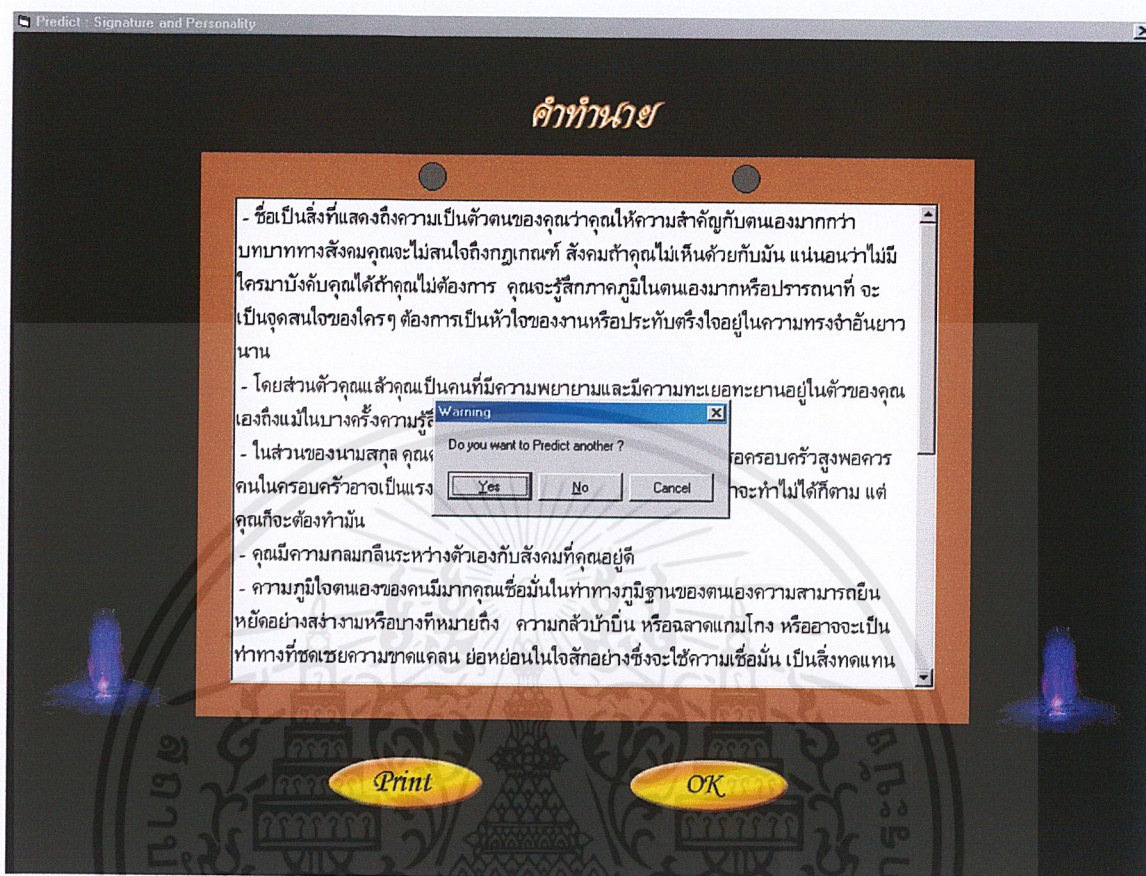


รูปที่ 4-10 แสดงหน้าจอผลคำทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น

ผู้ใช้สามารถพิมพ์เอกสารออกทางเครื่องพิมพ์ได้โดยกดปุ่ม Print และหากต้องการออกจากหน้าจอนี้ให้กดปุ่ม OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม OK เพื่อออกจากหน้าจอการทำนาย หน้าจอจะปรากฏดังรูป 4-11



รูปที่ 4-11 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม OK

โปรแกรมแสดงการเตือนว่าต้องการจะทำการวิเคราะห์หลายชิ้นอีกหรือไม่ ถ้ากดปุ่ม Yes จะปรากฏหน้าจอดังรูป 4-4 อีกครั้ง กดปุ่ม NO เมื่อไม่ต้องการวิเคราะห์อีก แล้วโปรแกรมจะกลับสู่หน้าจอหลัก กดปุ่ม Cancel โปรแกรมจะอยู่ที่หน้าคำทำนายเหมือนเดิม

4.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยแสดงกระบวนการวิเคราะห์ทีละขั้นตอน

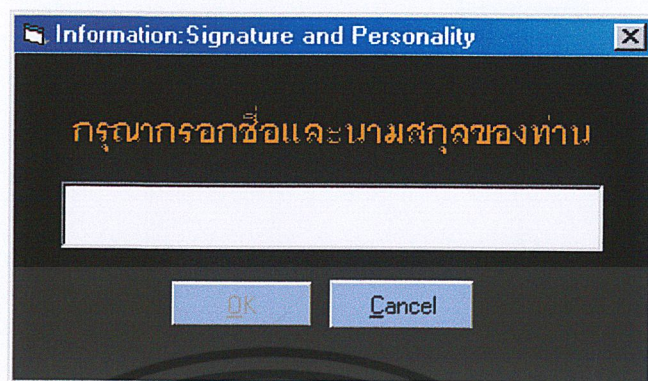
จากหน้าจอหลักเลือกเมนู Description โปรแกรมจะแสดงเมนูย่อย Introduction และ Process หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-12



รูปที่ 4-12 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Description

หากผู้ใช้เลือกเมนูย่อย Introduction โปรแกรมจะเข้าสู่หน้าจอ Introduction และถ้าหากเลือกเมนูย่อย Process จะเข้าสู่หน้าจอการวิเคราะห์หลายเซ็นโดยดูกระบวนการทุกขั้นตอน

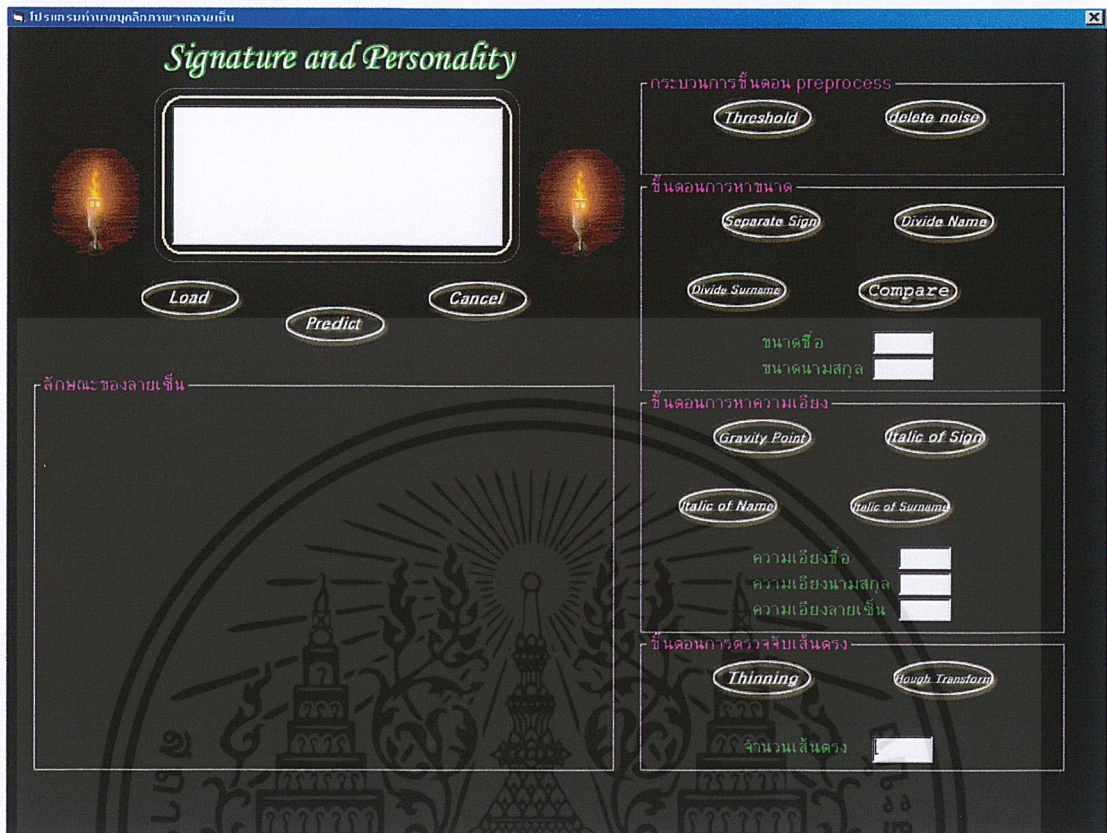
เลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Process เพื่อจะเข้าสู่หน้าจอการทำนายลายเซ็น โดยดูกระบวนการทุกขั้นตอน หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-13



รูปที่ 4-13 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Process

หน้าจอนี้ให้ผู้ใช้กรอกชื่อ-นามสกุล เมื่อกรอกเสร็จแล้วให้กดปุ่ม OK หากกดปุ่ม Cancel โปรแกรมจะกลับเข้าสู่หน้าจอหลัก

กรอกชื่อ-นามสกุล หลังจากนั้นกดปุ่ม OK เพื่อเข้าสู่หน้าจอต่อไป แสดงดังรูป 4-14

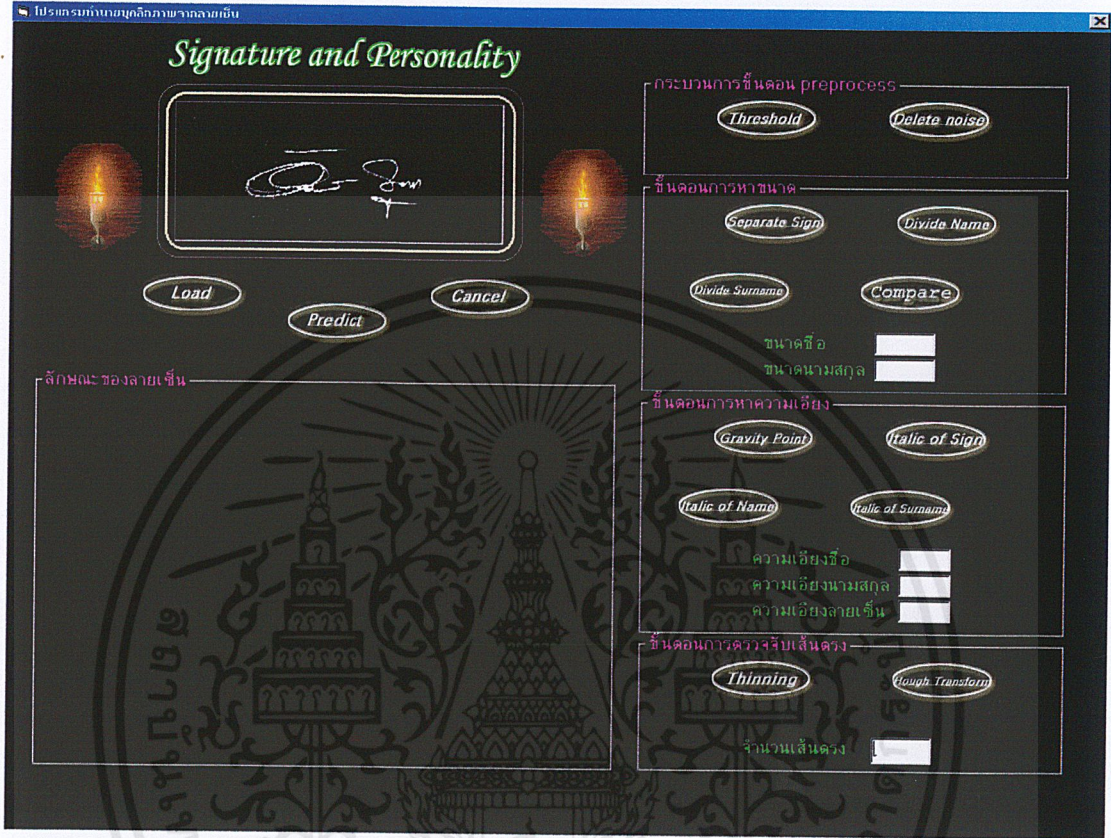


รูปที่ 4-14 แสดงหน้าจอภายหลังจากการกรอกชื่อ-นามสกุล แล้วกดปุ่ม OK เรียบร้อยแล้ว

หน้าจอนี้จะแสดงกระบวนการต่างๆ ของโปรแกรม โดยจัดแบ่งตามประเภทของกระบวนการ เช่น กระบวนการขั้นตอน preprocess ขั้นตอนการหาขนาด ขั้นตอนการหาความเอียง ขั้นตอนการตรวจจับเส้นตรง ซึ่งในแต่ละกระบวนการจะแบ่งเป็นกระบวนการย่อยอีกซึ่งจะแสดงได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

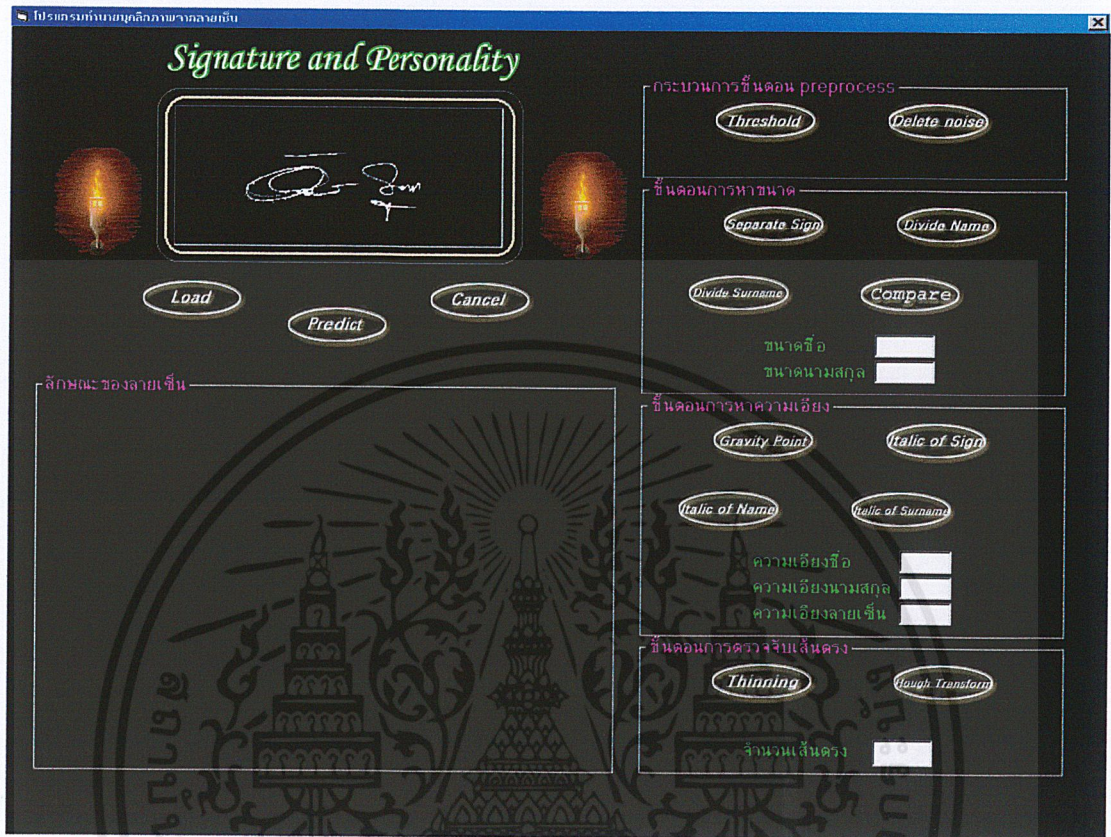
กดปุ่ม Load เพื่อแสดงภาพลายเซ็นที่สแกนเก็บไว้ โดยเลือกภาพของลายเซ็นจากแฟ้มข้อมูลโดยภาพลายเซ็นที่เลือกจะมาปรากฏที่ส่วนแสดงภาพลายเซ็น
 กดปุ่ม Threshold หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-15



รูปที่ 4-15 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกลายเซ็นที่ต้องการวิเคราะห์ แล้วกดปุ่ม Threshold

โปรแกรมแสดงภาพที่ผ่านการทำ Threshold ซึ่งภาพที่ได้จะเป็นภาพแบบ ไบนารี มี 2 สี คือสีขาว และสีดำเท่านั้น จากภาพที่ได้บางครั้งยังคงเกิดสัญญาณรบกวนอยู่จึงต้องมีการกำจัดสัญญาณรบกวน

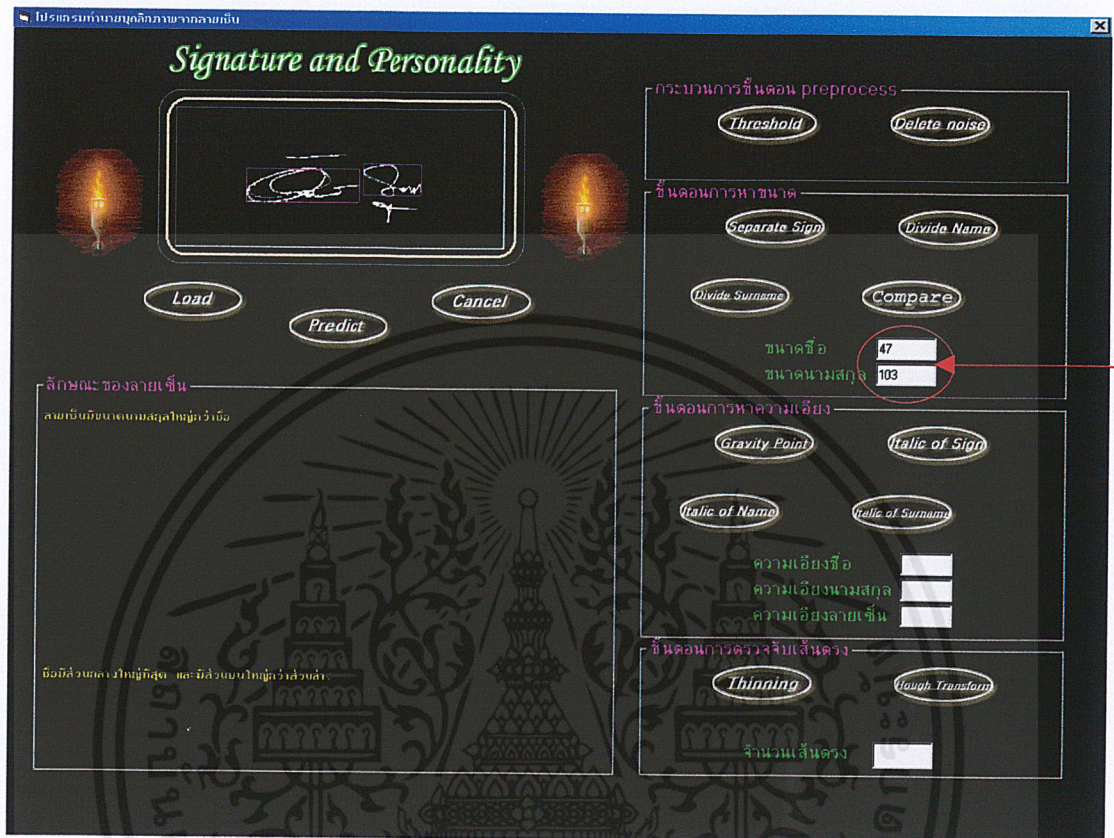
กดปุ่ม Delete Noise เพื่อกำจัดสัญญาณรบกวนที่ปรากฏในลายเซ็น หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-16



รูปที่ 4-16 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Delete Noise

ภาพที่ได้จะมีสัญญาณรบกวนน้อยลงหรืออาจจะไม่มีเลยซึ่งส่วนที่เหลือจากการกำจัดสัญญาณรบกวนนี้จะเป็นส่วนที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อไป

กดปุ่ม Separate Sign เพื่อทำการแยกลายเซ็นให้เป็นส่วนของชื่อกับนามสกุล แล้วขนาดของชื่อและนามสกุลจะปรากฏขึ้นที่ช่องขนาดชื่อและขนาดนามสกุล ตามลำดับแสดงดังรูปที่ 4-17



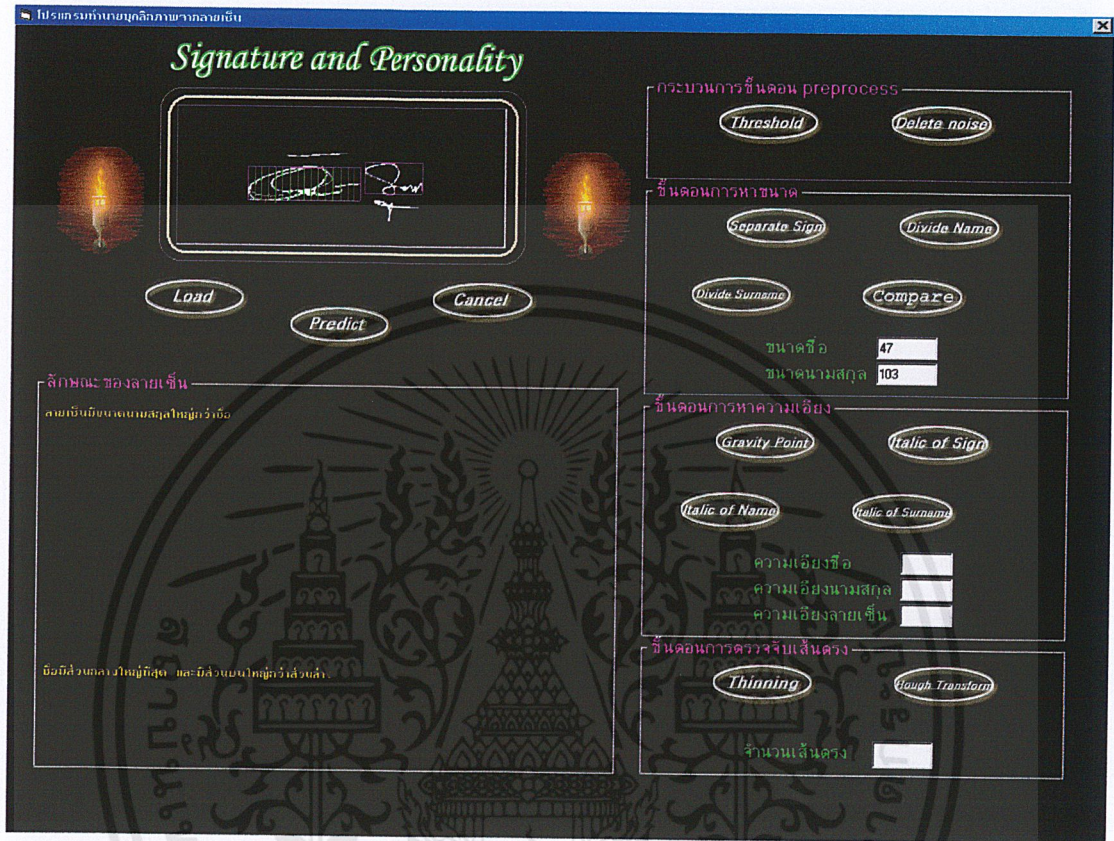
รูปที่ 4-17 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Separate Sign

ลายเซ็นจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนของชื่อ กับส่วนของนามสกุล โดยจะมีการตีกรอบล้อมรอบส่วนที่มีความหนาแน่นของเนื้อลายเซ็นมากพอสมควรบางส่วนที่เป็นส่วนประกอบของลายเซ็น เช่น จุดท้าย หรือ ไม้หันอากาศ จะไม่ถูกตีกรอบ

ขนาดชื่อและขนาดนามสกุลที่ปรากฏขึ้นจะมีหน่วยเป็นพิกเซล

1 - ช่องแสดงขนาดชื่อและนามสกุล

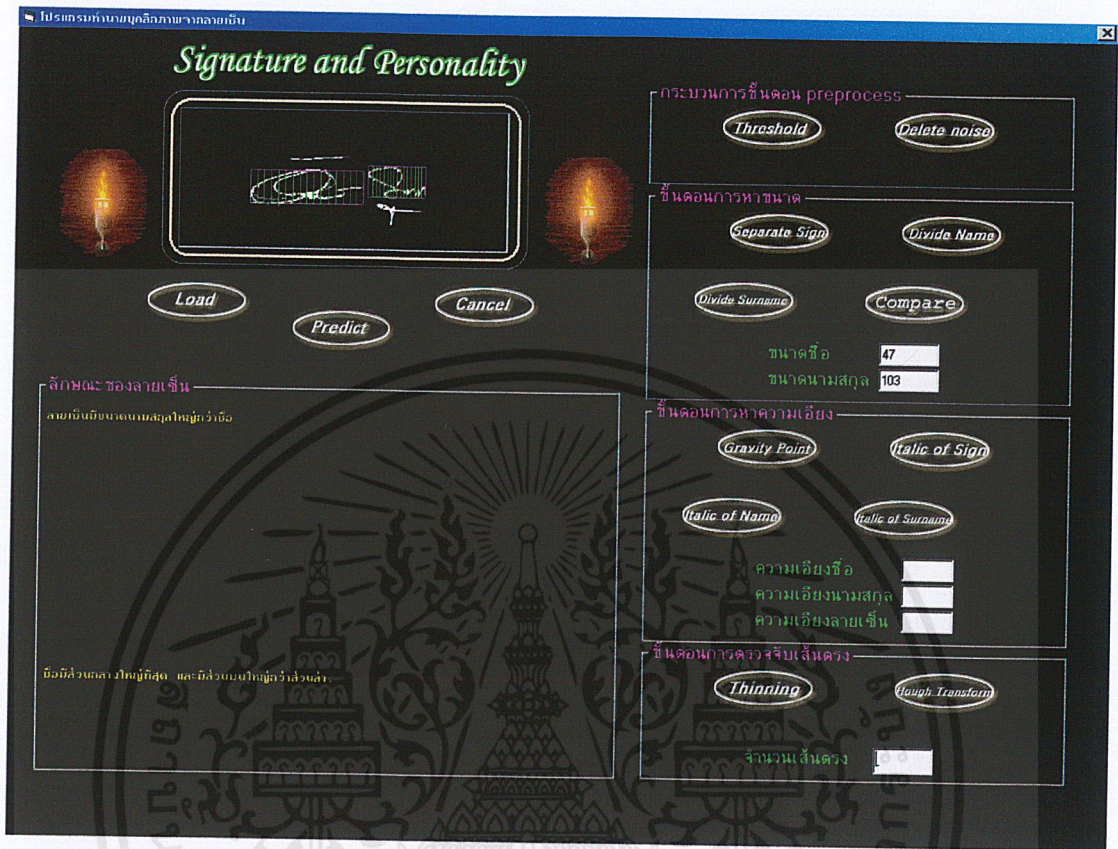
กดปุ่ม Devide Name เพื่อทำการแบ่งส่วนของชื่อออกเป็น 16 ส่วนเท่าๆกัน หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-18



รูปที่ 4-18 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Devide Name

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม Devide Surname เพื่อทำการแบ่งส่วนของนามสกุลออกเป็น 16 ส่วนเท่าๆกัน หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-19

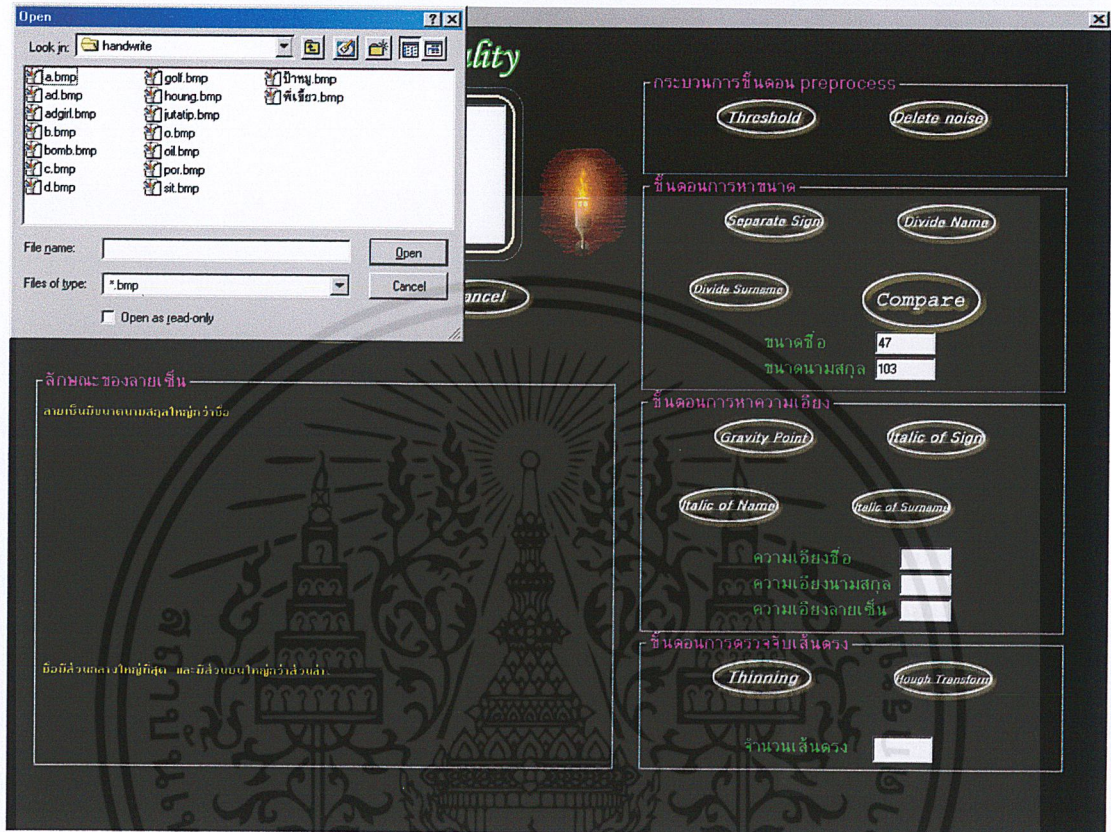


รูปที่ 4-19 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Devide Surname

กดปุ่ม Devide Name และ Devide Surname ชื่อและนามสกุลจะถูกแบ่งเป็นส่วนๆ เพื่อเตรียมเข้าสู่การหาจุดศูนย์ถ่วงต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

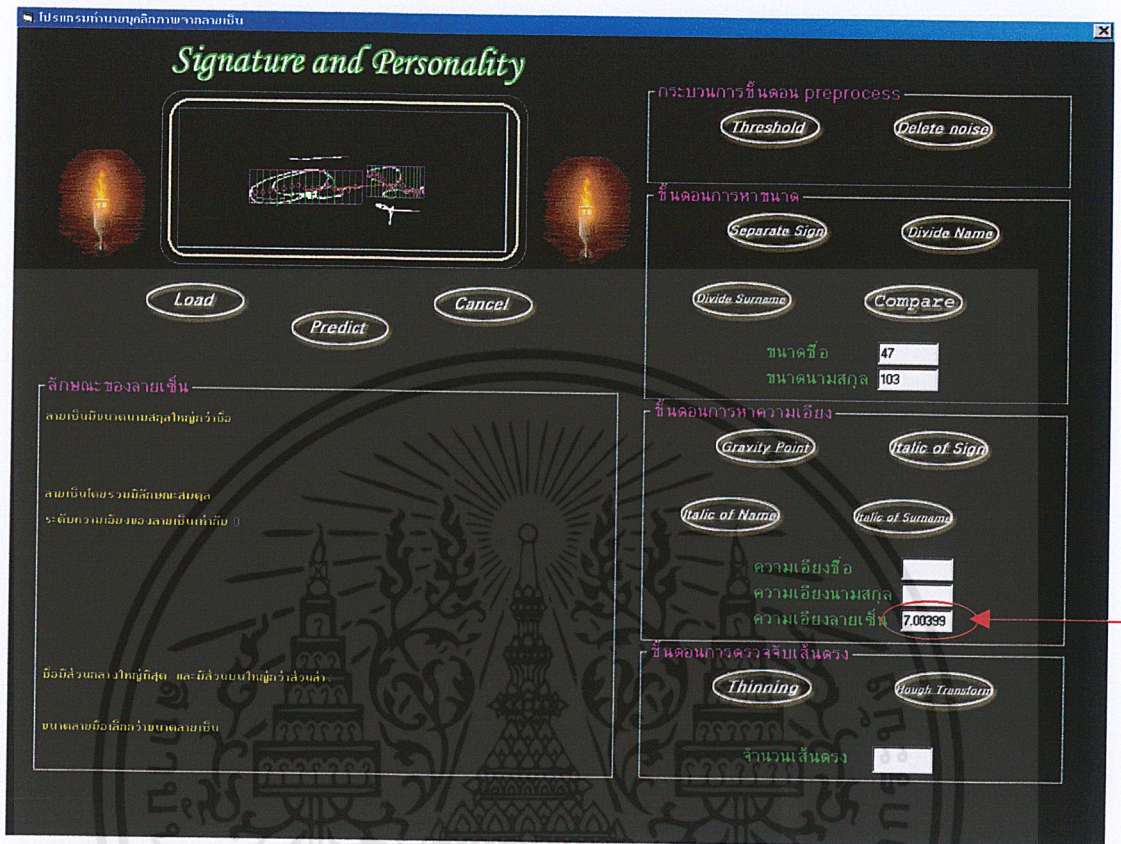
กดปุ่ม Compare เพื่อเปรียบเทียบของลายมือปกติกับลายเซ็น โดยโปรแกรมจะแสดงข้อความให้เลือกลายมือปกติ ให้กดปุ่ม OK เพื่อเลือกลายมือปกติที่สแกนเก็บไว้ จากเพิ่มข้อมูลดังรูปที่ 4-20



รูปที่ 4-20 แสดงหน้าจอภายหลังจากกดปุ่ม Compare และกดปุ่ม OK

โปรแกรมจะแสดงไฟล์ภาพลายมือปกติที่ได้สแกนเก็บเอาไว้ก่อนล่วงหน้าแล้ว ผู้ใช้ต้องเลือกภาพที่เป็นลายมือปกติเพื่อมาเปรียบเทียบขนาดกับขนาดของลายเซ็น หากผู้ใช้ไม่ต้องการเปรียบเทียบขนาดในขั้นตอนนี้ ในขั้นตอนการเลือกไฟล์ภาพ ก็ไม่ต้องเลือกภาพใด ให้กดปุ่ม Cancel แล้วข้ามปุ่ม Compare ไปกดปุ่มถัดไปที่

กดปุ่ม Gravity Point และปุ่ม Italic of Sign เพื่อหาจุดศูนย์กลางถ่วงของชื่อและนามสกุล รวมทั้งหาความเอียงของลายเซ็น หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-21



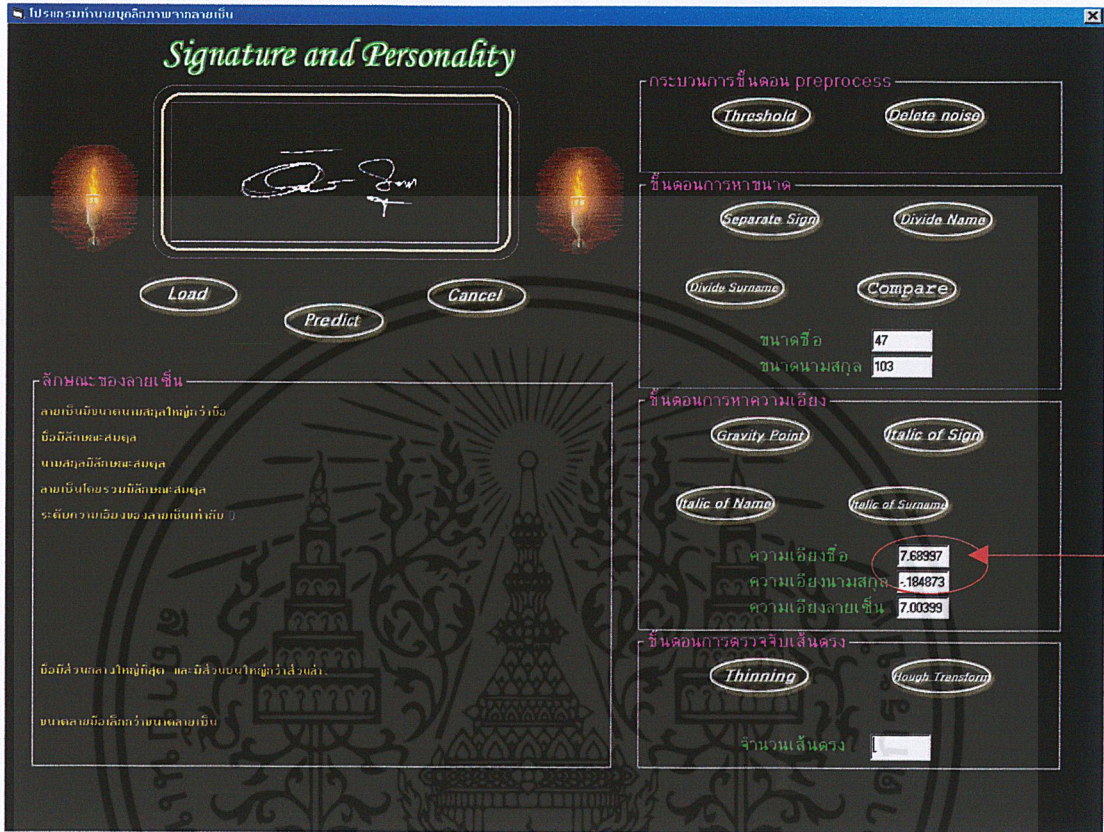
2

รูปที่ 4-21 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Gravity Point และปุ่ม Italic of Sign

โปรแกรมจะหาจุดศูนย์กลางถ่วงและลากเส้นแสดงความเอียงของลายเซ็น และจะแสดงค่าความเอียงลายเซ็นในช่องของความเอียงลายเซ็นดังรูป

2 - ช่องแสดงค่าความเอียงลายเซ็น

กดปุ่ม *Italic of Name* และ *Italic of Surname* เพื่อหาค่าความเอียงของชื่อและความเอียงนามสกุลโดยค่าความเอียงของชื่อและนามสกุลจะปรากฏขึ้นในช่องความเอียงชื่อและความเอียงนามสกุล ตามลำดับ ดังรูปที่ 4-22

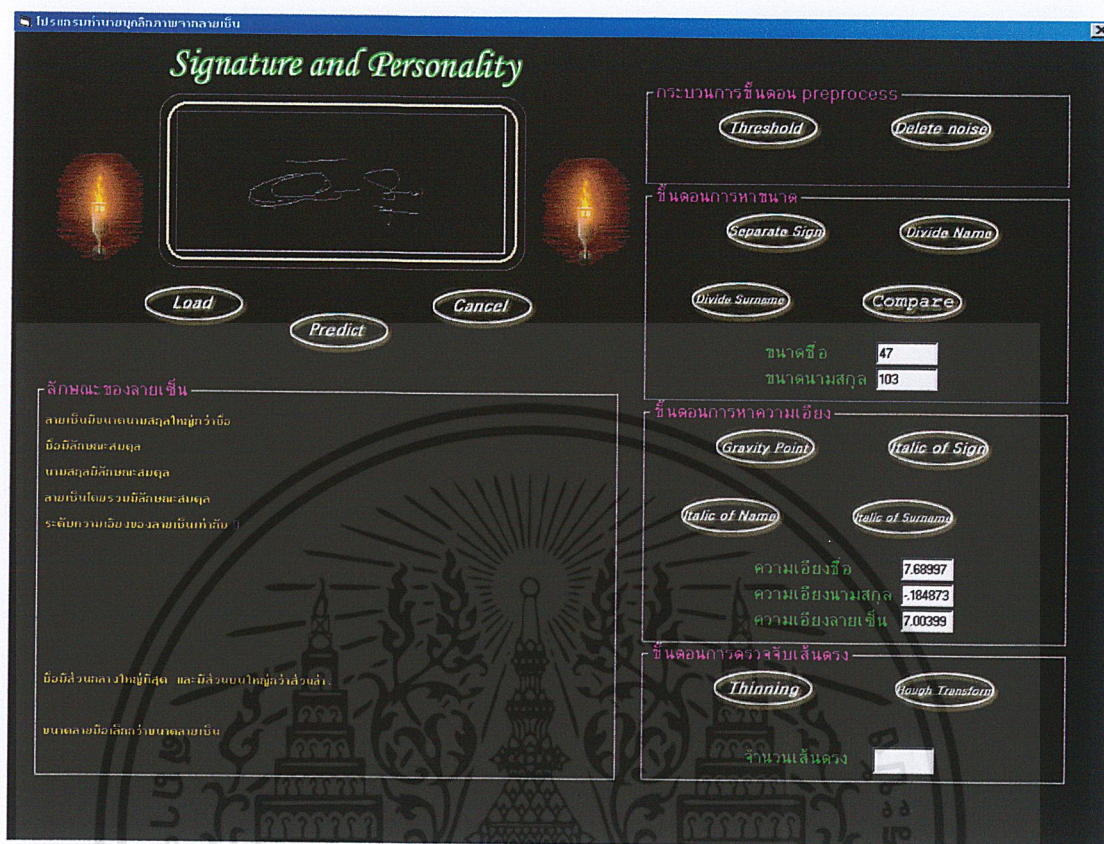


รูปที่ 4-22 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม *Italic of Name* และ *Italic of Surname*

หลังจากโปรแกรมวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ได้หาค่าความเอียงที่ได้สามารถนำไปวิเคราะห์ถึงความเอียงของชื่อ นามสกุล การเอียงไปทางเดียวกันหรือเอียงคนละทางกันของชื่อกับนามสกุล

3 - ช่องแสดงค่าความเอียงชื่อและ นามสกุล

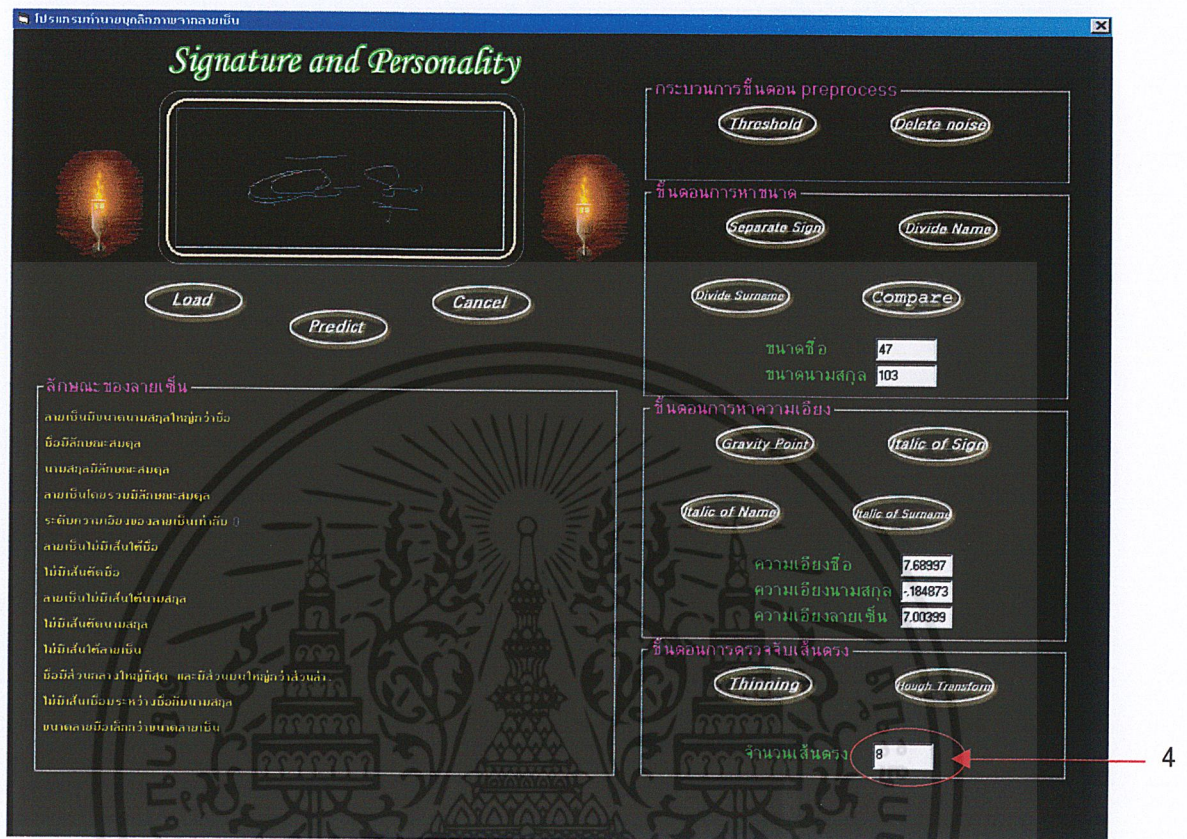
กดปุ่ม Thinning เพื่อปรับลายเซ็นให้บาง หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-23



รูปที่ 4-23 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Thinning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม Hough Transform เพื่อตรวจสอบหาเส้นตรง ซึ่งจำนวนของเส้นตรงจะปรากฏขึ้น
ในช่องจำนวนเส้นตรง ดังรูปที่ 4-24

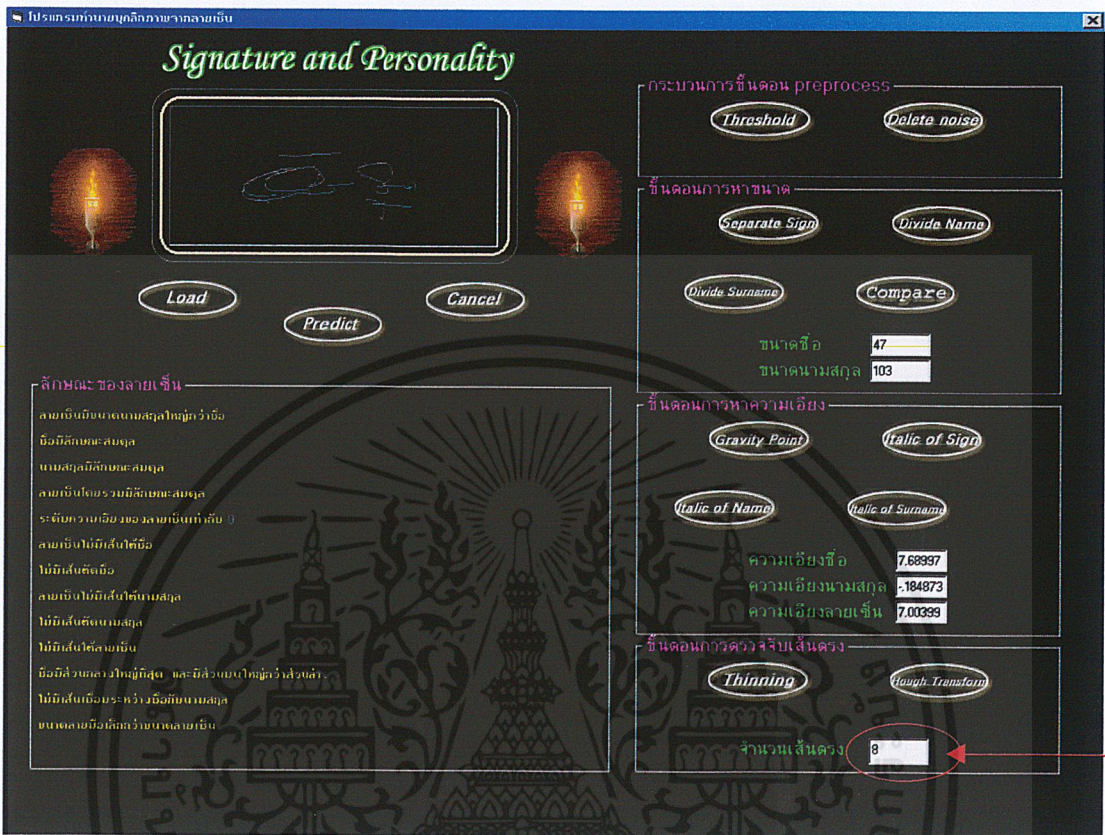


รูปที่ 4-24 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Hough Transform

ภาพที่ได้จะแสดงเส้นตรงที่สามารถตรวจจับได้ซึ่งเส้นที่แสดงนี้จะแสดงเส้นตรงทุกเส้น
แต่เส้นที่จะนำไปวิเคราะห์จะเป็นเส้นตรงที่มีความยาวที่ได้ขนาดตามที่กำหนดไว้เท่านั้น

4 - ช่องแสดงจำนวนเส้นตรง

กดปุ่ม Hough Transform เพื่อตรวจสอบหาเส้นตรง ซึ่งจำนวนของเส้นตรงจะปรากฏขึ้น
ในช่องจำนวนเส้นตรง ดังรูปที่ 4-24

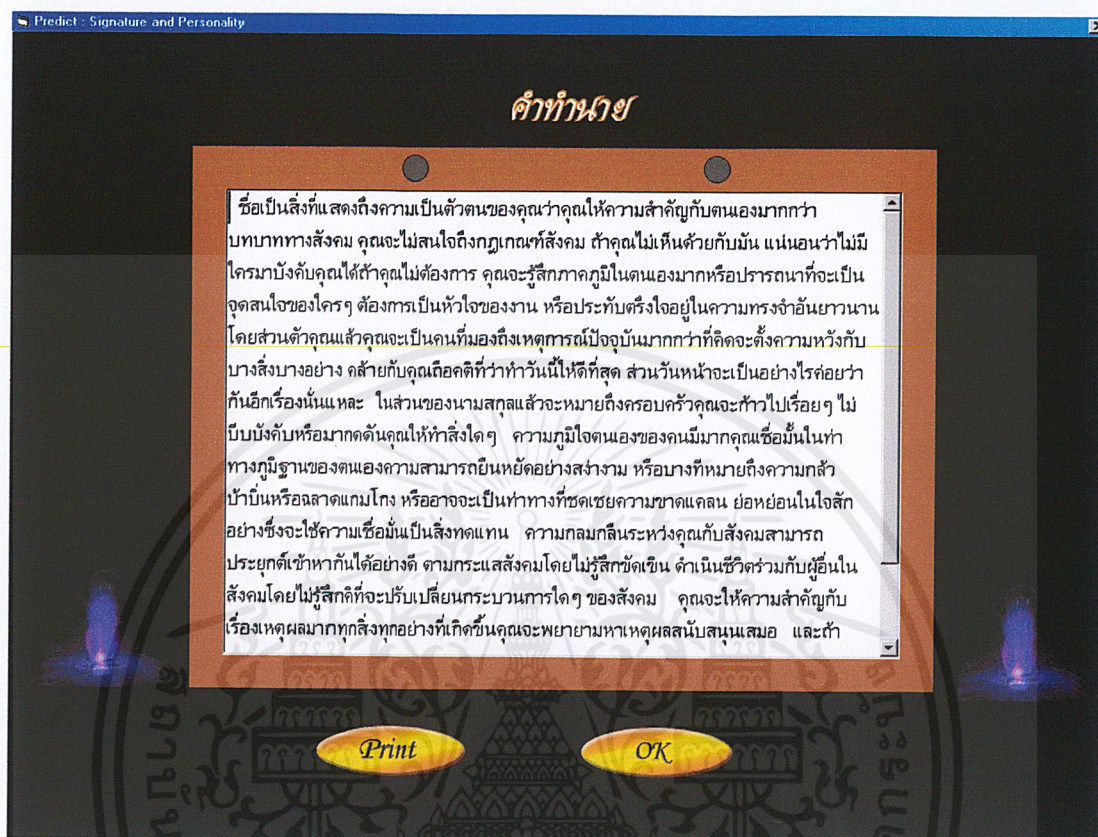


รูปที่ 4-24 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Hough Transform

ภาพที่ได้จะแสดงเส้นตรงที่สามารถตรวจจับได้ซึ่งเส้นที่แสดงนี้จะแสดงเส้นตรงทุกเส้น
แต่เส้นที่จะนำไปวิเคราะห์จะเป็นเส้นตรงที่มีความยาวที่ได้ขนาดตามที่กำหนดไว้เท่านั้น

4 - ช่องแสดงจำนวนเส้นตรง

กดปุ่ม Predict เพื่อแสดงผลการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น หน้าจอจะปรากฏผลการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็นดังรูปที่ 4-25



รูปที่ 4-25 แสดงหน้าจอผลการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น

โปรแกรมแสดงการเตือนว่าต้องการจะทำการวิเคราะห์ลายเซ็นอีกหรือไม่ ถ้ากดปุ่ม Yes จะปรากฏหน้าจอดังรูป 4-13 อีกครั้ง กดปุ่ม NO เมื่อไม่ต้องการวิเคราะห์อีกแล้วโปรแกรมจะกลับสู่หน้าจอหลัก กดปุ่ม Cancel โปรแกรมจะอยู่ที่หน้าคำทำนายเหมือนเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

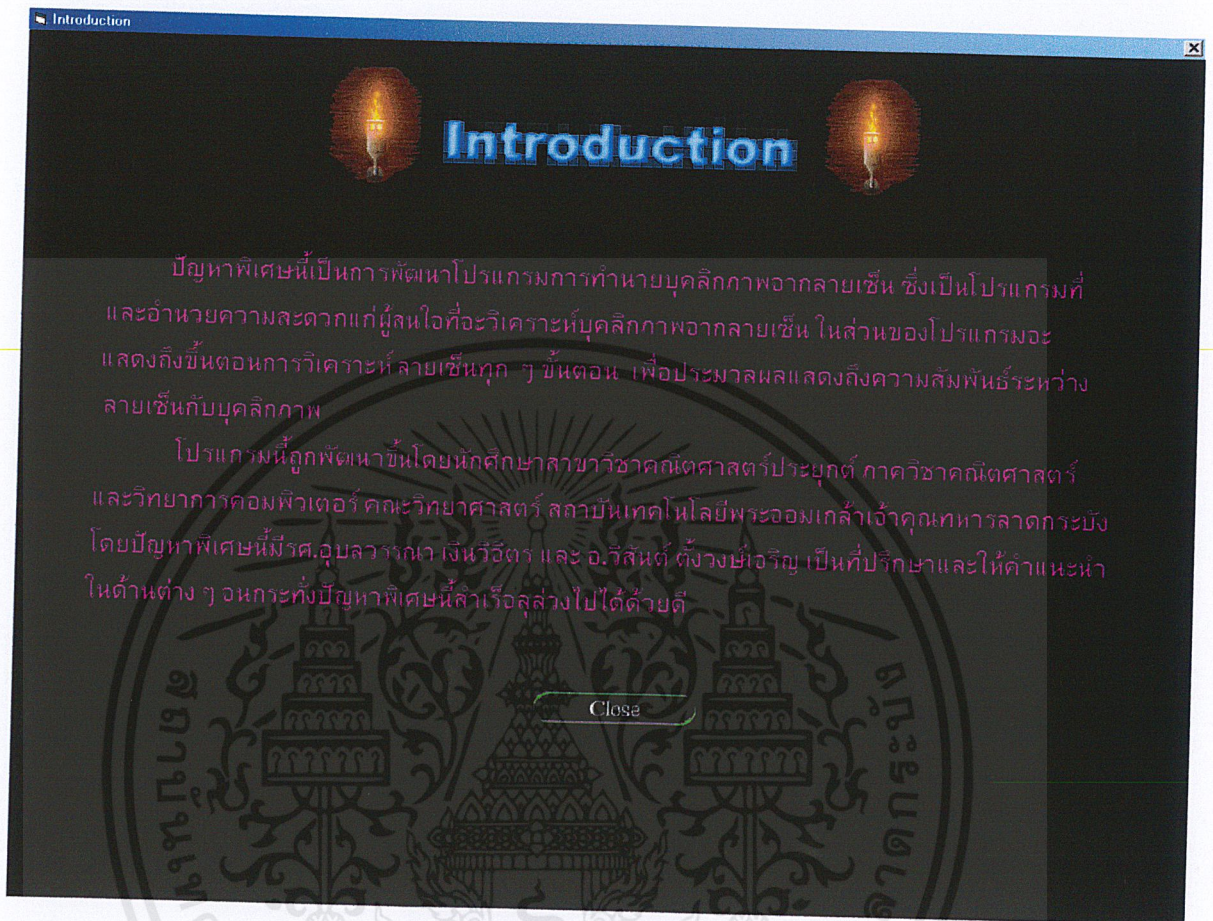
4.4 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเมื่อต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาพิเศษ

หากผู้ใช้ต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาพิเศษนี้สามารถเข้าไปที่หน้าจอเมนูหลักและเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Introduction แสดงดังรูปที่ 4-26



รูปที่ 4-26 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Introduction

เลือกเมนูย่อย Introduction แล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าจอรายละเอียดเกี่ยวกับปัญหา พิเศษ ดังแสดงในรูป 4-27



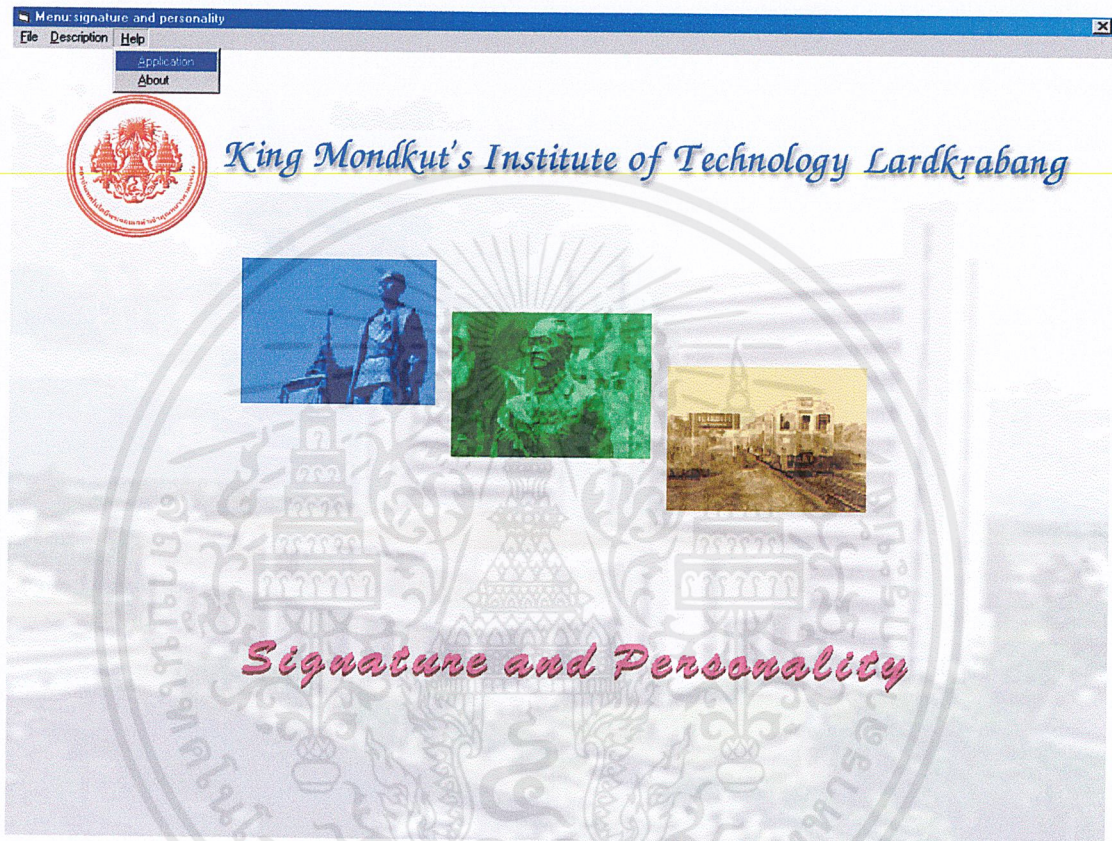
รูปที่ 4-27 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Introduction

หลังจากที่ผู้ใช้อ่านข้อมูลจบและต้องการออกจากหน้าจอนี้ให้กดปุ่ม Close แล้ว โปรแกรมจะกลับเข้าสู่หน้าจอหลักตามเดิม

4.5 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเมื่อต้องการทราบวิธีการใช้งานโปรแกรม

ผู้ใช้สามารถทราบวิธีการใช้งานโปรแกรมการทำงานบุคคลิกภาพจากลายเซ็นได้โดยมีขั้นตอนดังนี้

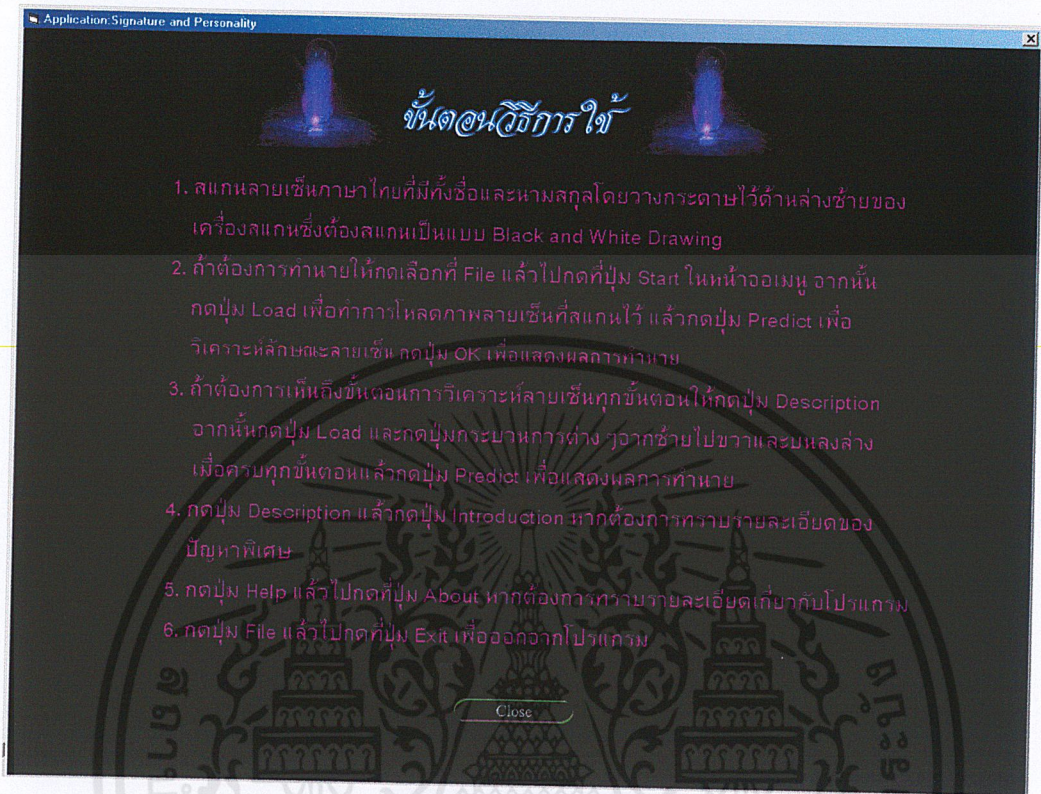
ขณะอยู่ที่หน้าจอเมนูหลักให้เลือกเมนู Help และเลือกเมนูย่อย Application แสดงดังรูปที่ 4-28



รูปที่ 4-28 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกเมนูย่อย Application โปรแกรมจะแสดงหน้าจอขั้นตอนวิธีการใช้โปรแกรมแสดงดัง
รูปที่ 4-29



รูปที่ 4-29 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย Application

กดปุ่ม Close เพื่อปิดหน้าจอขั้นตอนวิธีการใช้โปรแกรม แล้วกลับสู่หน้าจอหลัก

4.6 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเมื่อต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น

หากต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมสามารถมีขั้นตอนดังนี้

เลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย About หากต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับ

โปรแกรมการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น ดังรูปที่ 4-30



รูปที่ 4-30 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย About

เลือกเมนูย่อย About หน้าจอรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมจะปรากฏดังรูปที่ 4-31



รูปที่ 4-31 แสดงหน้าจอรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรม

กดปุ่ม Close เพื่อปิดหน้าจอรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรม แล้วหน้าจอนี้จะหายไปเหลือเพียงหน้าจอหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเมื่อต้องการจบการทำงานของโปรแกรม การทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น

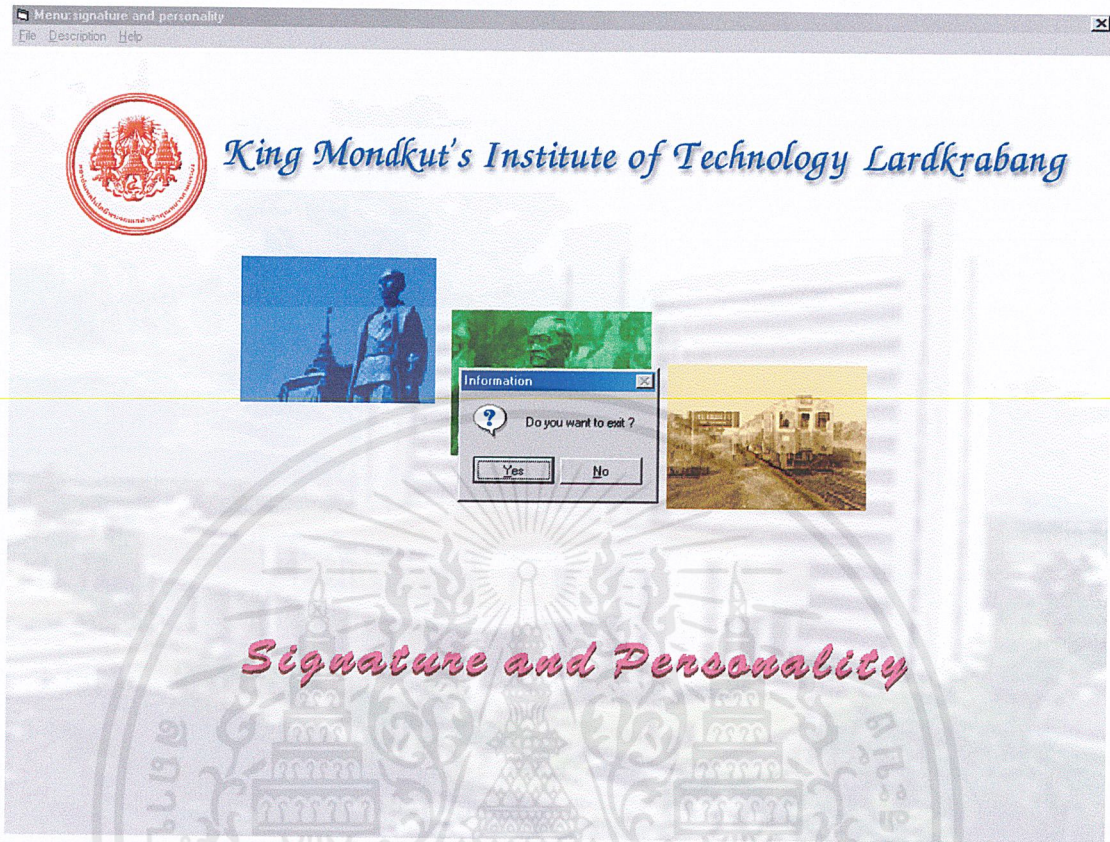
เมื่อต้องการจบการทำงานหรือออกจากโปรแกรมมีขั้นตอนดังนี้

เลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Exit หากต้องการออกจากโปรแกรมการทำนายบุคลิก
ภาพจากลายเซ็นดังรูปที่ 4-32



รูปที่ 4-32 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Exit

เมื่อเลือกเมนูย่อย Exit โปรแกรมจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4-33



รูปที่ 4-33 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Exit

กดปุ่ม Yes เมื่อต้องการจบการทำงานโปรแกรมการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น หรือ
กดปุ่ม No หากไม่ต้องการออกจากโปรแกรม แล้วโปรแกรมจะกลับเข้าสู่หน้าจอหลักตามเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการจัดทำปัญหาพิเศษและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ผลการวิจัยโปรแกรมการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็นนี้ สามารถจะสรุปผลการทดลอง
อย่างเป็นสังเขปได้ดังนี้

5.1.1 โปรแกรมนี้สามารถแสดงผลคำทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็นโดยไม่แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ได้

5.1.2 โปรแกรมนี้สามารถแสดงผลคำทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็นโดยแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ขนาดของชื่อและนามสกุล ความเอียงของลายเซ็น ตรวจสอบเส้นตรง ประมวลผลการวิเคราะห์ลายเซ็น และแสดงผลคำทำนายได้

5.1.3 โปรแกรมนี้สามารถแสดงผลคำทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็นออกทางเครื่องพิมพ์ได้

5.1.4 โปรแกรมนี้สามารถทำงานผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้

5.1.5 ลักษณะลายเซ็นที่โปรแกรมสามารถวิเคราะห์ได้มีดังนี้

- ลายเซ็นมีขนาดชื่อใหญ่กว่าขนาดนามสกุล
- ลายเซ็นมีขนาดนามสกุลใหญ่กว่าขนาดชื่อ
- ลายเซ็นมีขนาดชื่อเท่ากับขนาดนามสกุล
- ลายเซ็นที่มีเส้นใต้ชื่อ
- ลายเซ็นที่มีเส้นใต้นามสกุล
- ลายเซ็นที่มีเส้นตัดชื่อ
- ลายเซ็นที่มีเส้นตัดนามสกุล
- ลายเซ็นที่ชื่อมีความเอียงขึ้น
- ลายเซ็นที่ชื่อมีความเอียงลง
- ลายเซ็นที่ชื่อมีความสมดุล
- ลายเซ็นที่นามสกุลมีความเอียงขึ้น
- ลายเซ็นที่นามสกุลมีความเอียงลง
- ลายเซ็นที่นามสกุลมีความสมดุล
- ลายเซ็นที่โดยรวมมีความเอียงขึ้นเป็นระดับ(4 ระดับ)
- ลายเซ็นที่โดยรวมมีความเอียงลงเป็นระดับ(4 ระดับ)
- ลายเซ็นที่โดยรวมมีความสมดุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลายเซ็นที่มีชื่อและนามสกุลเอียงไปทางเดียวกัน
- ลายเซ็นที่มีชื่อและนามสกุลเอียงไปคนละทาง
- ลายเซ็นที่มีขนาดส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่างต่างๆ กัน
- ลายเซ็นที่มีขนาดใหญ่กว่าลายมือปกติ

5.1.6 สรุปทฤษฎีที่นำมาใช้ในกระบวนการต่างๆมีดังนี้

- การวิเคราะห์ขนาดของลายเซ็น
การทำเรดโซลด์ , การกำจัดสัญญาณรบกวน ,สเกลเลตัน , โทโปโลยี , มอร์โฟโลยี, การแกะรอยลายเซ็น , การหาขนาดความกว้างและความสูง
- การวิเคราะห์ลายเซ็นที่มีเส้นใต้และลายเซ็นที่มีเส้นตัดผ่าน
การทำเรดโซลด์ , การกำจัดสัญญาณรบกวน , การทำลายเส้นให้บาง , สเกลเลตัน , โทโปโลยี ,มอร์โฟโลยี, การแกะรอยลายเซ็น , Hough Transform , การหาขนาดความกว้างและความสูง
- การวิเคราะห์ความเอียงของลายเซ็น
การทำเรดโซลด์ , การกำจัดสัญญาณรบกวน , สเกลเลตัน , โทโปโลยี , มอร์โฟโลยี, การแกะรอยลายเซ็น , การหาจุดศูนย์กลางของลายเซ็น , การหาความเอียงของลายเซ็น
- การวิเคราะห์ขนาดของส่วนบน , ส่วนกลางและส่วนล่างของลายเซ็น
การทำเรดโซลด์ , การกำจัดสัญญาณรบกวน ,สเกลเลตัน , โทโปโลยี , มอร์โฟโลยี, การแกะรอยลายเซ็น , การหาขนาดความกว้างและความสูง

5.2 ข้อจำกัดในการใช้โปรแกรม

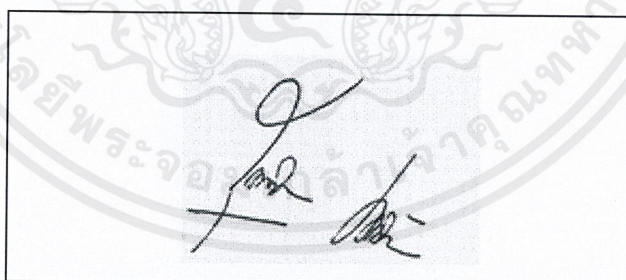
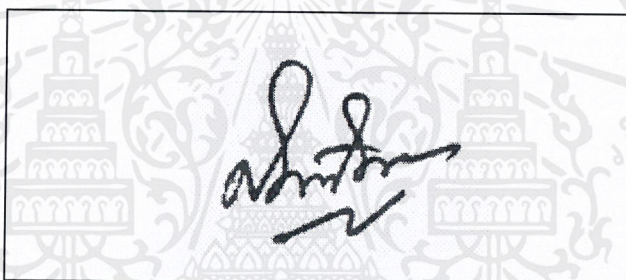
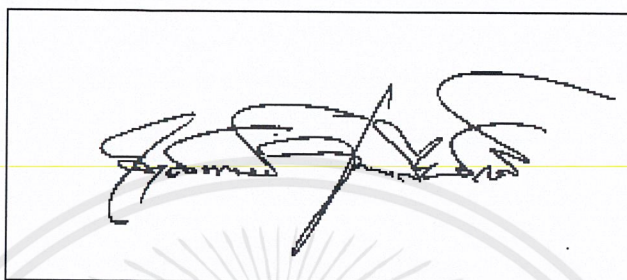
1. กระดาษที่ใช้ในการสแกนจะต้องสะอาด ปราศจากรอยสกปรกที่ไม่ได้เกิดจากการเซ็น มิฉะนั้นจะมีผลกับการวิเคราะห์ ซึ่งอาจทำให้การวิเคราะห์ผิดพลาดได้
2. ลายเซ็นที่วิเคราะห์จะต้องประกอบด้วยชื่อและนามสกุล โดยจะต้องเซ็นห่างกันพอสมควร
3. ลายเซ็นต้องเซ็นให้อยู่ในกระดาษ โดยไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของลายเซ็นติดขอบกระดาษ
4. ในการนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม จะต้องสแกนลายเซ็นและลายมือปกติเป็น Black and Write Drawing และบันทึกในรูปแบบของไฟล์ BMP เท่านั้น
5. ภาพที่ได้จากการสแกนควรมีความละเอียดอย่างน้อย 300 pixel/inch และมีขนาด Output Dimension อย่างน้อย 305x135 pixel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นในโปรแกรม

ปัญหาที่เกิดขึ้นในโปรแกรมนี้นั้น ส่วนมากจะเป็นปัญหาที่เกิดจากลักษณะของลายเซ็นต่างๆ ซึ่งมีผลต่อโปรแกรม ดังนี้

ลายเซ็นที่ไม่สามารถหาขนาดของชื่อและนามสกุลได้ เนื่องจากไม่สามารถแบ่งลายเซ็นเป็นชื่อและนามสกุลได้ เพราะลายเซ็นเหล่านี้มีส่วนของชื่อหรือนามสกุลซ้อนกัน



รูปที่ 5-1 ตัวอย่างลายเซ็นที่หาขนาดของชื่อและนามสกุลไม่ได้

5.4 ข้อเสนอแนะ

ลักษณะของลายเซ็นที่จะนำมาวิเคราะห์นั้น มีมากมายหลายลักษณะมากซึ่งในบางลักษณะนั้นถ้าจะวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์แล้วเป็นการยากมากที่จะวิเคราะห์ได้ ตัวอย่างเช่นการที่ลายเซ็นมีเส้นใต้ที่เส้นใต้นั้นไม่ได้เป็นเส้นตรง หรือการที่เซ็นชื่อและนามสกุลติดกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

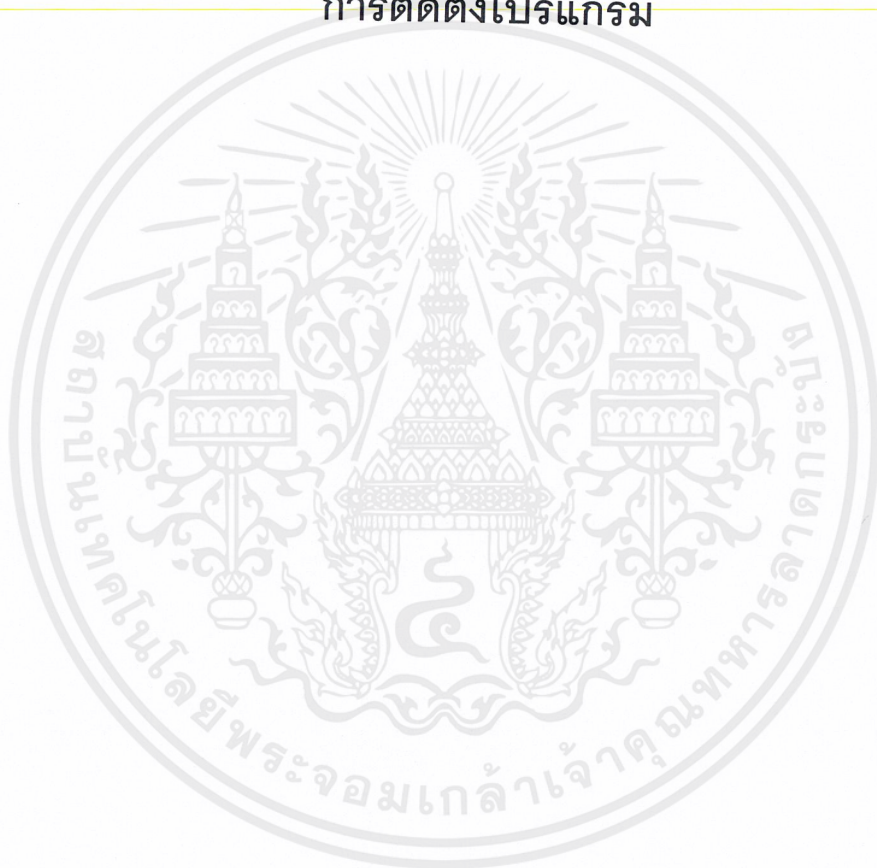
ซึ่งในการวิเคราะห์นั้นจะมองเสมือนว่าชื่อและนามสกุลที่ติดกันนั้นเป็นส่วนเดียวกัน และเนื่องจากความหลากหลายของรูปแบบลายเซ็น ทำให้ผู้จัดทำไม่สามารถที่จะวิเคราะห์ได้ครอบคลุมในทุกกรณี จึงใคร่ขอเสนอแนะแนวทางในการวิเคราะห์ลักษณะลายเซ็นบางลักษณะคือ ลายเซ็นที่มีเส้นคลุมครอบ สามารถใช้กระบวนการ Image recognition processing ได้

และนอกจากนี้แล้วสิ่งที่ควรเพิ่มเติมคือวิธีการรับลายเซ็น ซึ่งในปัญหาพิเศษนี้ตั้งใจที่จะทำโปรแกรมให้สามารถที่จะรับภาพด้วยกล้องเว็บแคม แต่ด้วยปัญหาที่ไม่สามารถย่อขนาดภาพที่รับจากกล้องให้พอดีกับขนาดของภาพที่ต้องการได้ จึงเป็นข้อเสนอแนะอีกข้อหนึ่งที่จะนำไปปรับปรุง



ภาคผนวก ก.

การติดตั้งโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

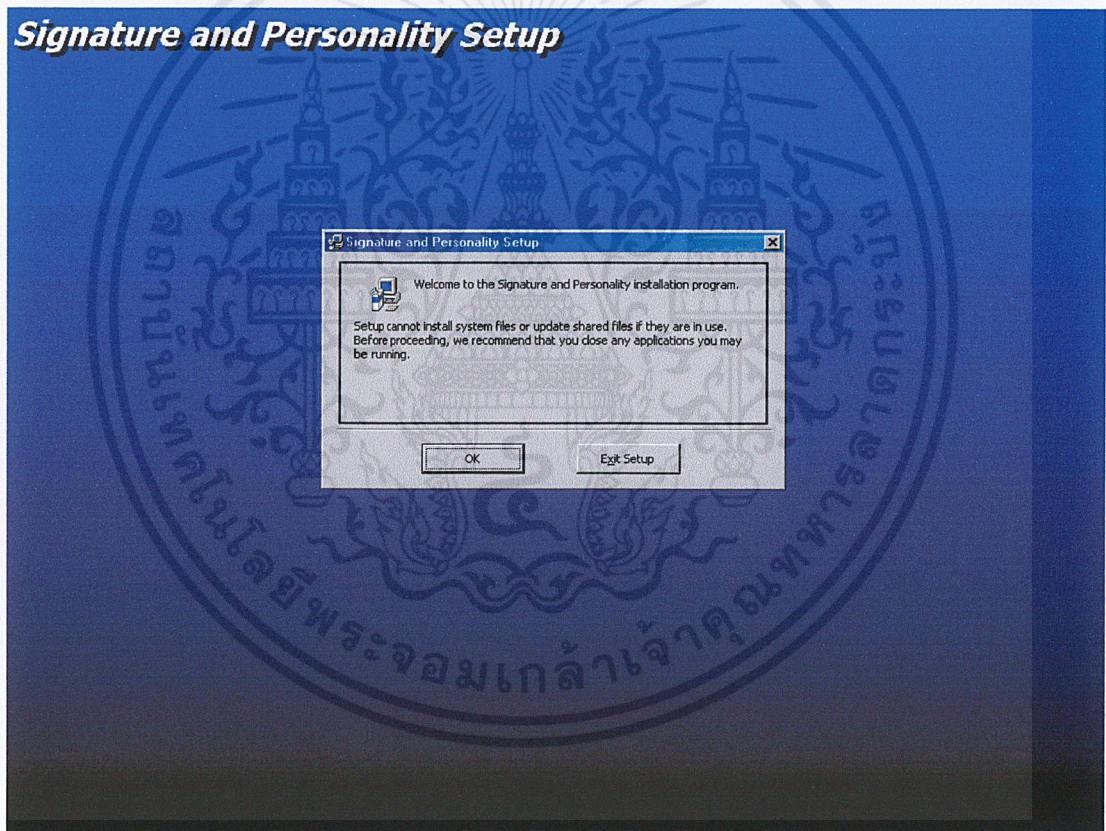
การติดตั้งโปรแกรม

1. จากแผ่น CD-ROM โปรแกรม SIGNATURE AND PERSONALITY จะประกอบด้วย Folder ต่างๆ ดังนี้ คือ Source Code , Document , Install , Web ,Visual Basic6.0และไฟล์ Readme.txt ซึ่งการเริ่มติดตั้งโปรแกรมจะต้องดับเบิลคลิกที่ Folder Install



setup.exe

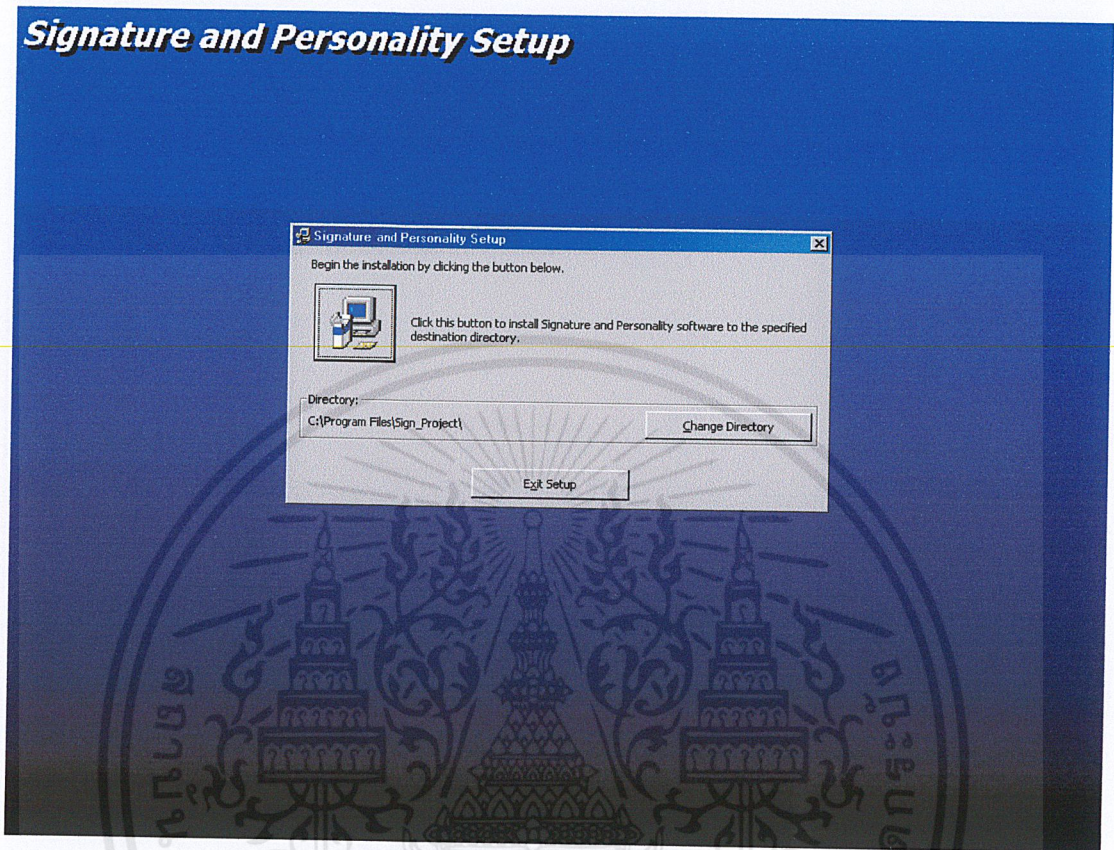
2. หลังจากที่เราเข้าไปใน Folder Install แล้วให้ดับเบิลคลิกเมาส์ที่ icon จะปรากฏหน้าจอดังรูป



คลิก หากต้องการติดตั้งโปรแกรมทำนายบุคคลิกภาพจากลายเซ็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หลังจากคลิกปุ่ม หน้าจอจะปรากฏดังรูป



โปรแกรมจะแสดง Directory ที่จะติดตั้งโปรแกรม หากต้องการเปลี่ยน Directory ให้

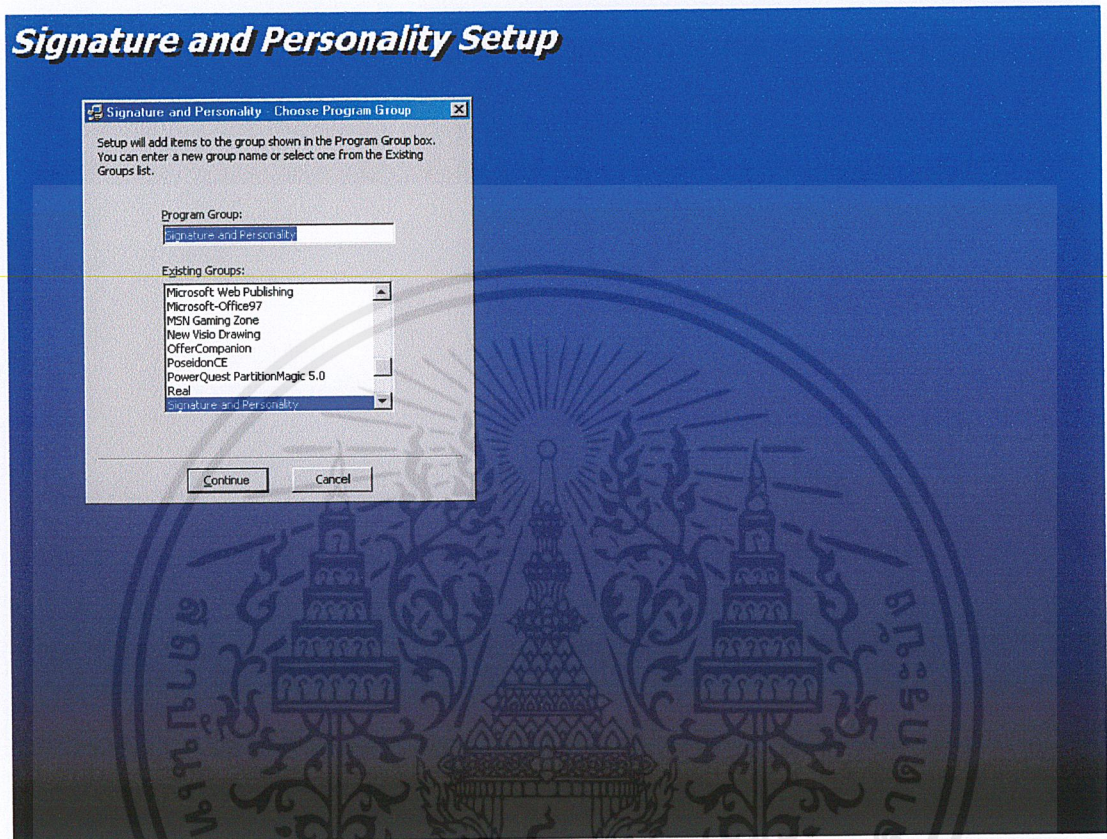
คลิกที่ปุ่ม Change Directory เมื่อกำหนด Directory เรียบร้อยแล้ว คลิกที่ icon



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



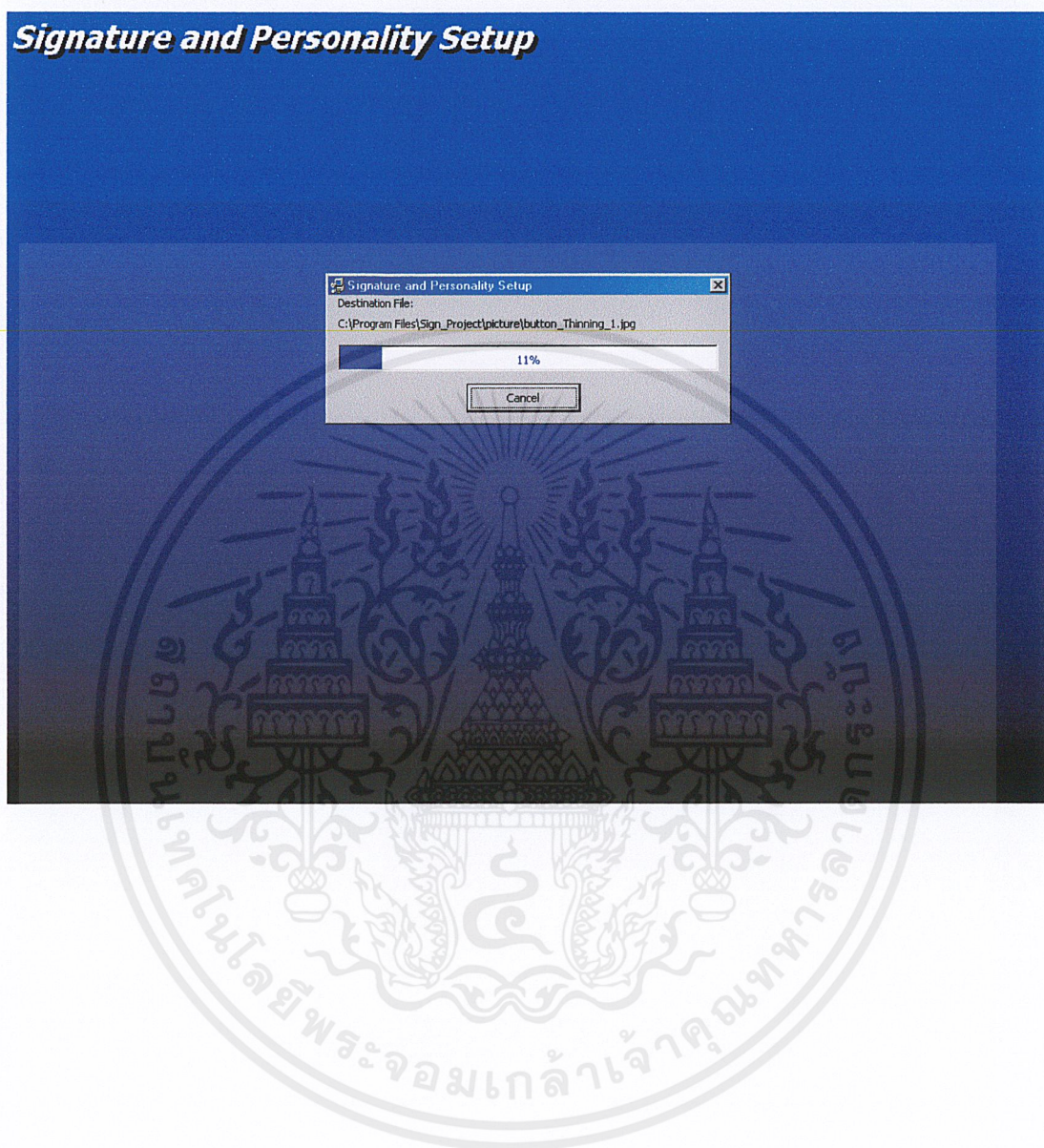
4. เมื่อคลิกที่ไอคอน จะปรากฏหน้าจอ ดังรูป



คลิก Continue เพื่อเข้าสู่หน้าจอการติดตั้งต่อไป

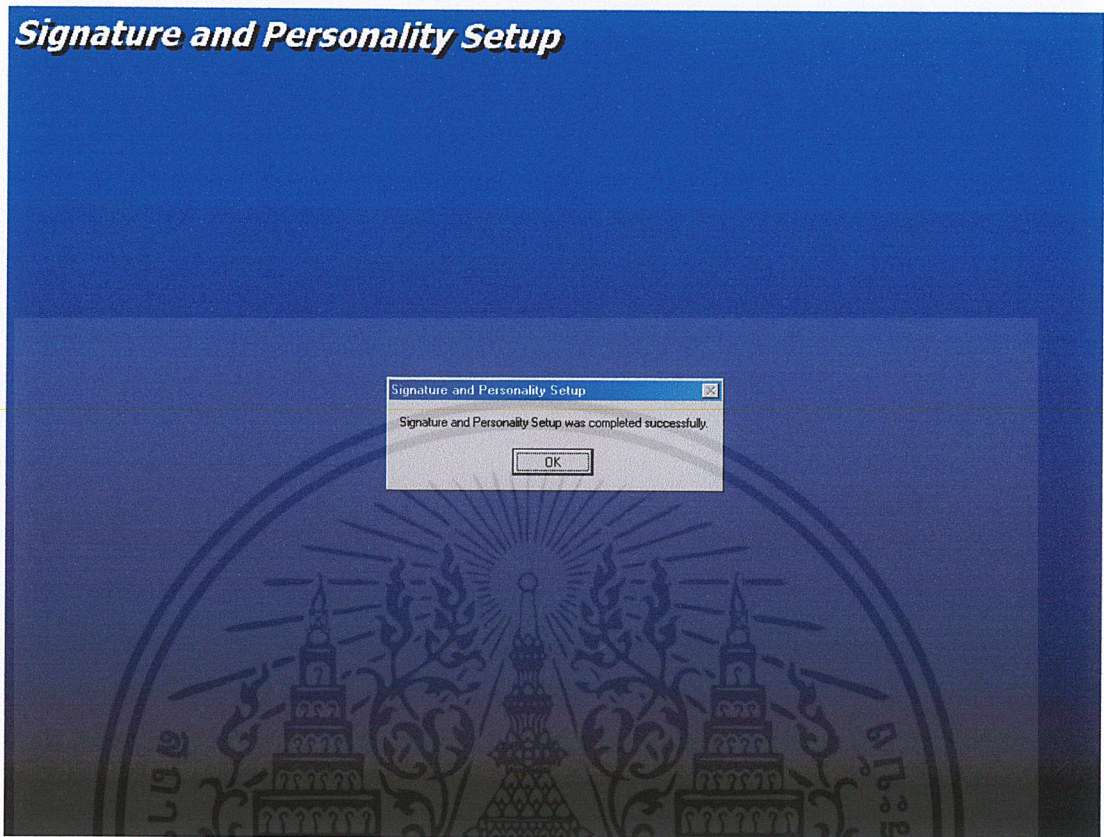
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

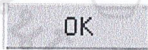
5. เมื่อคลิก โปรแกรมจะแสดงหน้าจอขณะกำลังทำการติดตั้ง ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เมื่อติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว จะแสดงหน้าจอดังรูป



7. คลิก  เป็นการเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรมการทำงานายบุคคลิกภาพจาก
ลายเซ็นและโปรแกรมจะติดตั้งอยู่ Directory ที่กำหนดไว้

8. ดับเบิ้ลคลิกที่ Icon  เพื่อเริ่มใช้โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิติกร มีทรัพย์ , ผู้แปล. 2543. **ลักษณะบุคลิกภาพของลายเซ็นแบบต่างๆ**. นนทบุรี : กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.
- วีระศักดิ์ วัฒนายากร. 2541. **“ระบบตรวจสอบลายเซ็นแบบออนไลน์โดยใช้จีเน็ติกอัลกอริทึม.”** วิทยา นิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สิทธิศักดิ์ รอดทุกข์. 2539. **“การทำเรดโซลด์ภาพสำหรับงานประยุกต์ที่ต้องการแยกภาพตัวอักษร.”** วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุรพันธุ์ เอื้อไพบูลย์. 2531. **“การจดจำตัวอักษรลายมือเขียนภาษาไทยโดยการพิจารณาหัวของตัวอักษร.”** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เอกรัตน์ จุลวรรณ. 2541. **“การประเมินผลของขั้นตอนวิธีการทำลายเส้นให้บางเพื่อนำไปใช้กับภาพพิมพ์ลายนิ้วมือ.”** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปวีณ ศรีทอง และปัญญา ว่องไว. 2538. **“การวิเคราะห์ลายเซ็นโดยใช้นิวรอนเน็ตเวิร์ก.”** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และจำลอง ครุอุตสาหะ. 2543. **Visual Basic6 ฉบับโปรแกรมเมอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์.
- ฐิติมา ศิริสุทธิ , ภัทราพร ศิริวงค์ และสุพรรณษา แซ่เอง. 2543. **“การวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ.”** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Jane Peterson. 1998. **Sign Here , How Significant is your Signature?**. London : Ashgrove Press
- Sheild R. Lowe. 1999. **The Complete Idiot's Guide to Handwriting Analysis**. New york : Alpha Books.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้