

การวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ

SIGNATURE AND PERSONALITY



ฐิติมา ศิริสุทธิ
ภัทรพร ศิริวงศ์
สุพรรณษา แซ่เอง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2543

เลขที่.....
เลขทะเบียน 39654
วัน, เดือน, ปี 9 ส.ย. 2544

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

ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIGNATURE AND PERSONALITY



**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCES
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2000**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษเรื่อง

การวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ

SIGNATURE AND PERSONALITY

ชื่อนักศึกษา

นางสาวฐิติมา ศิริสุทธิ 40051008

นางสาวภัทราพร ศิริวงศ์ 40051033

นางสาวสุพรรณษา แซ่เอง 40051052

ภาควิชา

คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา





คณิตศาสตร์ประยุกต์


อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์อุบลวรรณ เงินวิจิตร

อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2543

	คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	รองศาสตราจารย์ภักดี ชิตสกุล	
กรรมการ	อาจารย์วีระศักดิ์ นิมขุนทด	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อุบลวรรณ เงินวิจิตร	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ	



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษเรื่อง	การวิเคราะห์ลายเส้นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวฐิติมา ศิริสุทธิ	40051008
	นางสาวภัทราพร ศิริวงศ์	40051033
	นางสาวสุพรรณษา แซ่เอง	40051052
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์	
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์	
ปีการศึกษา	2543	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อุบลวรรณ เงินวิจิตร	
	อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ	

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้ได้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์ลายเส้นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ โดยการวิเคราะห์ลายเส้นมีขั้นตอนดังนี้ อ่านข้อมูลภาพลายเส้นจากเครื่องตรวจกวาดภาพ นำข้อมูลภาพลายเส้นที่ได้ผ่านกระบวนการกำหนดค่าขีดจำกัด หาขนาดจากความกว้างและความสูงของภาพลายเส้น หาจุดศูนย์กลางของลายเส้น ปรับภาพลายเส้นให้บางเพื่อนำใช้ในการตรวจหาเส้นตรงโดยวิธี Hough Transform และการแกะรอยลายเส้นเพื่อหาเส้นได้ชื่อ จากนั้นใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์นำผลที่ได้จากทุกขั้นตอนมาประมวลผลเพื่อทำนายบุคลิกภาพ การสร้างโปรแกรม “การวิเคราะห์ลายเส้นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ” แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกทำการศึกษาทฤษฎีต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์ลายเส้น ขั้นตอนที่สอง คือ ออกแบบและเขียนโปรแกรม

นอกจากนี้ยังสามารถเป็นแนวทางสำหรับนักศึกษาที่กำลังศึกษาในหัวข้อนี้ และผู้ที่สนใจที่จะศึกษา เพื่อนำไปแก้ไขหรือพัฒนาโปรแกรมนี้ต่อไป

Special project title	SIGNATURE AND PERSONALITY	
Students	Miss.Titima Sirisut	40051008
	Miss.Pattaraporn Keereewong	40051033
	Miss.Supansa Sae-ang	40051052
Degree	Bachelor's Degree of Science	
Department	Mathematics and Computer Sciences, Faculty of Science	
Programme	Applied Mathematics	
Academic Year	2000	
Special Project Advisor	Associate Professor Ubolwana Ngerwichit 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

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องการวิเคราะห์หลายเส้นเพื่อทำนายบุคลิกภาพสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์อุบลวรรณมา เงินวิจิตร และอาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์ผู้รับผิดชอบปัญหาพิเศษฉบับนี้ ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ คุณกิติกร มีทรัพย์ นักวิชาการสาธารณสุข 9 (ด้านจิตวิทยา) กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข ที่ให้องค์ความรู้เกี่ยวกับผลของการวิเคราะห์หลายเส้น

ขอขอบพระคุณ ดร.บัณฑิต ทิพากร ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ให้ความรู้และคำปรึกษาเกี่ยวกับ Hough Transform

ขอขอบคุณพี่โหน่งและเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับปัญหาพิเศษนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่คอยเป็นกำลังใจแก่คณะผู้จัดทำตลอดเวลา และขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ทุกคนของคณะผู้จัดทำที่มีส่วนช่วยเหลือในปัญหาพิเศษนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแก่คณะผู้จัดทำ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ให้ความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และอำนวยความสะดวกในการเบิกอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำปัญหาพิเศษ จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีทุกประการ

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2544

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	VI
รายการสัญลักษณ์.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ.....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ.....	1
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและนิยามต่างๆที่นำมาใช้.....	4
2.1 การดิจิทไลซ์ภาพหรือการเก็บข้อมูลภาพ.....	4
2.2 การนำเสนอภาพ.....	4
2.3 การจัดการลวดหน้า.....	4
2.4 การหาขนาดความกว้างและความสูงของลายเส้น.....	11
2.5 คุณสมบัติทางโทโปโลยีของภาพดิจิทอล.....	12
2.6 การวิเคราะห์โดย Hough Transform.....	15
2.7 การแกะรอยลายเส้น.....	19
2.8 การหาจุดศูนย์กลางลวดของลายเส้น.....	21
2.9 การหาความเอียงของลายเส้น.....	22
2.10 ลักษณะบุคลิกภาพของลายเส้นแบบต่างๆ.....	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การออกแบบระบบและการดำเนินงานวิจัย.....	28
3.1 ระบบงาน.....	28
3.1.1 ส่วนนำข้อมูลเข้า.....	28
3.1.2 ส่วนวิเคราะห์และประมวลผล.....	28
3.1.3 ส่วนแสดงผล.....	28
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	28
บทที่ 4 วิธีดำเนินการใช้โปรแกรม.....	35
บทที่ 5 สรุปผลการจัดทำปัญหาพิเศษและข้อเสนอแนะ.....	51
5.1 ผลการจัดทำปัญหาพิเศษ.....	51
5.2 สรุปผล.....	51
5.3 ข้อจำกัดในการใช้โปรแกรม.....	51
5.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นในโปรแกรม.....	52
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	55
บรรณานุกรม.....	57

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2-1	ลายเซ็นเริ่มแรกและผลจากการกำหนดค่าขีดจำกัด.....5
2-2	ตารางหน้าตาต่างสำหรับการทำให้บาง.....6
2-3	ตารางหน้าตาต่างสำหรับการตรวจสอบหาขอบ.....7
2-4	ตารางหน้าตาต่างของจุดภาพ โครงร่าง.....8
2-5	Binary image ของลายเซ็นและ thinned image.....10
2-6	แสดงหน้าตาต่างขนาด 3x3 บิต.....12
2-7	แสดงลักษณะคุณสมบัติทางโทโปโลยีคอลลของกลุ่มจุดภาพ.....13
2-8	แสดงค่าคุณสมบัติทางโทโปโลยีคอลลของกลุ่มจุดภาพ.....15
2-9	การแปลงจุดที่อยู่บนเส้นตรงในระนาบพิกัด (x,y) ไปเป็นเส้นตรงในระนาบพิกัด (a,b) เพื่อหาค่าสูงสุดของจำนวนเส้นตรงที่ผ่านจุดตัด ซึ่งคือจำนวนจุดของเส้นตรงที่อยู่ในระนาบ (x,y).....16
2-10	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นตรงในระนาบพิกัด (x,y) กับเส้นตั้งฉาก ρ จากจุดกำเนิดมายังเส้นตรง.....17
2-11	การแปลงจุดบนเส้นตรง $I(\theta, \rho)$ ในระนาบพิกัด (x,y) ไปเป็นเส้นโค้งในระนาบพิกัด (θ, ρ) เพื่อหาค่าสูงสุดของจำนวนเส้นโค้งที่ผ่านจุดตัดบนระนาบพิกัด (θ, ρ) ซึ่งก็คือ จำนวนจุดของเส้นตรง $I(\theta, \rho)$ ในระนาบพิกัด (x,y).....18
2-12	แสดงถึงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย.....19
2-13	แสดงถึงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดแยก.....20
2-14	การแบ่งลายเซ็นเป็น 8 ส่วนเท่าๆกัน.....22
2-15	การหาจุดศูนย์กลางมวลของแต่ละส่วนของลายเซ็น.....22
2-16	การหาค่าแห่งจุดศูนย์กลางมวลของพื้นที่ 4 ส่วนแรกและ 4 ส่วนหลังที่ติดกัน.....23
2-17	การหาความเอียงของลายเซ็น.....23
3-1	ผังงานแสดงขั้นตอนของโปรแกรม.....29
3-2	ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการเปรียบเทียบความสูงของชื่อและนามสกุล.....31
3-3	ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการตรวจสอบความเอียงของลายเซ็น.....32
3-4	ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการตรวจสอบหาเส้นใต้ชื่อ.....33
3-5	ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำนายลักษณะบุคลิกภาพ.....34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-1 แสดงหน้าจอการเริ่ม โปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ.....	35
4-2 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Start.....	35
4-3 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Start.....	36
4-4 แสดงหน้าจอการเลือกข้อมูลลายเซ็น.....	36
4-5 แสดงหน้าจอหลังจากที่เลือกลายเซ็นได้แล้ว.....	37
4-6 แสดงหน้าจอขณะ โปรแกรมกำลังวิเคราะห์ลายเซ็น.....	37
4-7 แสดงหน้าจอผลการวิเคราะห์ลายเซ็น.....	38
4-8 แสดงหน้าจอผลการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น.....	38
4-9 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม OK.....	39
4-10 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Process.....	39
4-11 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Process.....	40
4-12 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกลายเซ็นที่ต้องการวิเคราะห์ แล้วกดปุ่ม Threshold.....	40
4-13 แสดงหน้าจอการวิเคราะห์ขนาดของชื่อและนามสกุล.....	41
4-14 แสดงผลหลังจากกดปุ่ม Separate Name-Surname.....	41
4-15 แสดงหน้าจอการวิเคราะห์ความเอียงของลายเซ็น.....	42
4-16 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Divide.....	42
4-17 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Center of gravity.....	43
4-18 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Center of signature.....	43
4-19 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Detect Italic.....	44
4-20 แสดงหน้าจอการวิเคราะห์เส้นใต้ชื่อ.....	44
4-21 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Thinning.....	45
4-22 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Hough Transform.....	45
4-23 แสดงหน้าจอผลการวิเคราะห์ลายเซ็น.....	46
4-24 แสดงหน้าจอผลการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น.....	46
4-25 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม OK.....	47
4-26 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Introduction.....	47
4-27 แสดงหน้าจอจบหน้า.....	48
4-28 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย Application.....	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-29	แสดงหน้าจอขั้นตอนการใช้โปรแกรม.....49
4-30	แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย About.....49
4-31	แสดงหน้าจอรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรม.....50
4-32	แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Exit.....50
5-1	ตัวอย่างลายเซ็นที่หาขนาดของชื่อและนามสกุลไม่ได้.....52
5-2	ตัวอย่างลายเซ็นที่ไม่มีเส้นใต้ชื่อแต่โปรแกรมตรวจสอบหาเส้นใต้ชื่อได้.....53
5-3	ตัวอย่างลายเซ็นที่หาขนาดของชื่อและนามสกุลไม่ได้ อีกทั้งเป็นลายเซ็นที่ไม่มีเส้นใต้ชื่อ แต่โปรแกรมสามารถหาเส้นใต้ชื่อได้.....54
5-4	ตัวอย่างลายเซ็นที่หาขนาดของชื่อกับนามสกุลไม่ได้ และไม่สามารถหาเส้นใต้ชื่อได้55



รายการสัญลักษณ์

เส้นตั้งฉากระหว่างจุดกำเนิดกับเส้นตรงที่พิจารณา	ρ
มุมของเส้นตั้งฉาก	θ
ค่าของมุมเส้นตั้งฉากที่เพิ่มขึ้นในแต่ละครั้ง	$\Delta\theta$
เส้นตรง	$l(\theta, \rho)$
เมตริกซ์สะสม	$H(\theta, \rho)$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันมากขึ้น อีกทั้งผู้คนที่ยังให้ความสนใจเกี่ยวกับศาสตร์แห่งการพยากรณ์อยู่น้อย อาทิเช่น การทำนายดวงชะตาจากราศีเกิด การทำนายดวงชะตาจากลายมือ การดูโหงวเฮ้ง การดูดวงจัญ หรือการวิเคราะห์บุคลิกภาพจากลายเซ็น ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมอยู่ในขณะนี้ คนโดยส่วนใหญ่เข้าใจว่าโหราศาสตร์กับวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์คนละแขนงกัน แต่ความเป็นจริง โหราศาสตร์ก็เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง เนื่องจากโหราศาสตร์นั้นจำเป็นที่จะต้องนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ เช่น หลักการตั้งสมมติฐาน หลักการวิเคราะห์ เป็นต้น ดังนั้นโปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพจึงถูกพัฒนาขึ้น เพื่อให้นำเสนอและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ที่มีความสนใจในศาสตร์ทางด้านนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1. เพื่อศึกษากระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ
2. เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลายเซ็นกับบุคลิกภาพ
3. เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ ปัญหาพิเศษนี้จะวิเคราะห์เฉพาะลายเซ็นที่เป็นภาษาไทยเท่านั้น โดยต้องเซ็นในกระดาษสีขาวที่สะอาด และมีรอยพับกึ่งกลางซึ่งใช้อ้างอิงเป็นเส้นบรรทัด ลายเซ็นที่จะนำมาวิเคราะห์จะต้องประกอบไปด้วยชื่อและนามสกุล ที่เซ็นห่างกันพอสมควร เพราะโปรแกรมไม่สามารถหาขนาดของชื่อและนามสกุลที่เซ็นติดกันได้ ในส่วนของการสแกนจะวางกระดาษที่มีลายเซ็นให้อยู่ชิดขอบด้านล่างทางซ้ายของเครื่องสแกนเพื่อป้องกันการวางกระดาษเอียง โดยการสแกนนั้นจะต้องสแกนเป็นแบบ black and white drawing และบันทึกภาพลายเซ็นเป็นนามสกุลจุด bmp จากนั้นจึงนำภาพลายเซ็นไปปรับขนาดให้มีขนาดที่เหมาะสมเพื่อความสวยงามของการแสดงผล อีกทั้งยังต้องปรับภาพลายเซ็นให้ปราศากรอยสกปรกที่ไม่ได้เกิดจากการเซ็น เพราะรอยสกปรกเหล่านั้นจะมีผลต่อโปรแกรม ซึ่งอาจจะทำให้การวิเคราะห์นั้นคลาดเคลื่อนได้

โดยโปรแกรมนี้จะสามารถวิเคราะห์ลายเซ็นที่มีลักษณะดังนี้

- ลายเซ็นที่นามสกุลใหญ่กว่าชื่อ
- ลายเซ็นที่ชื่อใหญ่กว่านามสกุล
- ลายเซ็นที่ชื่อและนามสกุลมีขนาดเท่ากัน
- ลายเซ็นที่มีเส้นใต้ชื่อ
- ลายเซ็นที่ทอดสูงขึ้นหรือเอียงขึ้น
- ลายเซ็นที่เอียงลง
- ลายเซ็นที่สมดุลง

โดยจะใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์กับการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลายเซ็นกับบุคลิกภาพ

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษาหัวข้อที่นำเสนอ
2. ศึกษาและเก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างลายเซ็นกับบุคลิกภาพ
3. ศึกษาที่มาและขั้นตอนของแต่ละวิธีที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ลายเซ็น
4. ศึกษาภาษาโปรแกรมและเลือกคำสั่งที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็น เพื่อทำนายบุคลิกภาพนี้
5. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้งาน
6. ทดสอบโปรแกรมกับลายเซ็นหลายๆแบบ เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นให้มีความถูกต้อง แม่นยำ
7. สรุปประสิทธิภาพของโปรแกรมและปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถวิเคราะห์ลายเซ็นที่มีลักษณะต่างๆออกไปได้อีก

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นการเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ผู้พัฒนา เนื่องจากได้นำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์หลายๆแขนงมาประยุกต์ใช้กับ โปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์อย่างมาก จากผลการศึกษาและการพัฒนา จะได้โปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคลิกภาพที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่สนใจ เพียงผู้มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีซอฟต์แวร์ของโปรแกรมนี้อยู่ พร้อมทั้งเครื่องสแกนเท่านั้น ก็สามารถที่จะทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็นได้ ซึ่งโปรแกรมสามารถทำนายได้ถูกต้องและแม่นยำโดยไม่ต้องเสียเวลาเดินทางไปเพื่อให้ใครทำนาย

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

1. COMPUTER CPU Celeron 400 MHz. หรือ AMD II 400 MHz.
2. WINDOW 98
3. SCANNER
4. แผ่นCD
5. กระดาษ
6. ปากก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและนิยามต่างๆที่นำมาใช้

2.1 การดิจิทัลภาพหรือการเก็บข้อมูลภาพ (Image Digitization)

ปัญหาพิเศษนี้ใช้เครื่องสแกน (Scanner) ในการแปลงข้อมูลภาพจากภาพสีที่ต่อเนื่องเป็นภาพดิจิทัล (Digital Image) จากข้อมูลภาพที่อยู่ในรูปของฟังก์ชันความเข้มแสงที่ต่อเนื่อง ต้องทำการเปลี่ยนข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปของภาพที่เป็นตัวเลขจำนวนนับที่ไม่มีความต่อเนื่องก่อน โดยการดิจิทัลภาพ ซึ่งในการดิจิทัลภาพจะมีการกำหนดระยะพิคคของจุดในภาพ เรียกว่า การสุ่มตัวอย่างข้อมูลภาพ (Image Sampling) ซึ่งเป็นการแทนค่าความเข้มแสงของภาพที่ต่อเนื่องด้วยแถวลำดับ (Array) หรือเมตริกซ์ (Matrix) ขนาด $M \times N$ โดยที่ M แทน แถวตามแนวนอน (Row) และ N แทน แถวตามแนวตั้ง (Column) ซึ่ง M และ N เป็นตัวบ่งชี้ตำแหน่งของจุดที่อยู่ภายในภาพ ส่วนสมาชิกในเมตริกซ์ถูกเรียกว่า สมาชิกของภาพ (Image Element หรือ Picture Element) หรือเรียกย่อๆว่า พิกเซล (Pixel) โดยค่าของพิกเซลเป็นตัวเลขที่แสดงถึงระดับความเทา (Gray Level) หรือระดับของสี RGB ของจุดที่อยู่ตรงตำแหน่งนั้น ภาพที่ได้เรียกว่า ภาพดิจิทัล (Digital Image)

2.2 การนำเสนอภาพ (Image Representation)

จากภาพดิจิทัลที่ถูกแทนด้วยแถวลำดับ (Array) หรือ เมตริกซ์ (Matrix) โดยที่แต่ละค่าของพิกเซลแสดงค่าความสว่างของภาพที่จุด ($M \times N$) ในรูปแบบของ Linear Algebra ซึ่งถูกแทนด้วย $I(m,n)$ ถูกเรียกว่า เวกเตอร์ (Vector) ซึ่งในปัญหาพิเศษนี้เราจะนำเสนอด้วยภาพแบบ Binary Image ซึ่งเป็นภาพที่มีระดับความเทาเพียง 2 ค่า คือ สีขาวหรือ '1' และ สีดำหรือ '0' โดยภาพ Binary Image ถูกอ้างถึงด้วย 1 บิตต่อพิกเซล เนื่องจากภาพประเภทนี้จะใช้เพียงแค่ 1 บิตในการแทนแต่ละพิกเซลเท่านั้น

2.3 การจัดการล่วงหน้า (Preprocessing)

การจัดการล่วงหน้าเป็นการเตรียมข้อมูลภาพลายเส้นภาษาไทย เพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ลายเส้น ซึ่งขั้นตอนการจัดการล่วงหน้าจะประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังต่อไปนี้

- การกำหนดค่าขีดจำกัด (Thresholding) เป็นการปรับปรุงภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าระดับความเทาเดิมที่มีค่าต่ำกว่าขีดจำกัดให้เป็นค่าระดับความเทาค่าหนึ่ง และเปลี่ยนแปลงค่าระดับความเทาเดิมที่มีค่าสูงกว่าขีดจำกัดให้เป็นค่าระดับความเทาค่าหนึ่ง ซึ่งโดยส่วนมากกำหนดให้เปลี่ยนเป็นค่าระดับความเทาต่ำสุด และสูงสุดในระยะเกรย์สเกลนั้น ซึ่งกำหนดเป็นดังนี้คือ

$$G(x,y) = \begin{cases} 1, & \text{ถ้า } f(x,y) > T \\ 0, & \text{อื่น} \end{cases} \quad (2.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้การกำหนดค่าขีดจำกัด (Thresholding) อาจมีการกำหนดได้มากกว่าหนึ่งค่า ซึ่งทำให้ข้อมูลของภาพแบ่งออกเป็นส่วนๆตามค่าระดับความเทาที่อยู่ในแต่ละช่วง เทคนิคที่ใช้การกำหนดค่าขีดจำกัดนี้ มักถูกใช้ในการแบ่งค่าระดับความเทาของภาพดิจิทัลออกเป็นส่วนๆ เพื่อวัตถุประสงค์บางอย่าง



ภาพเริ่มแรก

Binary image

รูปที่ 2-1 ลายเซ็นเริ่มแรกและผลจากการกำหนดค่าขีดจำกัด

- การทำตัวอักษรให้บาง (Thinning) รูปแบบ 2 ระดับที่ได้มาจากการสแกน จะมีภาพของตัวอักษรในรูปแบบที่มีขนาดความกว้างมากกว่า 1 จุดภาพเสมอ ในการวิเคราะห์ลายเซ็น

นั้นจะต้องการส่วนที่เป็นโครงร่าง (Skeleton) ของลายเส้นเท่านั้น โครงร่างของลายเส้นก็คือ ภาพของลายเส้นที่มีความกว้างเพียง 1 จุดภาพและอยู่ในตำแหน่งที่สมมาตรบนเนื้อของลายเส้น

ดังนั้นจึงต้องทำลายเส้นในรูปแบบที่บางลง ด้วยวิธีการทำให้บาง (Thinning) วิธีการทำให้บางนี้ก็มีกรวิจัยและพัฒนากันหลายวิธี ซึ่งในส่วนนี้ก็เป็นเพียงอีกวิธีหนึ่งเท่านั้น

n_3	n_2	n_1
n_4	P	n_0
n_5	n_6	n_7

รูปที่ 2-2 ตารางหน้าตาต่างสำหรับการทำให้บาง

ตารางหน้าตาต่างในรูปที่ 2-2 ใช้นำมาพิจารณาส่วนของภาพลายเส้นบนรูปแบบที่ต้องการทำให้บาง โดยที่จุดข้างเคียงของจุดภาพ P ซึ่งก็คือ จุดภาพ $n_0, n_1, n_2, \dots, n_7$ จะเป็นตัวกำหนดลักษณะขอบ (Edge) ของจุดภาพ P ใน 4 ลักษณะคือ

1. จุดภาพ P เป็นขอบซ้ายถ้ามี n_4 เป็นจุดสว่าง ($n_4=0$)
2. จุดภาพ P เป็นขอบขวาถ้ามี n_0 เป็นจุดสว่าง ($n_0=0$)
3. จุดภาพ P เป็นขอบบนถ้ามี n_2 เป็นจุดสว่าง ($n_2=0$)
4. จุดภาพ P เป็นขอบล่างถ้ามี n_6 เป็นจุดสว่าง ($n_6=0$)

ในกระบวนการทำให้บางถือว่า ขอบของภาพมิใช่โครงร่างของลายเส้น ดังนั้น เมื่อพบขอบก็จะกำหนดค่าของจุดภาพนั้นให้มีค่าคงที่ค่าหนึ่ง ที่ไม่เป็น 1 (flagging) แต่ถ้าพบจุดภาพที่มีความกว้างเพียง 1 จุดภาพก็จะกำหนดค่าของจุดภาพนั้นให้เป็น 1 (unflagging)

การทดสอบจุดภาพที่เป็นขอบ กระทำโดยการเปรียบเทียบตารางหน้าตาต่างที่สแกนจากบนลงล่างบนรูปแบบของลายเส้นกับ โครงร่างของลายเส้น

•		d
	P	d
d	d	d

(ก)

d	d	d
	P	d
•		d

(ข)

d		
	P	•
d		

(ค)

d	d	d
	P	
e	e	e

(ง)

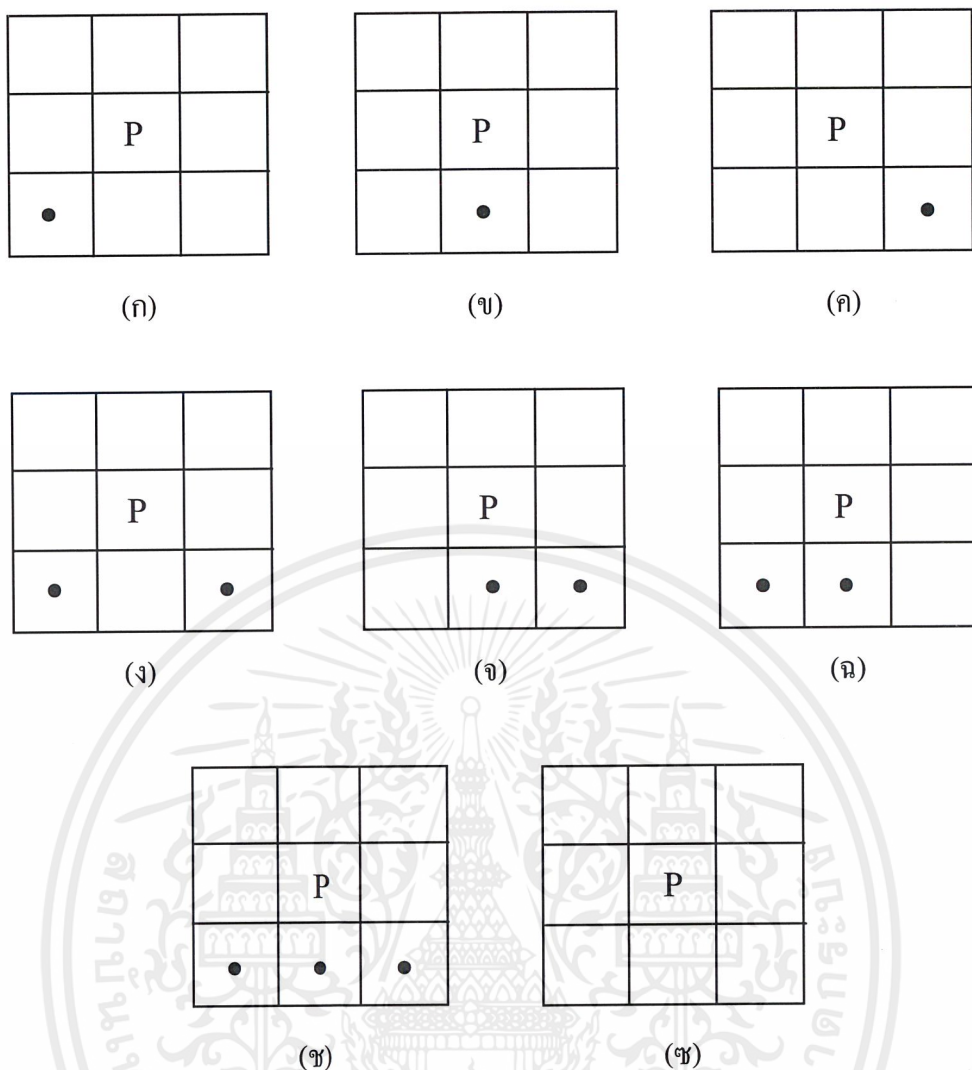
รูปที่ 2-3 ตารางหน้าตาต่างสำหรับการตรวจสอบหาขอบ

จากรูปที่ 2-3 P และ • เป็นจุดมืด มีค่าเป็น 1 ส่วน d และ e เป็นค่าที่ไม่สนใจ
เมื่อพิจารณารูปที่ 2-3 (ก), (ข), (ค) จะแบ่งการพิจารณาเป็น 2 ลักษณะคือ

1. ถ้า d ทุกตัวเป็นจุดสว่าง มีค่าเป็น 0 จะได้ว่า P คือ จุดภาพที่เป็นจุดปลายของ
โครงร่าง
2. ถ้า d อย่างน้อย 1 จุดเป็นจุดมืด มีค่าเป็น 1 จะได้ว่า P คือจุดภาพที่เป็นโครงร่าง
ของลายเส้น

จุด P ใดๆ ที่มีคุณสมบัติตาม 2 ลักษณะดังกล่าว จะถูกกำหนดให้เป็น 1

ตารางหน้าตาต่างในรูปที่ 2-3 จะมีการพิจารณาที่ซับซ้อนขึ้น โดยการพิจารณาออกมา
ดังแสดงโดยตารางหน้าตาต่างในรูปที่ 2-4



รูปที่ 2-4 ตารางหน้าตาต่างของจุดภาพโครงร่าง

จากรูปที่ 2-4 (ง) ถ้า d และ e อย่างน้อย 1 จุด เป็นจุดมืดจะกำหนดให้จุด P เป็นจุดโครงร่าง ในกรณีนอกเหนือจากนี้จะพิจารณาตามตารางหน้าตาต่างในรูปที่ 2-4

จากรูปที่ 2-4 ตารางหน้าตาต่าง (ก) , (ข) , (ค) จะกำหนดให้จุด P เป็นจุดปลายของโครงร่าง ตารางหน้าตาต่าง (ง) กำหนดให้ P เป็นโครงร่างตารางหน้าตาต่าง (จ) และ (ฉ) กำหนดให้ P เป็นจุดที่ทำให้เกิดความกว้างขนาด 2 จุดภาพในแนวเอียง ตารางหน้าตาต่าง (ช) กำหนดให้จุด P เป็นกึ่งสั้น (protrusion) ของโครงร่าง ส่วนตารางหน้าตาต่าง (ซ) กำหนดให้จุด P เป็นจุดอิสระที่เกิดขึ้น

เพื่อลดความยุ่งยากในการพิจารณาเงื่อนไขของขอบและโครงร่างลง จึงได้นำเอาเงื่อนไขทั้งหมดของขอบมาเขียนเป็นนิพจน์ทางตรรก ทำให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรมยิ่งขึ้น ดังแสดงในสมการที่ (2.2) , (2.3) , (2.4) และ (2.5) ตามลำดับ

$$\text{ขอบขวา : } B0 = N4*(N2+N3+N5+N6)*(N6+ \sim N7)*(\sim N1+N2) \quad (2.2)$$

$$\text{ขอบล่าง : } B6 = N2*(N0+N1+N3+N4)*(N4+ \sim N5)*(N0+ \sim N7) \quad (2.3)$$

$$\text{ขอบซ้าย : } B4 = N0*(N1+N2+N6+N7)*(N2+ \sim N3)*(\sim N5+N6) \quad (2.4)$$

$$\text{ขอบบน : } B2 = N6*(N0+N4+N5+N7)*(N0+ \sim N1)*(\sim N3+N4) \quad (2.5)$$

เมื่อ * : operator AND

+ : operator OR

~ : operator NOT

และ B4 , B2 , B0 , B6 เป็นค่าของจุดภาพ P ที่มีลักษณะเป็นขอบซ้าย ขอบบน ขอบขวา และขอบล่าง ตามลำดับ

โดยสแกนไปบนรูปแบบ 2 ระดับที่ต้องการทำให้บาง ทำการสแกนใน 2 ทิศทาง คือ สแกนจากบนลงล่าง และสแกนจากซ้ายไปขวา





รูปที่ 2-5 Binary image ของลายเซ็นและ thinned image

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การหาขนาดความกว้างและความสูงของลายเซ็น

ภาพลายเซ็นในขณะที่อยู่ในขั้นตอนของการแยกชื่อกับนามสกุลออกจากกัน จะมีการบันทึกตำแหน่งพิกัดของจุดภาพของลายเซ็นไว้ด้วย เพื่อจะบันทึกขนาดความกว้างและความสูงของชื่อกับนามสกุล จุดภาพของภาพลายเซ็นจุดแรกที่ตรวจกวาดมาพบจะถูกบันทึกตำแหน่งพิกัดไว้ แนวแกนอ้างอิงพิกัดกำหนดให้แนวนอนเป็นแกน x และแนวตั้งเป็นแกน y และกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณไว้ดังนี้

ให้ $P_n(x,y)$: จุดภาพลายเซ็นใดๆ 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. บันทึกตำแหน่งพิกัดจุดภาพของภาพลายเซ็นจุดแรกที่ตรวจกวาดพบและกำหนดให้ตำแหน่งพิกัดที่มีค่าน้อยที่สุดทั้งแกน x และ แกน y มีค่าเท่ากับตำแหน่งพิกัดของจุดภาพนี้ด้วย

$$(x = x_{min} = x_{max}, y = y_{min} = y_{max})$$

2. ตรวจกวาดไปยังจุดภาพของลายเซ็นจุดถัดไป 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_{min} แล้ว ให้บันทึกตำแหน่งพิกัด y_{min} เสียใหม่ด้วยตำแหน่งพิกัด y ของจุดภาพปัจจุบัน

2.4 ถ้าตำแหน่งพิกัดของจุดภาพในแนวแกน y มีค่ามากกว่า y_{max} แล้ว ให้บันทึกตำแหน่งพิกัด y_{max} เสียใหม่ด้วยตำแหน่งพิกัด y ของจุดภาพปัจจุบัน

3. ตรวจกวาดไปยังจุดภาพของภาพลายเซ็นจุดถัดไป แล้วย้อนกลับไปพิจารณาเงื่อนไขข้อที่ 2 โดยทวนเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงจุดภาพจุดสุดท้ายของภาพลายเซ็น ก็จะได้ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิกัดที่มีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดของภาพลายเซ็น ซึ่งจะนำมาคำนวณหาความกว้างและความสูงของภาพลายเซ็นได้ด้วยสมการ 2.7 และ 2.8

$$w = x_{\max} - x_{\min} + 1 \quad (2.6)$$

$$h = y_{\max} - y_{\min} + 1 \quad (2.7)$$

เมื่อ

w : ขนาดความกว้างของลายเซ็น

h : ขนาดความสูงของลายเซ็น

2.5 คุณสมบัติทางโทโปโลยีของภาพดิจิทัล

คุณสมบัติทางโทโปโลยีของภาพดิจิทัล จะใช้จำแนกกลุ่มของจุดภาพ โดยวิธีการหาค่าคุณสมบัติทางโทโปโลยีของภาพดิจิทัลนี้ จะใช้วิธีการกำหนดหน้าตาต่างขนาด 3x3 กรอบบิตที่ต้องการหา ซึ่งหน้าตาต่างขนาด 3x3 มีลักษณะดังรูปที่ 2-6 ค่า X0 , X1 , X2 , X3 , X4 , X5 , X6 , X7 , X8 เป็นบิตทางดิจิทัล มีค่าเป็น 0 หรือ 1 โดย X0 คือ จุดที่เราจะพิจารณา และจะพิจารณาเฉพาะเมื่อ X0 = 1 เท่านั้น

X4	X3	X2
X5	X0	X1
X6	X7	X8

รูปที่ 2-6 แสดงหน้าตาต่างขนาด 3x3 บิต

การหาค่าคุณสมบัติทางโทโปโลยีของภาพดิจิทัลสำหรับภาพดิจิทัลทั่วไป สามารถกำหนดความแตกต่างของกลุ่มจุดภาพในตารางหน้าตาต่าง 3x3 ออกได้เป็น 6 กลุ่มดังนี้ จุดภายใน (Internal) , จุดปลาย (End) , จุดตัด (Cross) , จุดแยก (Branch) และจุดโดดเดี่ยว (Isolate) ดังแสดงในรูปที่ 2-7

1	1	1
1	1	1
1	1	1

(ก) จุดภายใน

0	0	0
0	1	0
0	0	0

(ข) จุดโดดเดี่ยว

1	0	1
0	1	0
1	0	1

(ค) จุดตัด

0	1	0
1	1	1
0	1	0

1	0	1	1	0	1	0	1	0	0			
0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0

(ง) จุดแยก

1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(จ) จุดปลาย

0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1

(ฉ) จุดต่อ

รูปที่ 2-7 แสดงลักษณะคุณสมบัติทางโทโปโลจิคอลของกลุ่มจุดภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2-7 (ก) เป็นจุดภายใน จะไม่มีส่วนประกอบรอบๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากค่า 1, 0 ไปเป็น 0, 1 เลย

รูปที่ 2-7 (ข) เป็นจุดโคดเดี่ยว จะไม่มีส่วนประกอบรอบๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากค่า 0, 1 ไปเป็น 1, 0 เลย

รูปที่ 2-7 (ค) เป็นจุดตัด ที่มีส่วนประกอบรอบๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากค่า 1, 0 ไปเป็น 0, 1 อยู่ 8 ช่วง

รูปที่ 2-7 (ง) เป็นจุดแยก ที่มีส่วนประกอบรอบๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากค่า 1, 0 ไปเป็น 0, 1 อยู่ 6 ช่วง

รูปที่ 2-7 (จ) เป็นจุดปลาย ที่มีส่วนประกอบรอบๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากค่า 1, 0 ไปเป็น 0, 1 อยู่ 2 ช่วง

ในกรณีของ รูปที่ 2-7 (ฉ) ได้จัดแสดงไว้เพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งส่วนที่ไม่มีในรูปที่ 2-7 (ฉ) ก็คือจุดต่อทั้งหมด เราสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างได้ชัดเจนในการไปจำแนกจุดภาพ จากรูป

เมื่อเป็นเช่นนี้ เราจะต้องหาฟังก์ชันที่จะตรวจสอบได้ว่า จุดที่เป็นส่วนประกอบรอบๆ มีการเปลี่ยนแปลงจากค่า 1, 0 ไปเป็น 0, 1 อยู่กี่ช่วง เราก็สามารถจำแนกลักษณะของคุณสมบัติทางโทโปโลจิคอลในกลุ่มดังกล่าวได้ ซึ่งฟังก์ชันที่กำหนดให้คือ

$$N_s = \sum (X_k \text{ XOR } X_{k-1}) \quad ; k = \{1, 2, 3, \dots, 8\} \quad (2.8)$$

$$N_g = \sum (X_k) \quad ; k = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\} \quad (2.9)$$

เมื่อ N_s คือ จำนวนครั้งของการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบรอบๆ จากค่า 1 เป็น 0 หรือจากค่า 0 เป็น 1

N_g คือ ผลรวมของจำนวนค่าที่เป็น 1 ในแต่ละด้าน ของส่วนประกอบทั้งสิ้น

สมการ N_g จะถูกนำมาจำแนกค่าที่ N_s ไม่สามารถจำแนกได้ คือ ระหว่าง จุดภายใน กับ จุดโคดเดี่ยว และ ระหว่าง จุดปลาย กับจุดต่อ สมการทั้งสองสามารถแยกคุณสมบัติทางโทโปโลยีของกลุ่มภาพได้โดยการนำมาประกอบกัน ดังในรูปที่ 2-8

ฟังก์ชัน	Internal	Isolate	Cross	Branch	End	Connect
Ns	0	0	8	6	2	2 4
Ng	4	0	0-4	0-4	0-1	2-4 0-4

รูปที่ 2-8 แสดงค่าคุณสมบัติทางโทโปโลยีคอลลของกลุ่มจุดภาพ

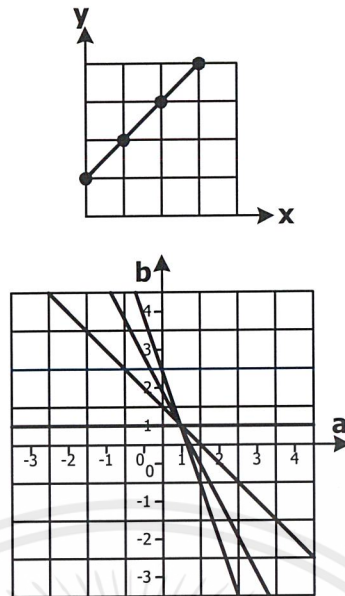
เมื่อใช้ค่าจากรูปที่ 2-8 มาเขียนวิธีการทำงานในลักษณะการตัดสินใจ จะได้ดังนี้

1. เมื่อ $N_s = 0$ และ $N_g = 4$ \longrightarrow $P(X_0) = \text{Internal}$
2. เมื่อ $N_s = 0$ และ $N_g = 0$ \longrightarrow $P(X_0) = \text{Isolate}$
3. เมื่อ $N_s = 8$ \longrightarrow $P(X_0) = \text{Cross}$
4. เมื่อ $N_s = 6$ \longrightarrow $P(X_0) = \text{Branch}$
5. เมื่อ $N_s = 2$ และ $N_g < 2$ \longrightarrow $P(X_0) = \text{End}$
6. กรณีอื่นๆ \longrightarrow $P(X_0) = \text{Connect}$

โดยที่ $P(X_0)$ คือ จุดภาพที่กำลังพิจารณาอยู่ว่าเป็นกลุ่มจุดภาพไหน

2.6 การวิเคราะห์โดย Hough Transform

Hough Transform เป็นวิธีตรวจจับเส้นตรงบนภาพ ซึ่งเป็นเทคนิคที่สำคัญที่ใช้ในการตรวจจับเส้นตรงได้หลายเส้น หลักการของ Hough Transform อธิบายได้โดยการพิจารณาเส้นตรงบนระนาบพิกัด $x-y$ ดังรูปที่ 2-9



รูปที่ 2-9 การแปลงจุดที่อยู่บนเส้นตรงในระนาบพิกัด (x,y) ไปเป็นเส้นตรงในระนาบพิกัด (a,b)

เพื่อหาค่าสูงสุด ของจำนวนเส้นตรงที่ผ่านจุดตัด ซึ่งก็คือจำนวนจุดของเส้นตรงที่อยู่ในระนาบ (x,y)

จะเห็นว่าค่าความชัน (a) และค่าจุดตัดบนแกน y (b) เป็นส่วนประกอบของสมการเส้นตรงดังสมการที่ 2.10

$$y = ax + b \quad (2.10)$$

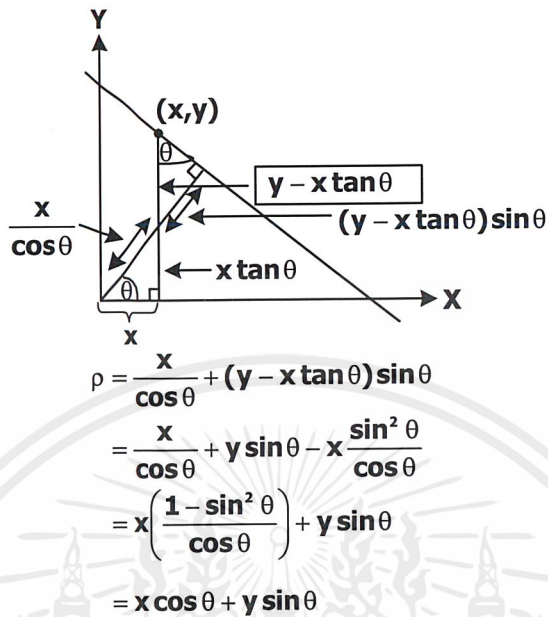
จากสมการที่ 2.10 จะได้

$$b_j = -x_i * a_j + y_i \quad (2.10)$$

เมื่ออักษรห้อยท้าย i และ j หมายถึง คู่อันดับแต่ละจุด (x_i, y_i) ของภาพในระนาบการแปลงที่กำลังพิจารณาตามลำดับ ซึ่งจุดต่างๆ แต่ละจุดบนเส้นตรงจะถูกนำมาเปลี่ยนเป็นเส้นตรงตามสมการที่ 2.10 บนระนาบพิกัด a, b และเส้นตรงเหล่านี้จะมาตัดกันที่จุดเดียวกัน ทำให้สามารถนำเอาคุณสมบัติส่วนนี้ไปวิเคราะห์เส้นตรงบนภาพได้ เพราะจำนวนเส้นตรงที่มาตัดกันที่จุดตัดในระนาบพิกัด a, b ก็คือ ค่าสูงสุดของจำนวนจุดภาพที่ประกอบกันขึ้นเป็นเส้นตรงบนภาพ ฉะนั้นถ้าบนภาพมีเส้นตรงอยู่ 2 เส้น ก็จะมีจุดตัดของค่าสูงสุดของจำนวนจุดภาพที่ประกอบกันขึ้นเป็นเส้นตรงบนภาพ 2 จุด ทำให้สามารถตรวจสอบโครงร่างของภาพได้ จากวิธีข้างต้นจะเห็นได้ว่า การที่จะนำค่าพิกัดแต่ละจุดของเส้นตรงมาแทนที่ในสมการที่ 2.9 และหาดำแหน่งจุดตัดของเส้นตรงเหล่านั้นบนระนาบพิกัด $a-b$ เป็นเรื่องยุ่งยาก จึงปรับปรุงใหม่เพื่อลดความยุ่งยากลง โดยพัฒนาการหาจุดตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของค่าสูงสุดของจำนวนจุดภาพที่ประกอบกันขึ้นเป็นเส้นตรงบนภาพ ให้อยู่ในระนาบพิกัด $\theta-\rho$ แทนดังรูปที่ 2-10

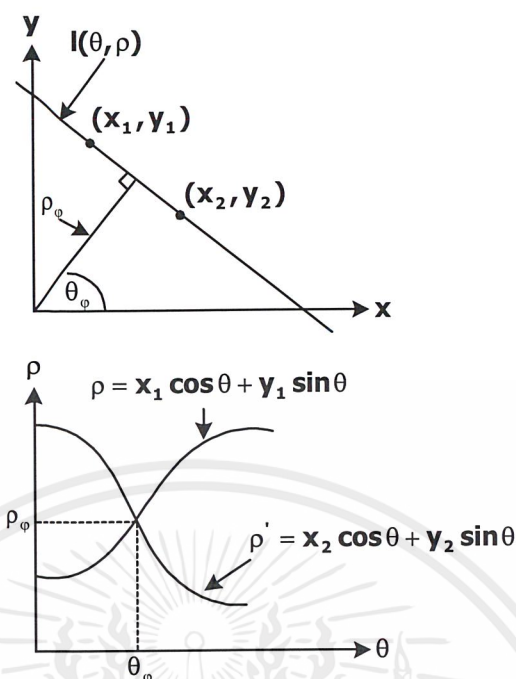


รูปที่ 2-10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นตรงในระนาบพิกัด (x,y) กับเส้นตั้งฉาก ρ จากจุดกำเนิดมายังเส้นตรง

พิจารณารูปที่ 2-10 จะแก้ปัญหาโดยการหาระยะทางที่สั้นที่สุดจากจุดกำเนิดไปยังเส้นตรงที่กำลังพิจารณา ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะของเส้นตรงแต่ละเส้น ระยะทางที่สั้นที่สุดจากจุดกำเนิดไปยังเส้นตรงที่กำลังพิจารณาก็คือเส้นตั้งฉากจากจุดกำเนิดไปยังเส้นตรงที่กำลังพิจารณาและสามารถหาได้จากสมการที่ 2.11

$$\rho = x \cos \theta + y \sin \theta \quad (2.11)$$

เมื่อ ρ คือ เส้นตั้งฉากระหว่างจุดกำเนิดกับเส้นตรงที่กำลังพิจารณา และ θ เป็นมุมของเส้นตั้งฉาก (ρ) ที่ทำมุมกับแกน x จากสมการที่ 2.11 แต่ละจุด (x,y) ของเส้นตรง $I(\theta, \rho)$ บนภาพจะถูกเปลี่ยนไปเป็นเส้นโค้งในระนาบพิกัด $\theta-\rho$ และเส้นโค้งเหล่านี้จะมาตัดกันที่จุดๆ หนึ่ง เราเรียกจุดนี้ว่าจุด collinear ของเส้นตรง $I(\theta, \rho)$ ในระนาบพิกัด $x-y$ ซึ่งก็คือจำนวนจุดที่อยู่บนเส้นตรง $I(\theta, \rho)$ ในระนาบพิกัด (x,y) ที่วางตัวอยู่ในทิศทางต่างๆ ดังรูปที่ 2-11



รูปที่ 2-11 การแปลงจุดบนเส้นตรง $I(\theta, \rho)$ ในระนาบพิกัด (x, y) ไปเป็นเส้นโค้งในระนาบพิกัด (θ, ρ) เพื่อหาค่าสูงสุดของจำนวนเส้นโค้งที่ผ่านจุดตัดบนระนาบพิกัด (θ, ρ) ซึ่งก็คือ จำนวนจุดของเส้นตรง $I(\theta, \rho)$ ในระนาบพิกัด (x, y)

ดังนั้น ถ้ากำหนดให้ P เป็นเซตของจุดภาพที่นำมาประมวลผล จะได้ว่า

$$P = \{(x_i, y_i) | i = 1, \dots, n\} \quad (2.12)$$

และจุด collinear ของ P นั้นก็จะตรวจสอบได้จากจำนวนเส้นโค้งที่ตัดกันที่จุดตัดของเส้นโค้งในระนาบพิกัด θ - ρ ในการตรวจจับเส้นตรง $I(\theta, \rho)$ บนภาพ จะใช้ accumulative matrix $H(\theta, \rho)$ ในระนาบพิกัด θ - ρ ดังอัลกอริทึมต่อไปนี้

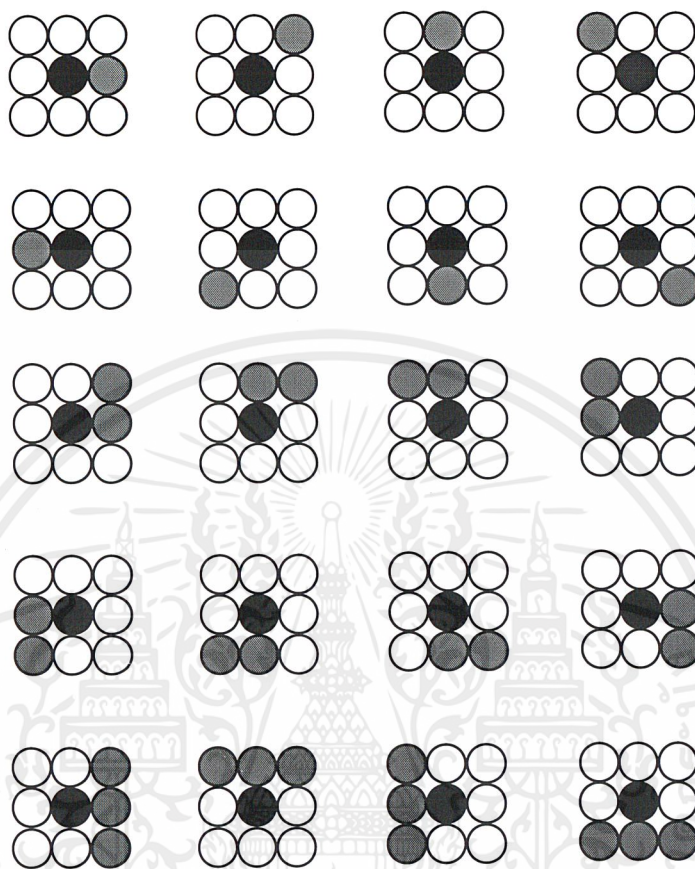
```

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
End

```

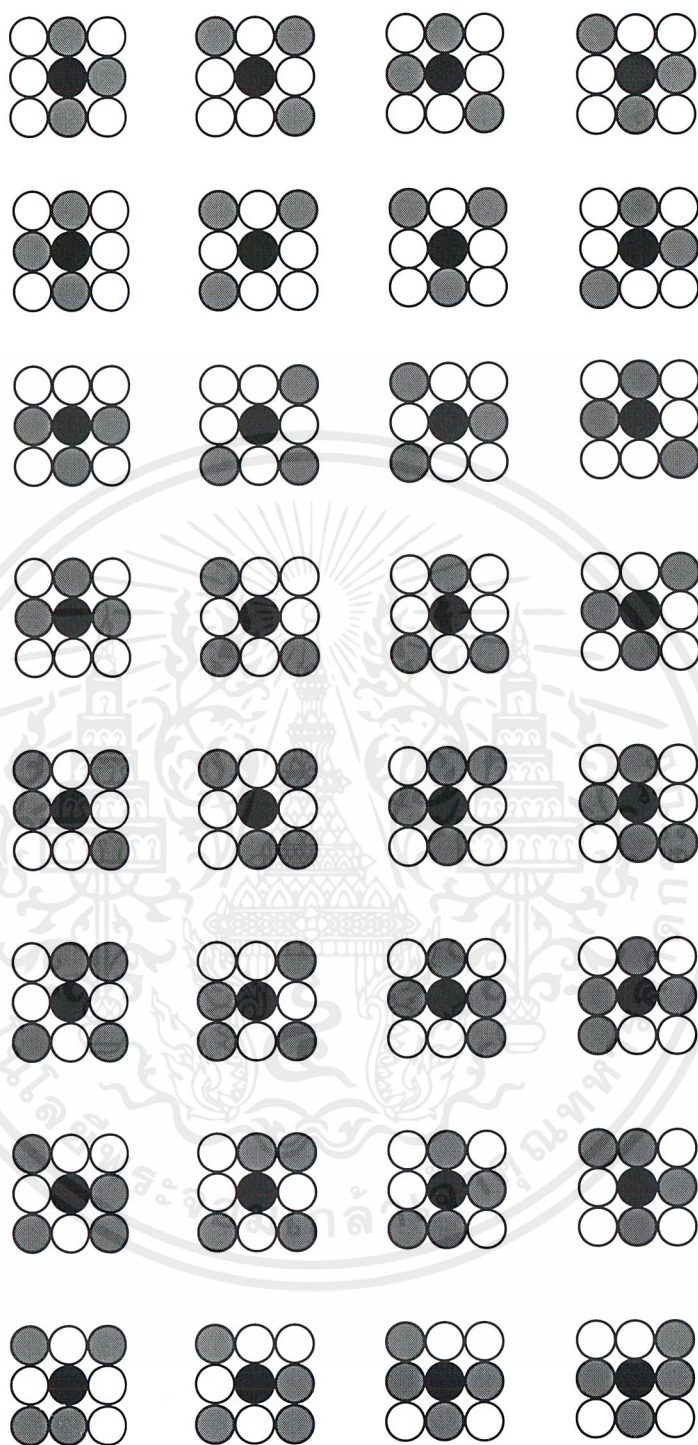
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การแกะรอยลายเซ็น



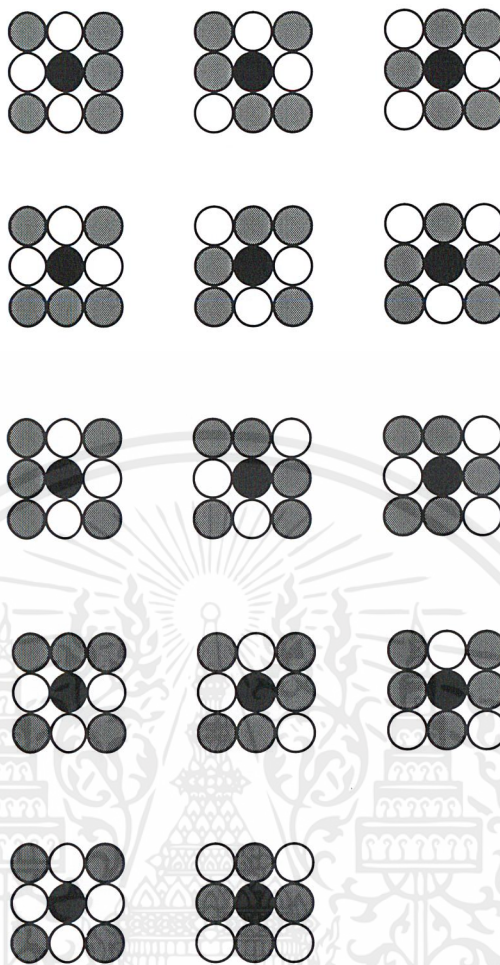
รูปที่ 2-12 แสดงถึงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-13 แสดงถึงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-13(ต่อ) แสดงถึงเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของจุดแยก

2.8 การหาจุดศูนย์กลางถ่วงของลายเซ็น

ภาพตัวอักษรในลักษณะของข้อมูลไบนารี (จุดที่มีค่าเป็น 1 แทนจุดดำ และจุดที่มีค่าเป็น 0 แทน จุดขาว) จะถูกนำมาคำนวณหาจุดศูนย์กลางถ่วงของภาพ ด้วยสมการคณิตศาสตร์ 2 สมการ โดยที่สมการ 2.12 จะคำนวณตำแหน่งพิกัดของจุดศูนย์กลางถ่วงในแนวแกน x และสมการ 2.13 จะคำนวณตำแหน่งพิกัดของจุดศูนย์กลางถ่วงในแนวแกน y

$$I_x = \frac{\sum_i \sum_j i \cdot F(i, j)}{\sum_i \sum_j F(i, j)} \quad (2.12)$$

$$I_y = \frac{\sum_i \sum_j j \cdot F(i, j)}{\sum_i \sum_j F(i, j)} \quad (2.13)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

i, j คือ ตำแหน่งพิกัดของจุดภาพในแนวแถวและคอลัมน์ตามลำดับ

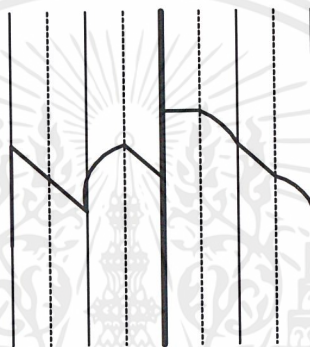
I_x, I_y คือ ตำแหน่งพิกัด (Coordinate) ของจุดศูนย์กลางถ่วง

2.9 การหาความเอียงของลายเซ็น

ขั้นตอนการหาความเอียงของลายเซ็นมีดังนี้

- ทำการแบ่งส่วนลายเซ็นออกเป็น 8 ส่วนเท่าๆ กัน ตามความยาวของลายเซ็น

ดังรูปที่ 2-14

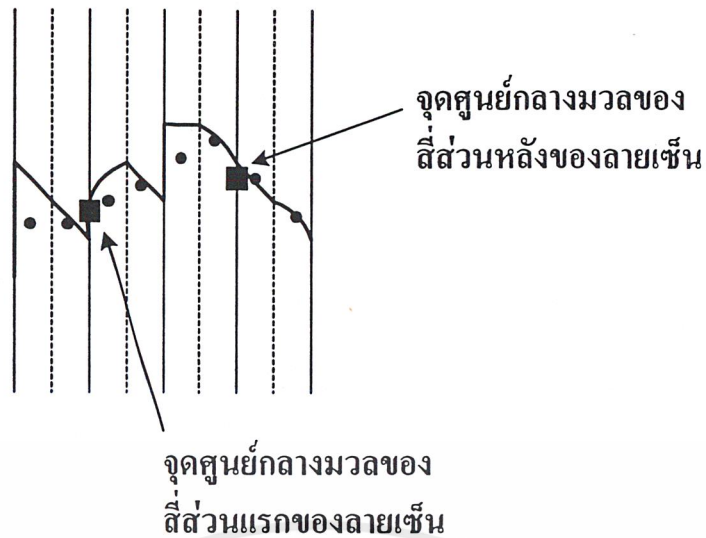


รูปที่ 2-14 การแบ่งลายเซ็นเป็น 8 ส่วนเท่าๆกัน

- หาจุดศูนย์กลางมวลของแต่ละส่วนของลายเซ็น โดยตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวล หากจากผลรวมของตำแหน่งของจุดตามค่าในแกน x และในแกน y ที่ถูกเขียนลายเซ็นภายในพื้นที่เฉลี่ย ได้ค่าเฉลี่ยเป็นค่าตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวล ดังรูปที่ 2-15

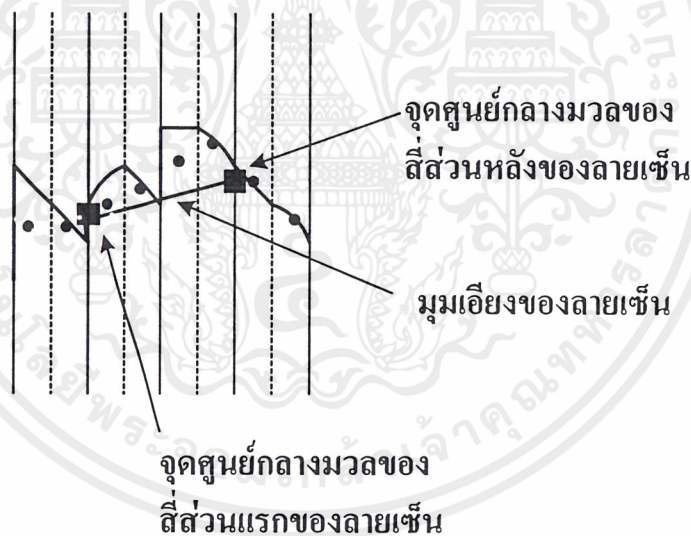


รูปที่ 2-15 การหาจุดศูนย์กลางมวลของแต่ละส่วนของลายเซ็น



รูปที่ 2-16 การหาตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวลของพื้นที่ 4 ส่วนแรกและ 4 ส่วนหลังที่ติดกัน

- หาความเอียงของเส้นที่เชื่อมต่อระหว่างจุดศูนย์กลางมวลของ 4 ส่วนแรกและ
หลังลายเซ็น ซึ่งก็จะสามารถหาความชันหรือความเอียงของลายเซ็นได้ ดังรูปที่ 2-17



รูปที่ 2-17 การหาความเอียงของลายเซ็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ลักษณะบุคลิกภาพของลายเซ็นแบบต่างๆ

ได้รับการเอื้อเฟื้อข้อมูลจาก คุณกิติกร มีทรัพย์ นักวิชาการสาธารณสุข 9 (ด้านจิตวิทยา) ซึ่งรายละเอียดต่างๆ มีดังนี้

นามสกุลในลายเซ็น

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

ลายเซ็นที่นามสกุลใหญ่กว่าชื่อ

หมายความว่าอะไร ตรงนามสกุลนักอ่านลายเซ็นบางคนถือว่าเป็นเครื่องหมายการค้า หรือประวัติแห่งตระกูล นามสกุลที่เซ็นจึงหมายถึงเรื่องราวของตระกูลหรือเครื่องหมายการค้าที่เจ้าของปรารถนาจะให้สังคมหรือสาธารณะรับทราบ ยิ่งอักษรที่เซ็นนามสกุลมีขนาดใหญ่กว่าชื่อตัว ย่อมแสดงว่าให้ความสำคัญหรือเชิดชูตระกูลอย่างพิเศษ ซึ่งในขณะที่เดียวกันก็ภาคภูมิใจในครอบครัวตนอย่างมากด้วย หรือเห็นแก่ครอบครัวหรือสังคมส่วนรวมมากกว่าส่วนตัว

สตรีที่เซ็นนามสกุล(ของสามี)ใหญ่กว่าชื่อตัว แสดงว่า รักใคร่เชิดชูสามีมากถึงขั้นหลง

ลายเซ็นที่ชื่อใหญ่กว่านามสกุล

มีความหมายว่าเจ้าของลายเซ็นนั้นเน้นความสำคัญที่ตนเองมากกว่าตระกูลหรือครอบครัวหรือสังคม เจ้าของลายเซ็นอาจคาดหวังอะไรสักอย่างจากพ่อหรือแม่หรือทั้งสองเลยก็ได้ หรือความประทับใจใดๆ เกี่ยวกับบ้านและครอบครัวมีไม่มากนักหรือมีน้อยเป็นไปได้อาจไม่มีเลย จึงให้คุณค่าของครอบครัวน้อยและส่งผลให้เซ็นชื่อสกุลหรือนามสกุลเล็กลงไป

ภรรยาที่รักสามีไม่มากนักหรือไม่เลย มักเซ็นนามสกุลเล็กลงหรือไม่ก็เซ็นชื่อของตนใหญ่เป็นพิเศษ

ชื่อตัวเองเซ็นใหญ่ หมายถึง ปรารถนาจะให้ใครๆ รู้จัก ภาคภูมิใจในตนเองมากหรือปรารถนาที่จะเป็นจุดสนใจของใครๆ ต้องการเป็นหัวใจของงาน หรือประทับใจใครๆ ในความทรงจำของใครๆ ยาวนานก็ได้

ลายเซ็นที่ชื่อและนามสกุลที่เอียง(slant)ไปคนละทาง

มีความหมายว่าเจ้าของลายเซ็นมีข้อขัดแย้งอยู่ภายใน คือขัดแย้งระหว่างตนเองกับชีวิตทางสังคมของเขา เช่น เขารู้สึกว่าเขาเก่งและดีมีความสามารถมากแต่สังคมกลับไม่ยกย่องหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ความสำคัญมากเท่าที่ควร ลายเซ็นจึงบอกถึงชัดเจนในชีวิตได้ด้วยประการฉะนี้ ถ้าการเขียนของชื่อและนามสกุลไปในทิศทางเดียวกัน แสดงถึงความกลมกลืนระหว่างตัวเขากับสังคมของเขา

ลายเซ็นที่ชัดเจนอ่านง่าย(ไม่หวัด)

มีความหมายว่าเจ้าของลายเซ็นเป็นบุคคลที่เปิดเผย ชื่อๆ โปรงใส ตรงไปตรงมา ไม่มีอะไรต้องหลบซ่อนปกปิดมิดมั้น เป็นผู้ที่รู้สึกดีต่อใครก็ตามที่เขาชอบหรือไม่ชอบก็ได้ อะไรที่เขาแสดงก็คือสิ่งที่เขาเป็นอยู่อย่างที่เขาเห็น อาจมากหรือน้อยหน่อยเท่านั้นเอง

ลายเซ็นที่อ่านยาก(เซ็นหวัด)

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

ลายเซ็นหวัด อ่านยาก มักเนื่องจากเซ็นรีบร้อน หรือมีเรื่องที่ต้องเซ็นเป็นจำนวนมาก หรือผู้เซ็นไม่ปรารถนาจะรู้ว่าตนเองเป็นใคร การเซ็นด้วยเส้นสายลวดลายวกเวียนคูกหน้ากาทที่บิดบังใบหน้าแท้จริง เป็นไปได้ทีเดียวว่าการเซ็นที่อ่านยาก เปรียบเสมือนผู้เซ็นกำลังปลดเปลื้องตนเองจากหน้าที่ความรับผิดชอบ ปรารถนาที่จะเป็นอิสระ หรืออะไรสักอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกับใคร

ลายเซ็นที่ชื่อสกุลหรือนามสกุลหวัดเกินไปและอ่านยากมาก

คือชื่อตนเองเซ็นชัดแต่นามสกุลเซ็นหวัด มักมีความรู้สึกเชิงลบกับสังคม โดยเฉพาะมีปัญหาเดิมๆ กับพ่อหรือผู้มีอำนาจในครอบครัวเป็นสำคัญ ในทางกลับกันเซ็นชื่อไม่ชัดแต่นามสกุลเซ็นชัด แสดงว่าไม่มั่นใจในตนเองหรือหวั่นไหวในใจตนมากกว่า

มีความเข้าใจกันโดยทั่วไปว่า หากเซ็นด้วยเส้นสายฉวัดเฉวียน ลวดลายอลังการ จะป้องกันการปลอมลายเซ็นได้ดีกว่า ซึ่งน่าเป็นการเข้าใจผิด ลายเซ็นที่ดูง่ายเซ็นตรงไปตรงมา จะปลอมได้ยากกว่าลายเซ็นประเภทออกลวดลายเส้นสายหรือหวือหวอลังการนั้นแน่นอน หรือเซ็นชนิดอ่านไม่ออก (ที่ในหลวงรัชกาลที่6ทรงอ่านว่า นายหมา) ลายเซ็นที่เลียนแบบการเซ็นได้ง่ายที่สุดคือ ประเภทเซ็นด้วยเส้นยุ่งๆ อ่านยากนั่นเอง

บางคนมีความสุขที่ได้ประดับตกแต่งเครื่องแต่งกายของตน เช่น ติดเข็มหรือเหรียญหรือเขียนดอกไม้สวยสะกดตาไว้ที่กระเป๋าหรือขอบแขนเสื้อ หรือติดแถบสีสั้นต่างๆ ที่ปกเสื้อ สิ่งเหล่านั้นทำให้รู้สึกสำคัญ หล่อ แตกต่างจากคนอื่นและเป็นที่สนใจของใครๆ ที่พบเห็น นักอ่านลายมือหรือกราฟโพลีสต์ให้ความสำคัญตรงนี้เป็นพิเศษ คือ ไม่เพียงแต่เชื่อว่าคนเหล่านั้นรู้สึก สนุกสนานที่ทำเช่นนั้นกับเสื้อผ้า แต่จะขยายลงมาถึงลายเซ็นของพวกเขาด้วย ลายเซ็นจะตกแต่งอลังการและแน่นอนมันเป็นแรงจูงใจ หรือรู้สึกปรารถนาจะทำเช่นนั้นอย่างแท้จริง เช่น ตกแต่งอักษรตัวแรกให้แปลกตาด้วยรูปลักษณะและเส้นสายสวิงสวย เป็นต้น จริงๆ แล้วมีวิธีตกแต่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลายเซ็นให้สะกดตามกายหลายอย่าง การตกแต่งลายเซ็นให้สะกดตามักอ่านลายเซ็น เรียกว่า พาราฟส์ (Paraphs) ว่ากันว่าคนอเมริกันไม่นิยมพาราฟส์เท่าไรเมื่อเทียบกับลาตินอเมริกันหรือคนเอเชียหรือคนไทย

ลายเซ็นที่เซ็นตกแต่งประดับประดา

เพื่อความสวยงาม แปลกตาหรือชวนดู เช่น เติมรูปดาว ดอกไม้หรือรูปน่ารักๆ เหล่านี้คือสัญลักษณ์ของความภาคภูมิใจ (Pride) หรือเรียกหาความสนใจของเจ้าของลายเซ็นนั้นนั่นเอง

ลายเซ็นประเภทตกแต่งมาก

เป็นตัวแทนของความต้องการของเจ้าของลายเซ็นเพื่อจุดหมายบางอย่าง เช่น เพื่อเป็นที่จดจำหรือตรึงอยู่ในใจใครๆเสมอ พลเอกชาติชาย ชุณหะวัณ กับ ริชาร์ด ชิมมอนต์ มีลายเซ็นตกแต่งมากโดยเฉพาะอักษรตัวตน ทั้งชื่อและสกุล

ลายเซ็นที่มีเส้นใต้ชื่อ

เส้นใต้ชื่อ คือ จุดเน้นความสำคัญของเจ้าของลายเซ็นที่ภาคภูมิใจในตน ยืนหยัดอย่างสง่าและเชื่อมั่นในท่าทางภูมิฐานของตน บางทีก็หมายถึงความกล้าบ้าบิ่นหรือความฉลาดแกมโกง หรือเป็นท่าทางขดเชยความขาดแคลนหรือย่อหย่อนในใจอะไรสักอย่างด้วยหรือรู้สึกตนว่ามีความสามารถที่ดีแถมความรู้สึกเชื่อมั่น

ลายเซ็นที่ถูกล้อมรอบด้วยเส้นรอบวง

มีความหมายว่าผู้เซ็นปรารถนาจะได้รับการคุ้มครองป้องกันเป็นที่หลบซ่อนคุ้มภัยไกลจากอุปสรรค คู่ค้าที่หคหัวเข้ากระดอง และเชื่อว่าไม่มีสิ่งใดจะมากไปกว่านี้แล้ว ถือเป็นพฤติกรรมของบุคคลที่ต้องการซ่อนข้อมูลข่าวสารให้พ้นสายตาคนประเภทสอดรู้สอดเห็นในสังคมรอบข้างเขาเป็นสำคัญ

อีกด้านหนึ่งหมายถึงบุคลิกของการถอยหนี หรือนิสัยขี้วิตกกังวล

ลายเซ็นที่มีเส้นตัดผ่าน

ด้วยเส้นปลายอักษรหรือเส้นใต้ชื่อ หรือเส้นอื่นๆ มันมีความหมายว่าต้องการตัดหรือขจัดออกไป สตรีที่แต่งงานแล้วจะไม่ชอบสามี อาจเซ็นแล้วตัดเส้นผ่านนามสกุลโดยไม่รู้ตัว ใครบางคนที่ขัดแย้งกับพ่อมักมีเส้นตัดชื่อตนเองอย่างไม่ตั้งใจเช่นกัน

ในอีกความหมายหนึ่งหมายถึงเจ้าของลายเซ็น มีใจกำหนดตนเองอยู่ลึกๆ หรือรู้สึกมีปมด้วยน้อยหน้าใครๆ เขา หรือประเมินตนนั้นต่ำกว่าเป็นจริง หรือรู้สึกว่าคุณสมบัติของตนย่อหย่อนลงไป

ลายเซ็นที่มีเส้นคลุมครอบ

มีความหมายว่าต้องการปกป้องหรือป้องกันตนเองจากความรู้สึกว่ามีอันตรายหรือภัยจะเกิดขึ้น ถ้าเป็นเส้นใต้ลายเซ็นที่ลากยาวไปทางซ้าย มีความหมายว่า ระมัดระวังและตั้งใจ แน่วแน่ที่จะปกปิดเรื่องราวบางเรื่องในชีวิตที่ไม่ต้องการให้ใครรู้

ลายเซ็นพร้อมจุดวงกลมหรือจุดดำท้ายชื่อหรือในพื้นที่นั้น

มีความหมายว่า ผู้เซ็นรู้สึกระมัดระวังตน ระวังหลัง เก็บตัวและไม่เชื่อใครง่ายๆ อาจเป็นไปได้ว่าผู้เซ็นมีความหลังที่ไม่คงงาม ต้องเก็บซ่อนปิดบังในความรู้สึก อาจเป็นไปได้ในลักษณะผิดบาปหรือผิดศีลธรรม รู้แกลใจคิดว่าทำผิดไปแล้ว แต่ไม่รู้เหตุว่าทำไปได้อย่างไร

ลายเซ็นที่ทอดสูงขึ้นหรือเอียงขึ้น

มีความหมายว่า ผู้เซ็นมีความทะเยอทะยานสูงส่ง มีความหวังอันอุดม และมีเป้าหมาย (ชีวิต) ชัดเจน โดยเฉพาะอักษรนำตัวแรกมีขนาดสูงในโซนสูงและถ้าลายเซ็นเอียงลาดขึ้นขึ้นเป็นมุมสูง อาจหมายถึงทะยานขึ้นสู่กับความกลัวหรือในความหวังว่าจะไม่เกิดตามต้องการหรือคาดไว้

ลายเซ็นที่คล้อยลง(ลาดเอียงลง)

มีความหมายว่า เจ้าของลายเซ็นอยู่ในภาวะอันขมขื่นใจอะไรบางอย่างที่สำคัญมากต่อชีวิตของเรา หรืออาจอยู่ในภาวะเหนื่อยอ่อนรุนแรง หรือเจ็บป่วยทุกข์ทรมาน หรือมีอาการทุกข์ตรมเศร้าโศกอาจสูญเสียความหวังซึ่งส่งให้เจ้าของลายเซ็นมีอาการเศร้าโศกโดยง่าย ลายเซ็นมีขนาดเล็กกว่าลายมือปกติหรือขนาดตัวเขียนแบบธรรมดา

มีความหมายว่าเจ้าของลายเซ็นประเมินความสามารถหรือคุณสมบัติของตนต่ำกว่าที่เป็นจริงหรือปรารถนาจะสุภาพนอบน้อมมากกว่าที่เป็นอยู่จริงๆ ก็ได้

ลายเซ็นมีขนาดใหญ่กว่าลายมือ

มีความหมายว่าผู้เซ็นต้องการแสดงหรืออวดความองอาจหรือความสามารถของตน ต้องการจะเผยให้เห็นความเชื่อมั่นและภาคภูมิใจในตน แม้ว่าความจริงภายในอาจไม่ใหญ่โตขนาดนั้นหรือจริงๆ ก็น้อยมากด้วยซ้ำไป ผู้เซ็นปรารถนาจะประทับใจใครๆ ในความสามารถพิเศษและภูมิธรรมของตน

บทที่ 3

การออกแบบระบบและการดำเนินงานวิจัย

3.1 ระบบงาน

ระบบงานประกอบไปด้วยส่วนนำเข้าข้อมูล ส่วนวิเคราะห์และประมวลผล ส่วนแสดงผล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 ส่วนนำข้อมูลเข้า

ให้บุคคลที่ต้องการทำนายบุคลิกภาพของตนเอง เช่นชื่อและนามสกุลเป็นภาษาไทย ลงบนกระดาษที่สะอาด จากนั้นนำมาสแกน โดยต้องสแกนเป็น Black and White Drawing และจะต้องบันทึกเป็นจุด BMP เท่านั้น

3.1.2 ส่วนวิเคราะห์และประมวลผล

โปรแกรมวิเคราะห์ลายเส้นจะทำการประมวลผล โดยแบ่งเป็นกรณีต่างๆ ซึ่งกรณีเหล่านี้มีผลต่อคำทำนายบุคลิกภาพ

3.1.3 ส่วนแสดงผล

เมื่อโปรแกรมทำการประมวลผลเรียบร้อยแล้ว จะได้คำทำนายบุคลิกภาพของเจ้าของลายเส้น ซึ่งคำทำนายนี้เกิดจากนำผลการวิเคราะห์กรณีต่างๆ ของลายเส้นมาประมวลผล

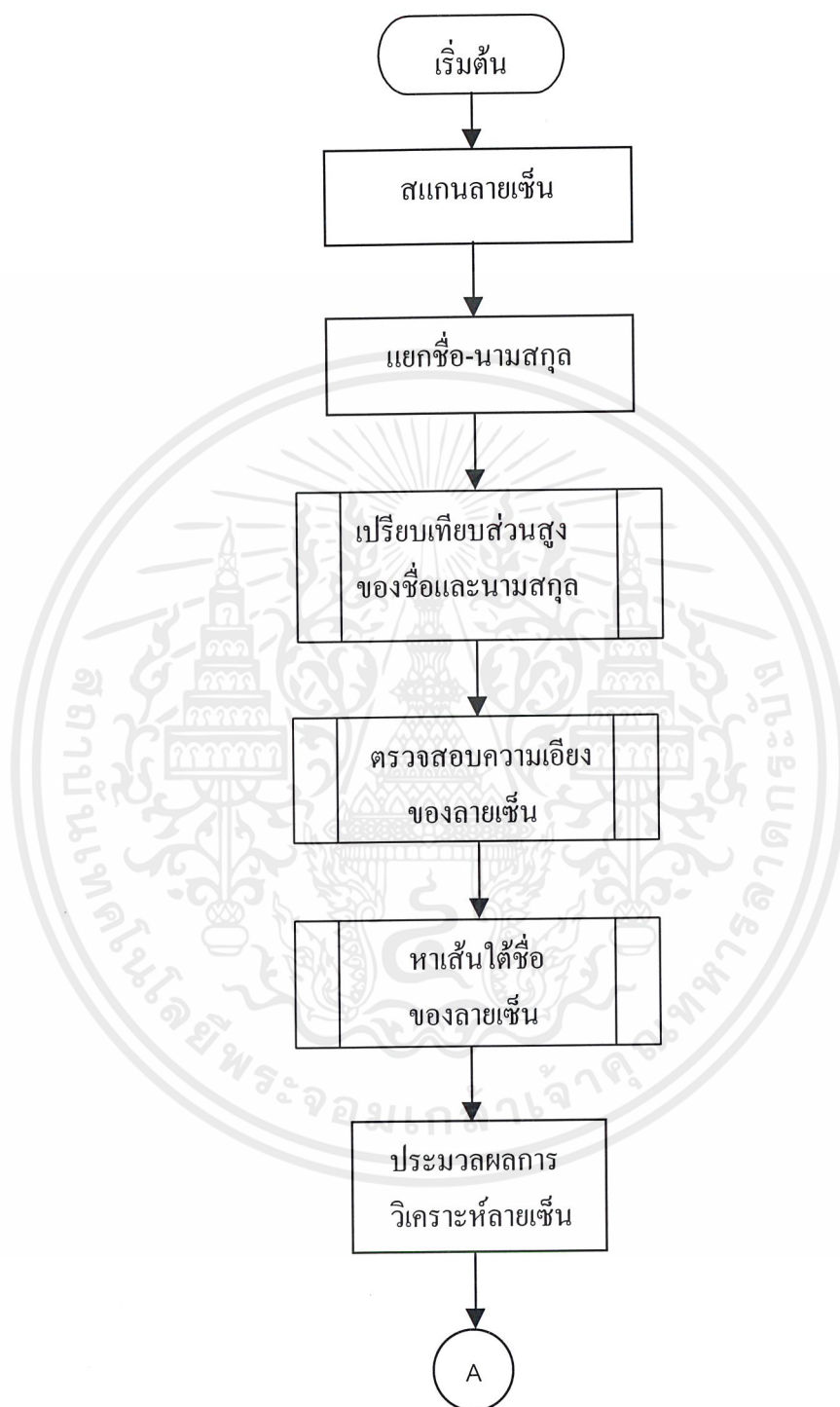
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

โปรแกรมการวิเคราะห์ลายเส้นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ มีขั้นตอนการดำเนินงานเป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. นำข้อมูลเข้าโดยการสแกนลายเส้นเข้าไปในโปรแกรม
2. ทำการแยกชื่อและนามสกุลออกจากกัน
3. เปรียบเทียบส่วนสูงของชื่อและนามสกุล
4. ตรวจสอบหาความเอียงของลายเส้น
5. ตรวจสอบหาเส้นได้ชื่อ
6. ประมวลผลออกมาเป็นคำทำนายโดยใช้กรณีต่างๆมาวิเคราะห์
7. จบการทำงาน

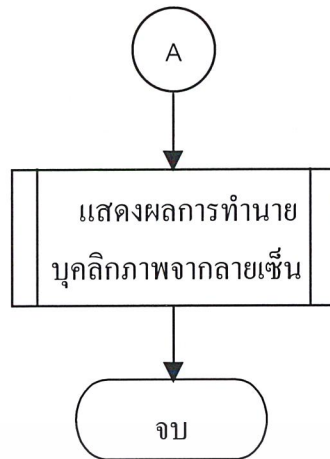
โดยลายเส้นซึ่งเป็นอินพุตเข้ามาจะผ่านการดำเนินงานทุกขั้นตอน จนกระทั่งแสดงผลเป็นคำทำนาย ซึ่งแสดงด้วยผังงานดังนี้

ผังงานแสดงขั้นตอนการดำเนินงานทุกขั้นตอนของโปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อ
ทำนายบุคลิกภาพ แสดงดังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 ผังงานแสดงขั้นตอนของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

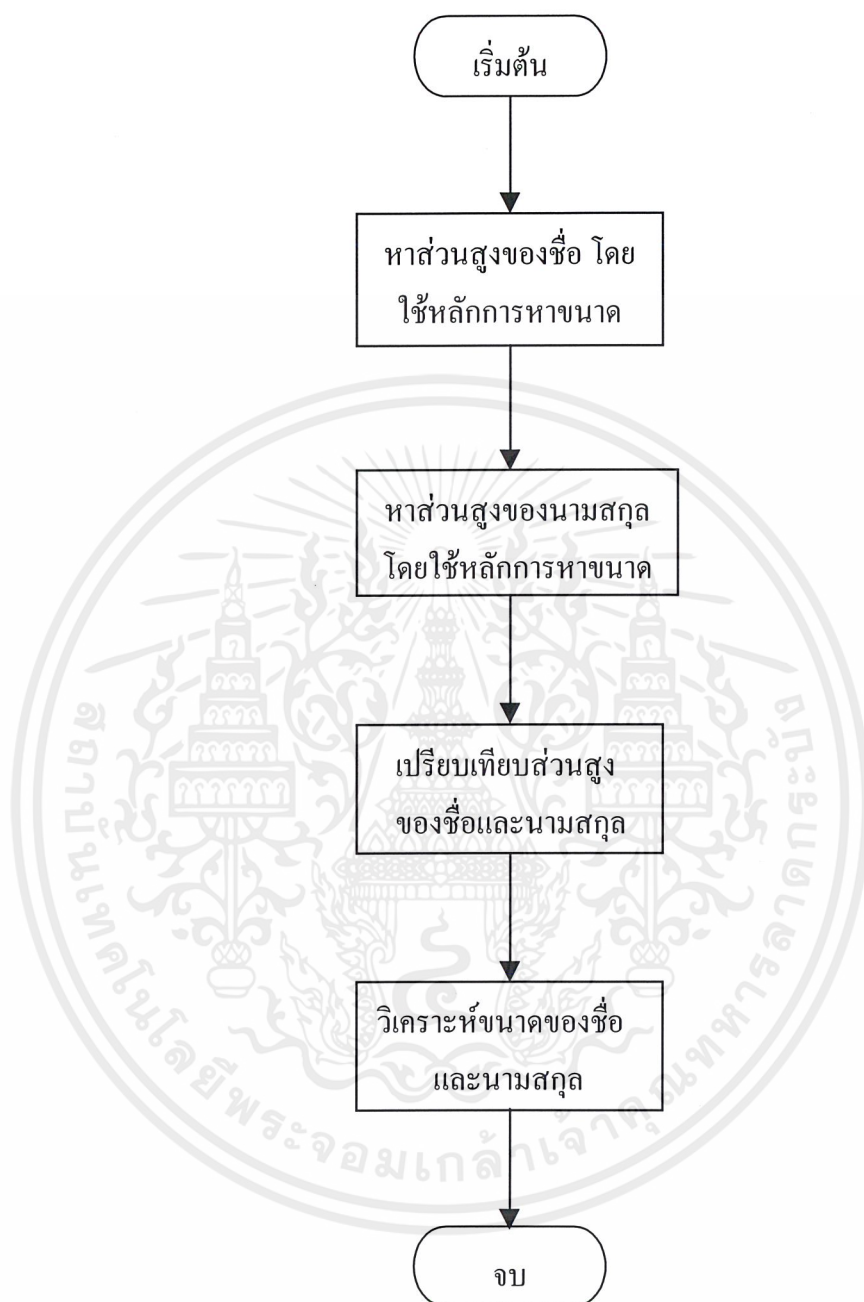


รูปที่ 3-1(ต่อ) ผังงานแสดงขั้นตอนของโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการเปรียบเทียบความสูงของชื่อและนามสกุลของลายเซ็น เพื่อการวิเคราะห์หาขนาดของชื่อและนามสกุล แสดงดังรูปที่ 3-2

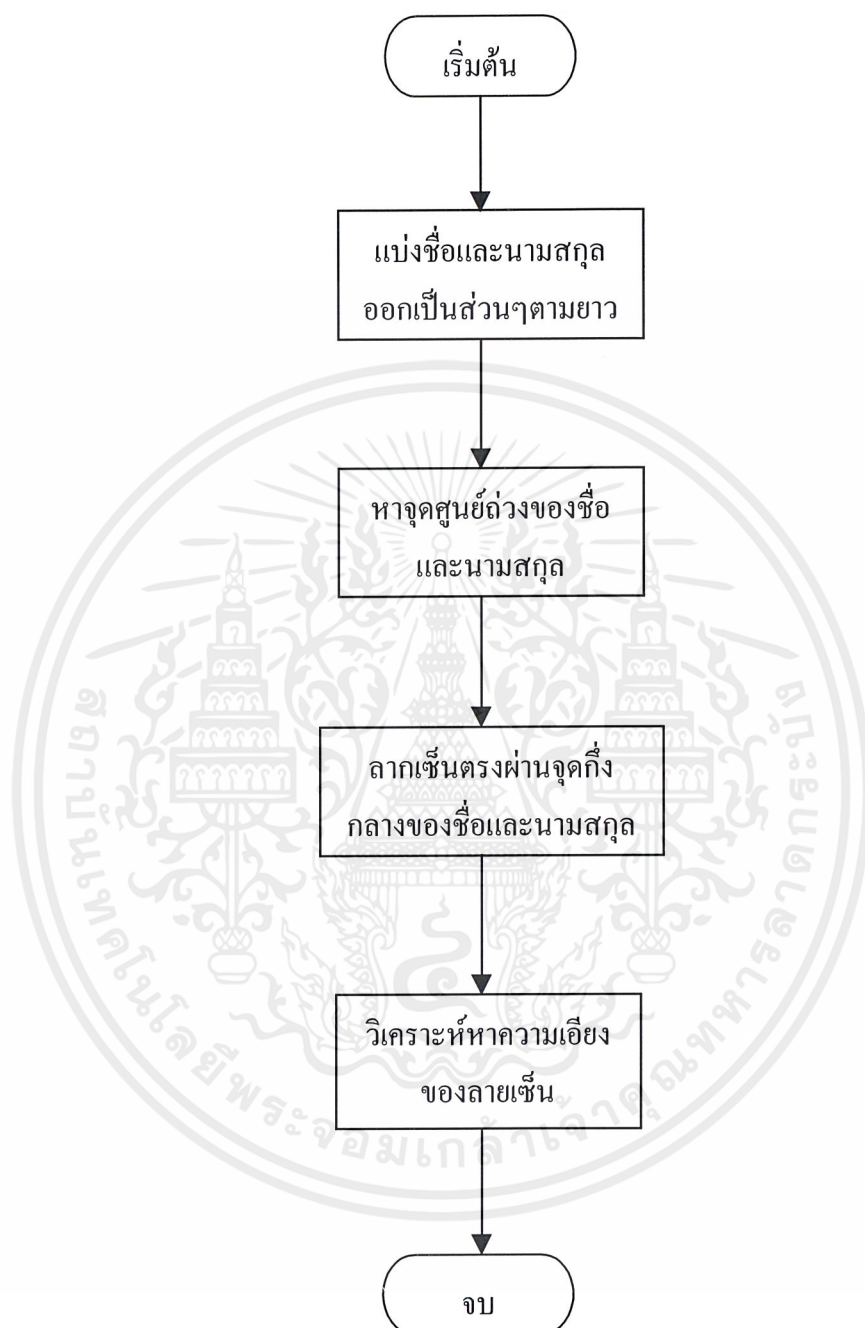


รูปที่ 3-2 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการเปรียบเทียบความสูงของชื่อและนามสกุล

ในการวิเคราะห์หาขนาดของชื่อและนามสกุลจะใช้เกณฑ์ความต่างระหว่างความสูงของชื่อและนามสกุล คือ 10 พิกเซล เป็นการเทียบหาขนาดว่า ชื่อหรือนามสกุลมีขนาดใหญ่กว่ากัน ซึ่งเกณฑ์นี้ได้จากการทดสอบลายเซ็นในแฟ้มข้อมูลที่มีอยู่ของคณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการตรวจสอบความเอียงของลายเซ็น เพื่อวิเคราะห์หาความเอียงของลายเซ็น แสดงดังรูปที่ 3-3

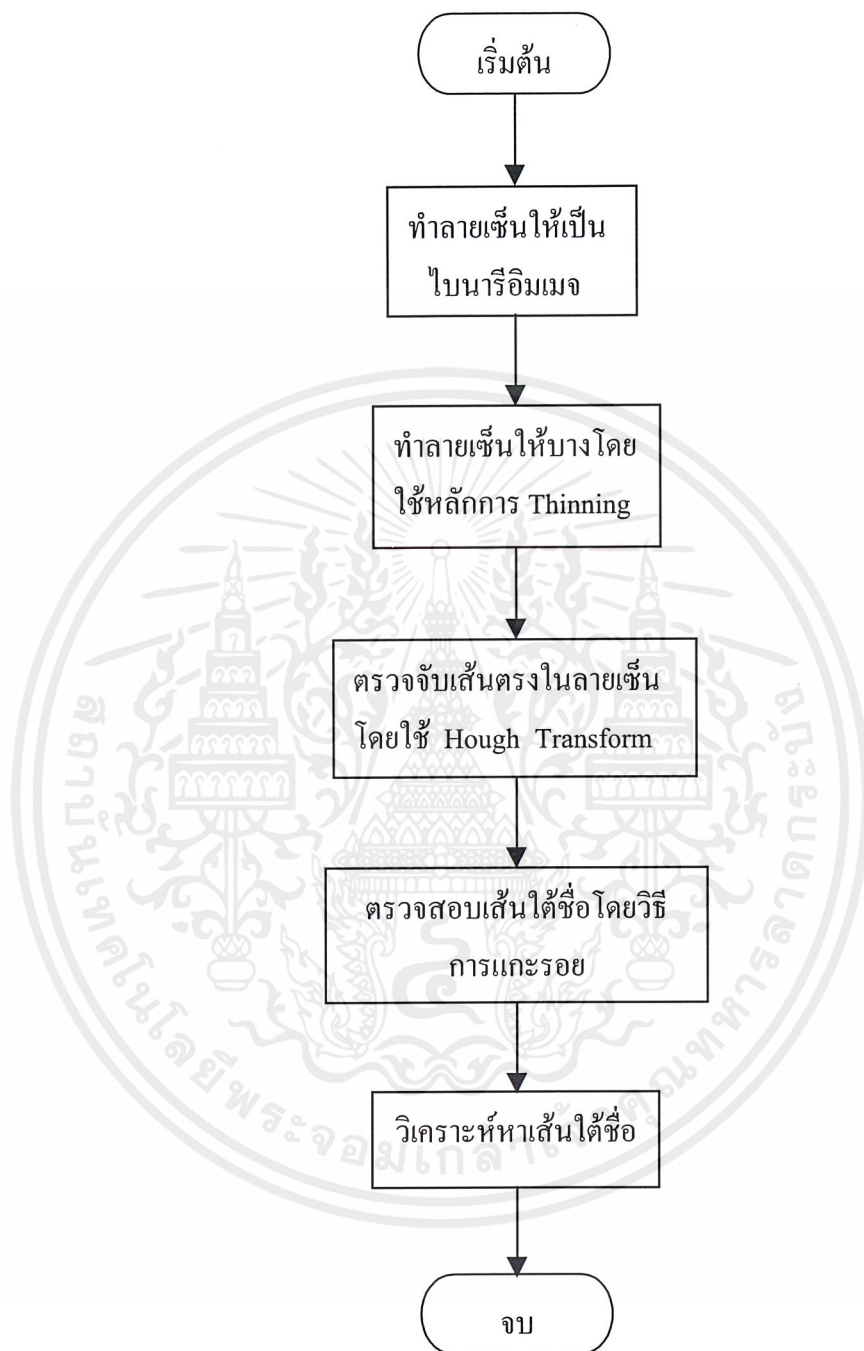


รูปที่ 3-3 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการตรวจสอบความเอียงของลายเซ็น

ในการวิเคราะห์ความเอียงของลายเซ็นจะใช้เกณฑ์ดังนี้ ถ้าลายเซ็นมีความเอียงน้อยกว่า -0.06 ถือว่า “เอียงลง” มากกว่า 0.06 ถือว่า “เอียงขึ้น” ค่านี้ได้จากการทดสอบลายเซ็นที่มีอยู่ในแฟ้มข้อมูลของคณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

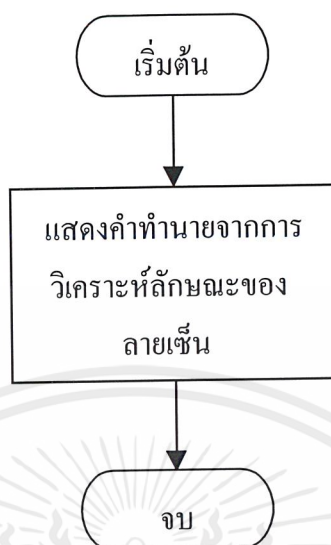
ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการตรวจสอบเส้นโค้งของลายเซ็น โดยใช้หลักการของ Hough Transform แสดงดังรูปที่ 3-4



รูปที่ 3-4 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการตรวจสอบหาเส้นโค้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น ซึ่งคำทำนายลักษณะของบุคลิกภาพ ได้จากการประมวลผลการวิเคราะห์ลักษณะลายเซ็น แสดงดังรูปที่ 3-5



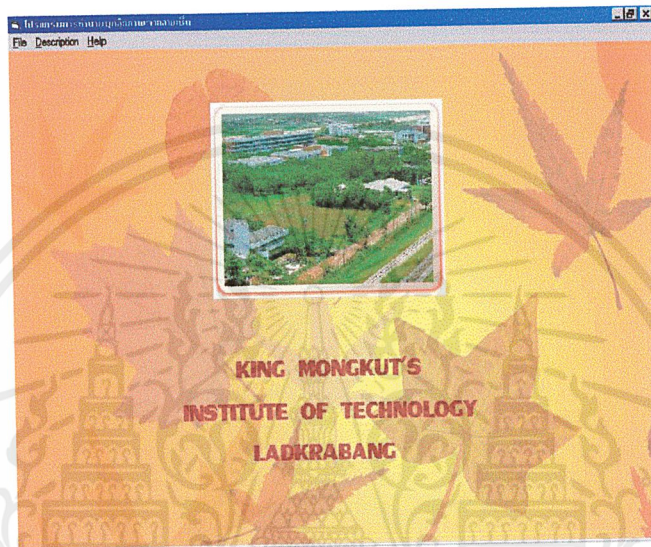
รูปที่ 3-5 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำนายลักษณะบุคลิกภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

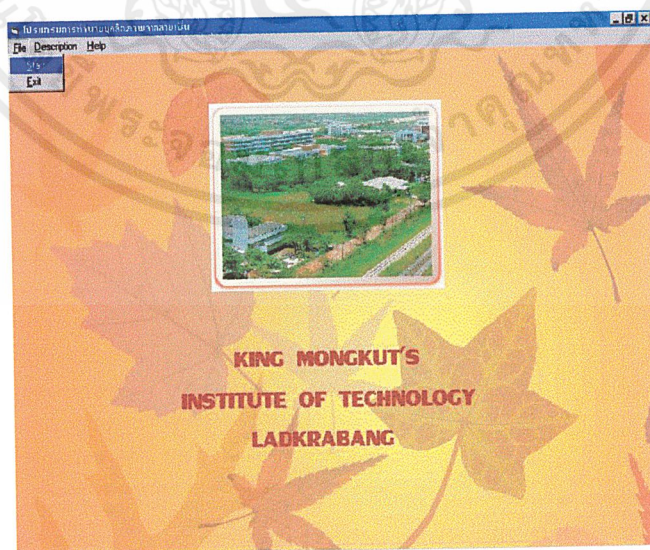
วิธีดำเนินการใช้โปรแกรม

รายละเอียดต่างๆของวิธีดำเนินการใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคคลิกภาพ
มีดังนี้
เมื่อเริ่มโปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคคลิกภาพจะปรากฏหน้าจอหลัก ดังรูป
ที่ 4-1



รูปที่ 4-1 แสดงหน้าจอการเริ่มโปรแกรม

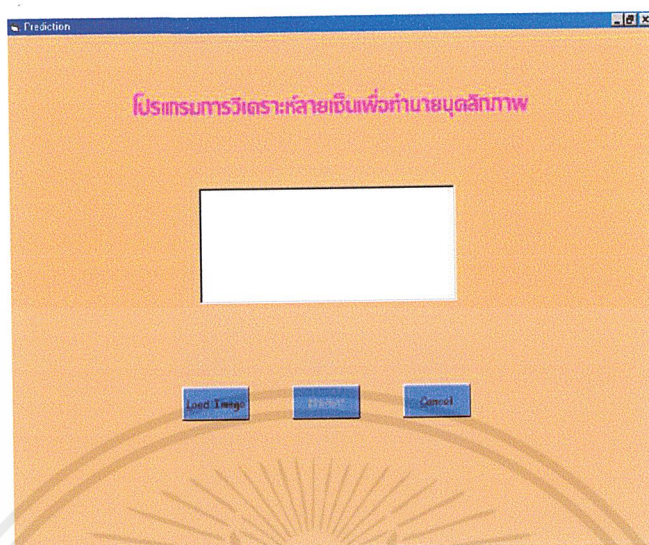
หากเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Start หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Start

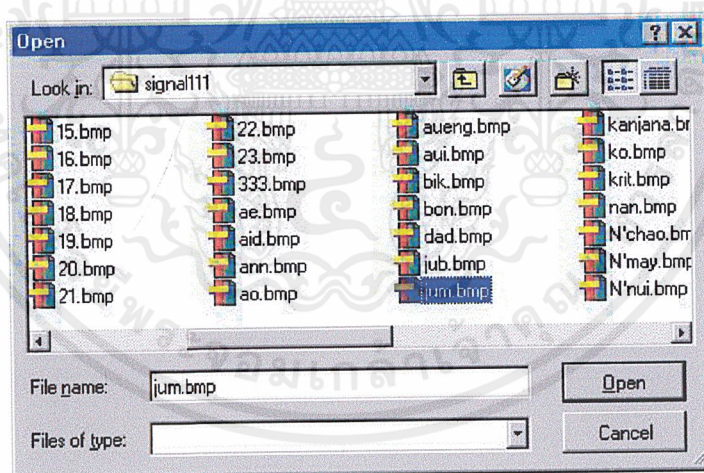
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-3



รูปที่ 4-3 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Start

หลังจากนั้นกดปุ่ม Load Image เพื่อแสดงภาพลายเซ็นที่สแกนเก็บไว้ โดยเลือกจากแฟ้มข้อมูลดิจิทัลภาพ

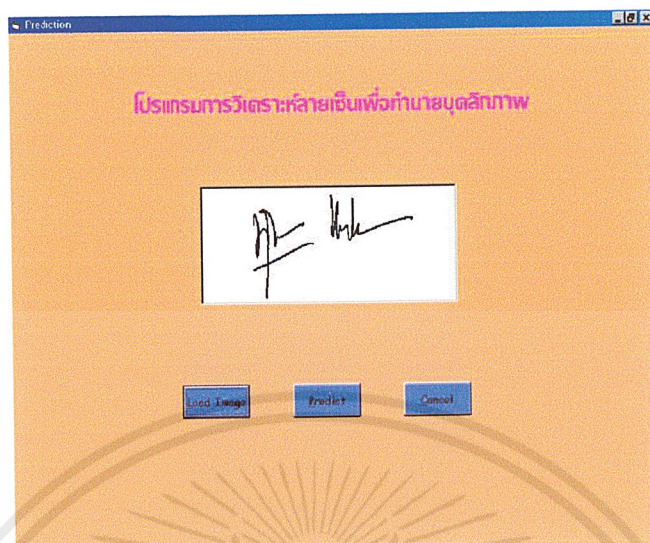


รูปที่ 4-4 แสดงหน้าจอการเลือกข้อมูลลายเซ็น

จากนั้นเลือกข้อมูลลายเซ็นที่ต้องการทำนาย แล้วกดปุ่ม Open จะมีภาพลายเซ็นปรากฏบนหน้าจอ ดังรูปที่ 4-5 หากไม่ต้องการวิเคราะห์ลายเซ็นนี้ ให้เลือกลายเซ็นใหม่โดยการกดปุ่ม Load Image หรือหากต้องการกลับไปยังหน้าจอหลักให้กดปุ่ม Cancel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจจะปรากฏดังรูปที่ 4-5



รูปที่ 4-5 แสดงหน้าจอหลังจากที่เลือกลายเซ็นได้แล้ว

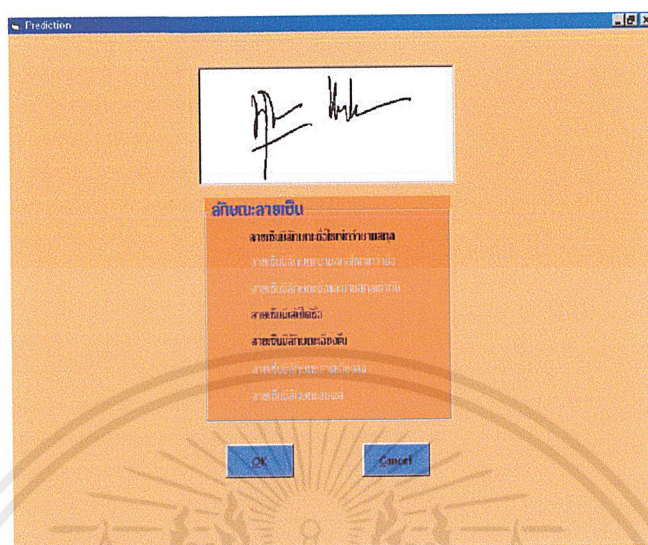
เมื่อเลือกลายเซ็นที่ต้องการวิเคราะห์ได้แล้วให้คลิกปุ่ม Predict เพื่อวิเคราะห์ลักษณะลายเซ็น ในขณะที่โปรแกรมกำลังวิเคราะห์ลายเซ็น หน้าจจะปรากฏดังรูปที่ 4-6



รูปที่ 4-6 แสดงหน้าจอขณะ โปรแกรมกำลังวิเคราะห์ลายเซ็น

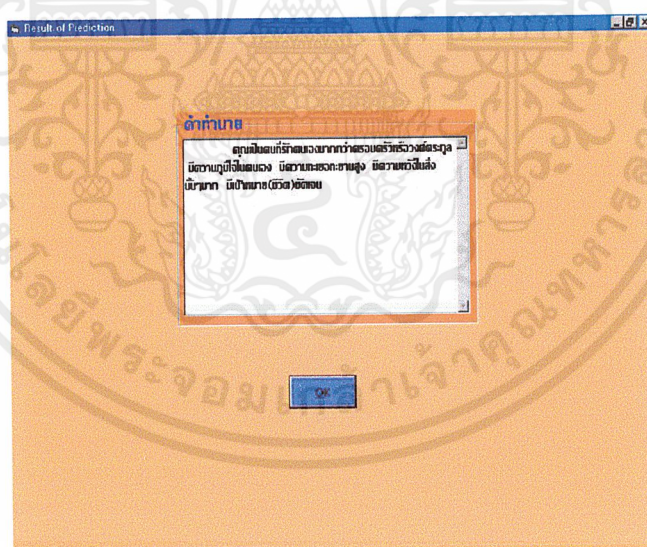
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อโปรแกรมวิเคราะห์ลักษณะลายเซ็นเรียบร้อยแล้ว หน้าจอจะปรากฏผลการวิเคราะห์ลายเซ็นดังรูปที่ 4-7



รูปที่ 4-7 แสดงหน้าจอผลการวิเคราะห์ลายเซ็น

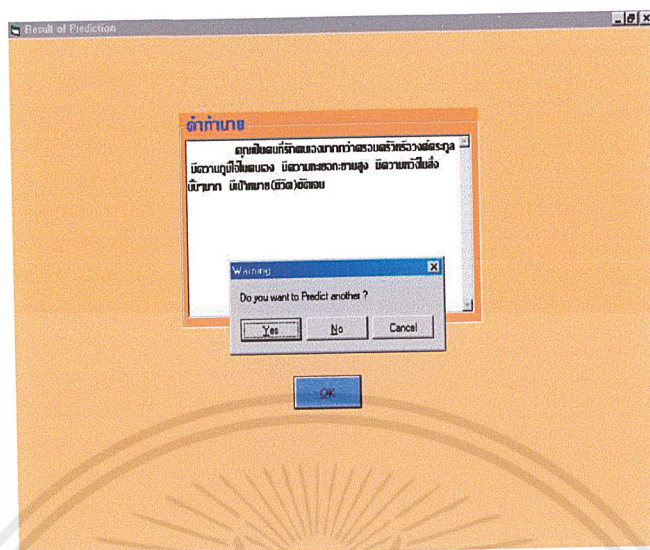
เมื่อกดปุ่ม OK หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-8



รูปที่ 4-8 แสดงหน้าจอผลคำทำนายบุคลิกภาพจากลายเซ็น

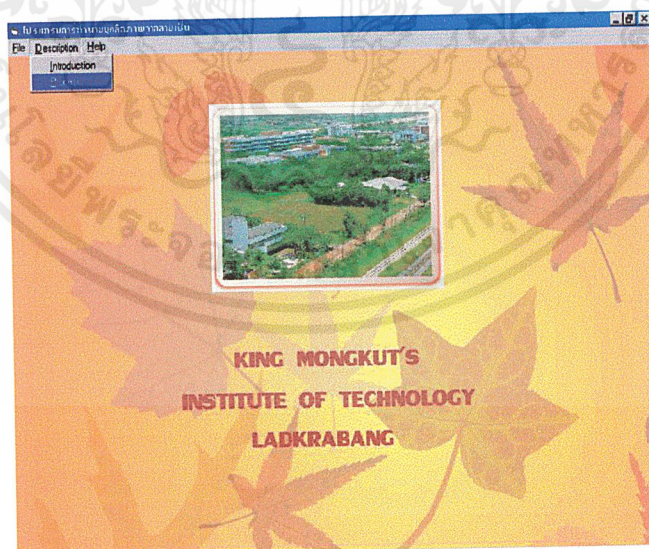
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากกดปุ่ม OK หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-9



รูปที่ 4-9 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม OK

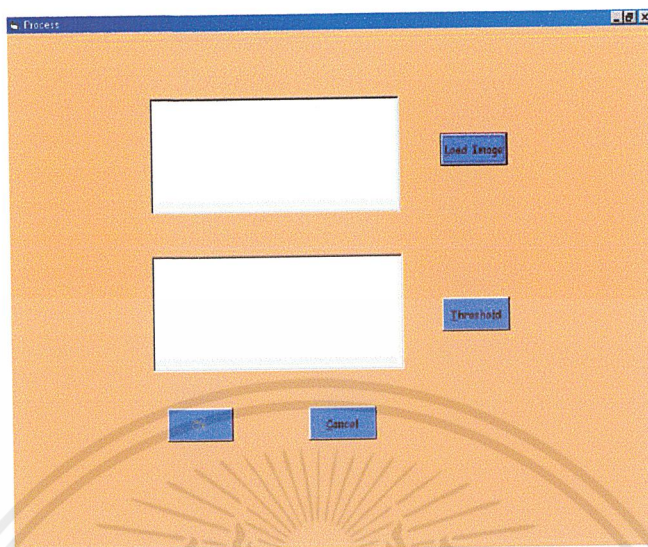
กดปุ่ม Yes เมื่อต้องการวิเคราะห์หลายชิ้นต่อไป ซึ่งจะปรากฏหน้าจอ Prediction หรือกดปุ่ม No หากไม่ต้องการวิเคราะห์หลายชิ้น แล้วโปรแกรมจะกลับสู่หน้าจอหลัก เมื่อกลับสู่หน้าจอหลัก เลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Process หากต้องการทราบขั้นตอนของการวิเคราะห์หลายชิ้น ดังรูปที่ 4-10



รูปที่ 4-10 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Process

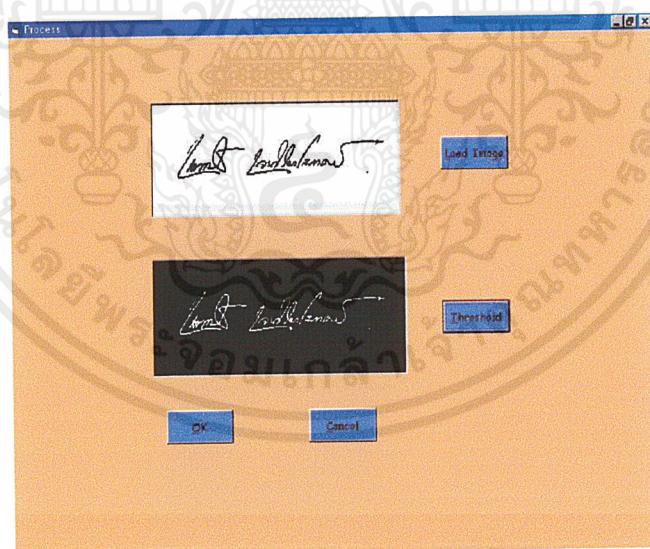
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-11



รูปที่ 4-11 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Process

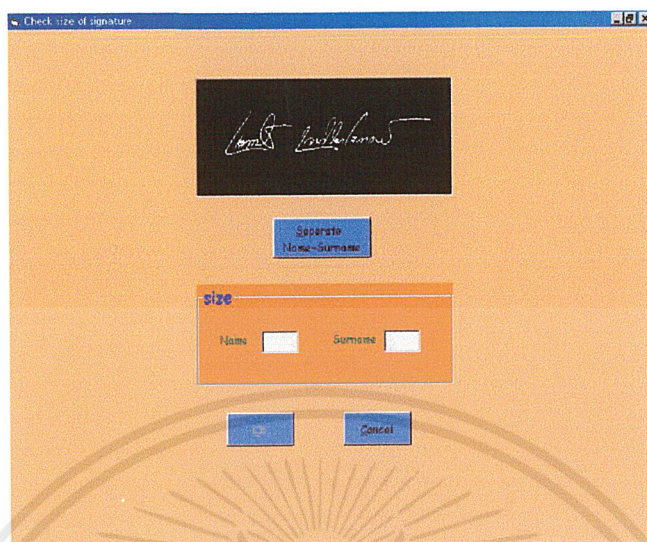
หลังจากนั้นกดปุ่ม Load Image เพื่อแสดงภาพลายเซ็นที่สแกนเก็บไว้ โดยเลือกภาพของลายเซ็นจากเพิ่มข้อมูล แล้วกดปุ่ม Threshold หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-12



รูปที่ 4-12 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกลายเซ็นที่ต้องการวิเคราะห์ แล้วกดปุ่ม Threshold

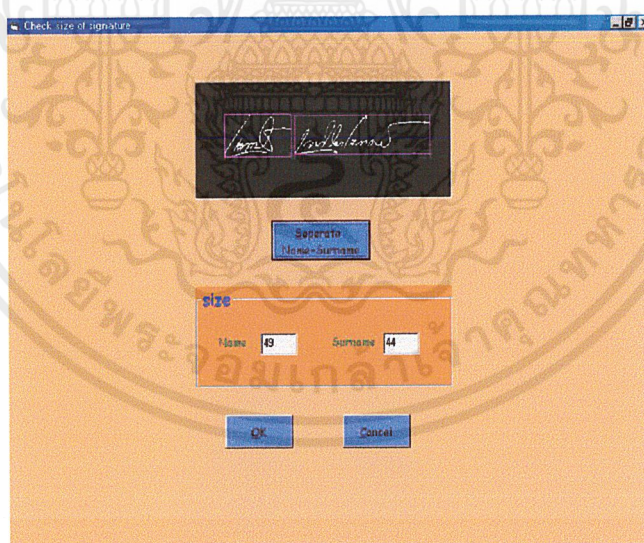
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม OK จะเข้าสู่หน้าจอการวิเคราะห์ขนาดของชื่อและนามสกุล ดังรูปที่ 4-13



รูปที่ 4-13 แสดงหน้าจอการวิเคราะห์ขนาดของชื่อและนามสกุล

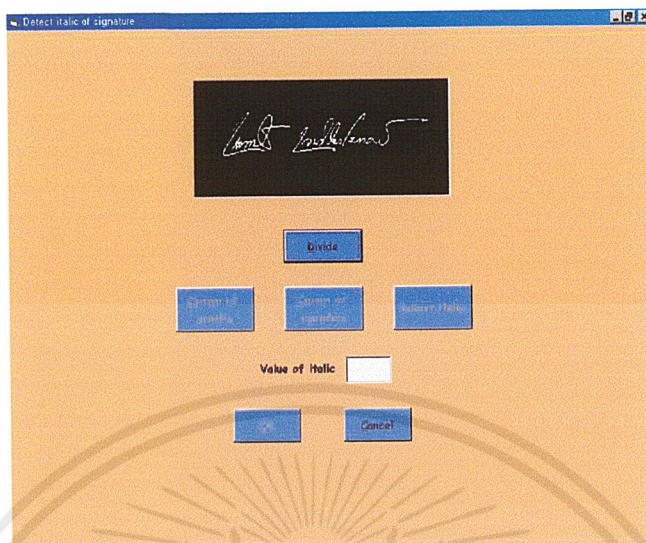
กดปุ่ม Separate Name-Surname เพื่อทำการแยกสายให้เป็นส่วนหนึ่งของชื่อกับนามสกุล แล้วขนาดของชื่อกับนามสกุลจากปรากฏขึ้นดังรูปที่ 4-14



รูปที่ 4-14 แสดงผลหลังจากกดปุ่ม Separate Name-Surname

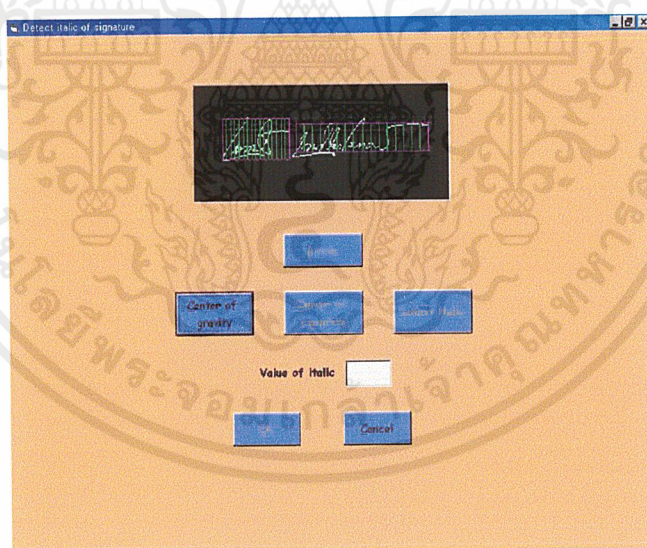
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม OK เพื่อเข้าสู่หน้าจอการวิเคราะห์ความเอียงของลายเซ็นดังรูปที่ 4-15



รูปที่ 4-15 แสดงหน้าจอการวิเคราะห์ความเอียงของลายเซ็น

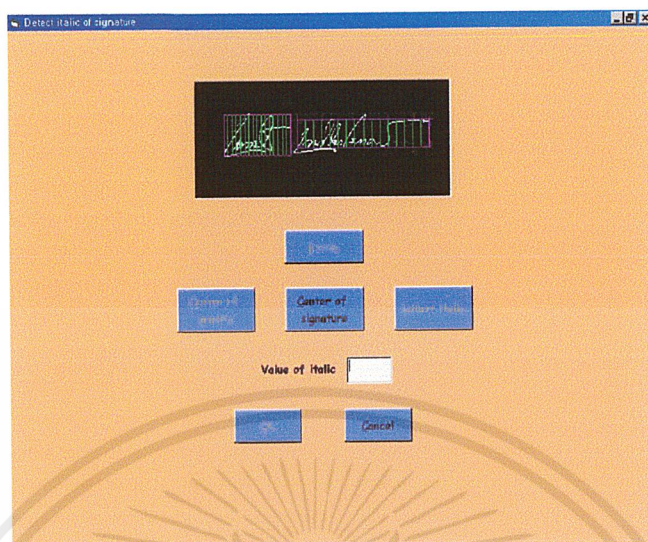
กดปุ่ม Divide เพื่อทำการแบ่งชื่อและนามสกุลออกเป็น 16 ส่วนเท่าๆกันดังรูปที่ 4-16



รูปที่ 4-16 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Divide

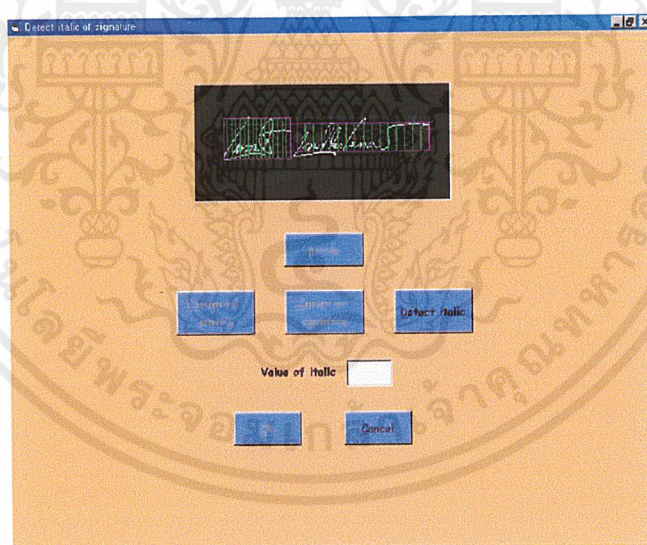
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม Center of gravity เพื่อทำการหาจุดศูนย์กลางของชื่อและนามสกุลดังรูปที่ 4-17



รูปที่ 4-17 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Center of gravity

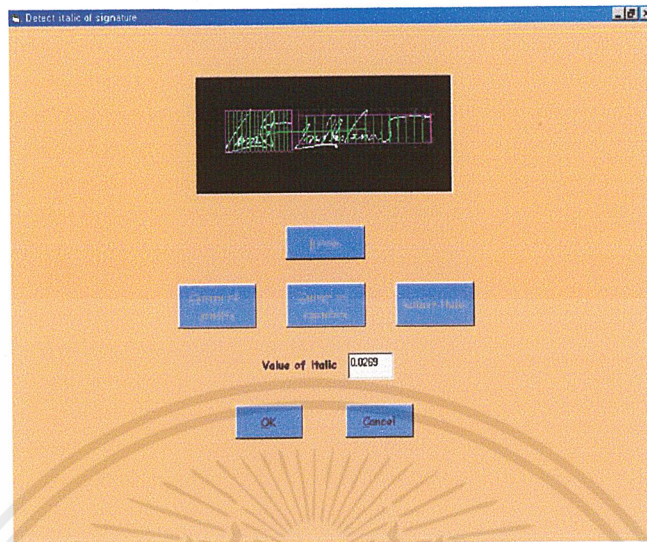
กดปุ่ม Center of signature เพื่อทำการหาจุดศูนย์กลางแต่ละส่วนของลายเซ็นดังรูปที่ 4-18



รูปที่ 4-18 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Center of signature

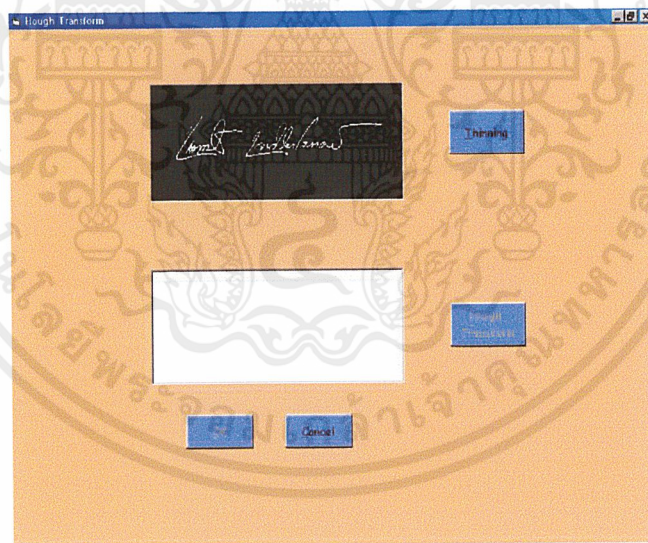
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม Detect Italic เพื่อหาค่าความเอียงของลายเซ็นดังรูปที่ 4-19



รูปที่ 4-19 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Detect Italic

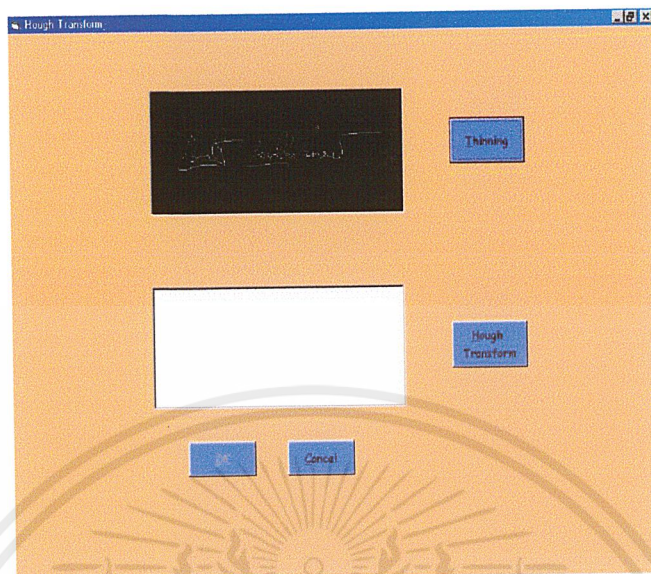
กดปุ่ม OK เข้าสู่หน้าจอวิเคราะห์หาเส้นใต้ชื่อดังรูปที่ 4-20



รูปที่ 4-20 แสดงหน้าจอการวิเคราะห์หาเส้นใต้ชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม Thinning เพื่อปรับลายเส้นให้บางดังรูปที่ 4-21



รูปที่ 4-21 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Thinning

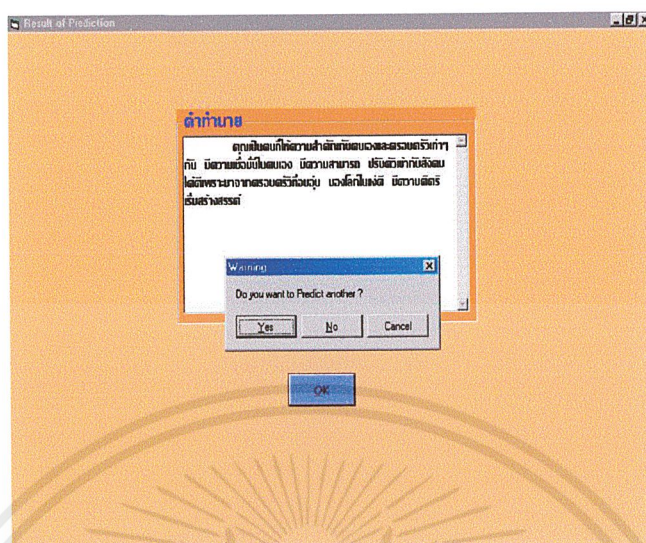
กดปุ่ม Hough Transform เพื่อตรวจสอบหาเส้นได้ดังรูปที่ 4-22



รูปที่ 4-22 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม Hough Transform

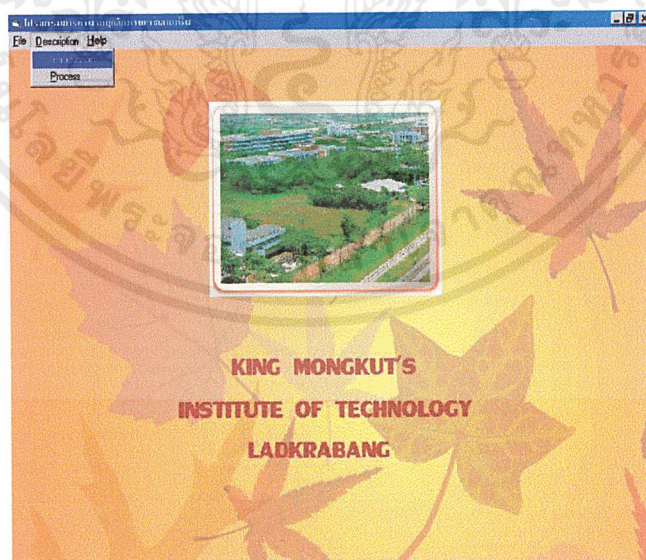
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดปุ่ม OK หน้าจอจะปรากฏดังรูปที่ 4-25



รูปที่ 4-25 แสดงหน้าจอหลังจากกดปุ่ม OK

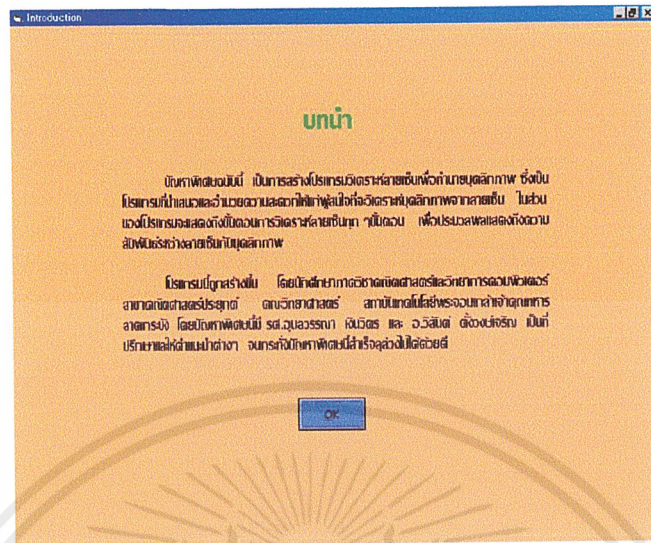
กดปุ่ม Yes เมื่อต้องการวิเคราะห์หลายชิ้นต่อไป ซึ่งจะปรากฏหน้าจอ Prediction หรือ กดปุ่ม No เมื่อไม่ต้องการวิเคราะห์หลายชิ้น แล้วโปรแกรมจะกลับสู่หน้าจอหลัก เมื่อเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Introduction หากต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาพิเศษดังรูปที่ 4-26



รูปที่ 4-26 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Description แล้วเลือกเมนูย่อย Introduction

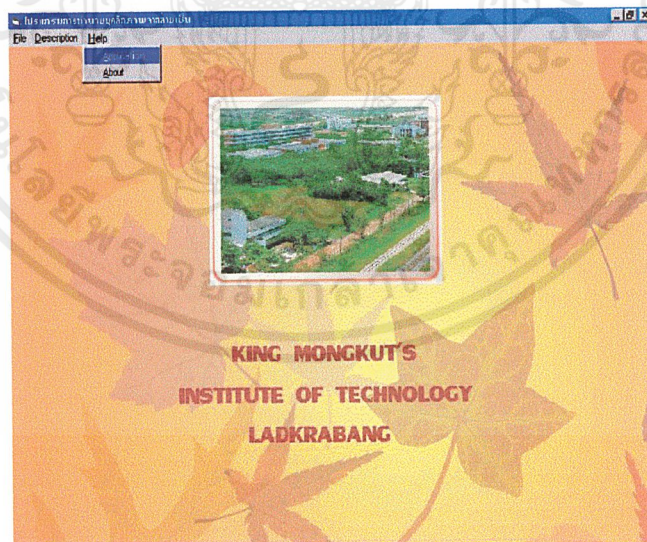
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจจะปรากฏดังรูปที่ 4-27



รูปที่ 4-27 แสดงหน้าจอบทนำ

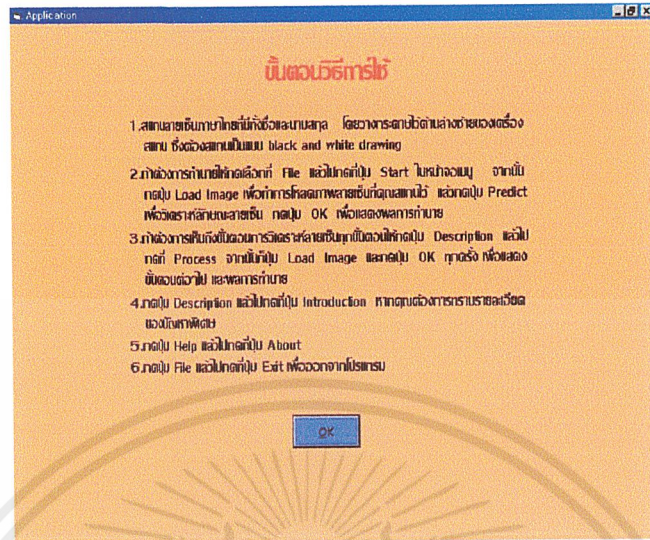
กดปุ่ม OK เพื่อกลับ ไปสู่หน้าจอหลัก
เมื่อเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย Application หากต้องการทราบวิธีใช้โปรแกรมการวิเคราะห์หลายเส้นเพื่อทำนายบุคลิกภาพดังรูปที่ 4-28



รูปที่ 4-28 แสดงหน้าจอหลังจากเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

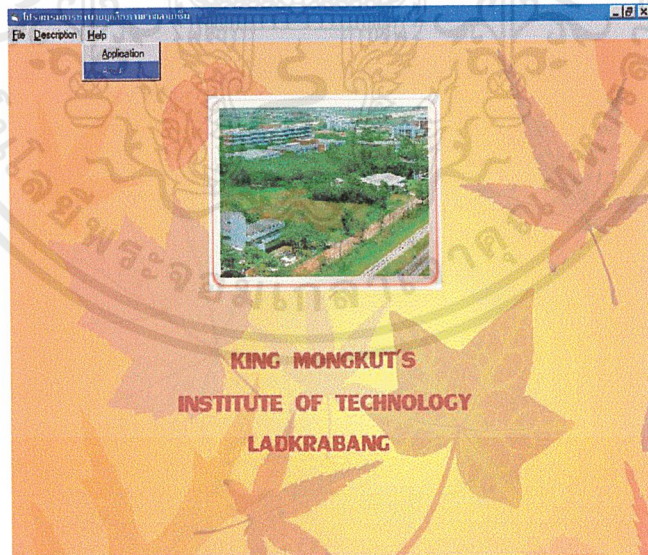
หน้าจอวิธีการใช้ โปรแกรมจะปรากฏดังรูปที่ 4-29



รูปที่ 4-29 แสดงหน้าจอขั้นตอนวิธีใช้โปรแกรม

กดปุ่ม OK เพื่อกลับไปสู่นำจอหลัก

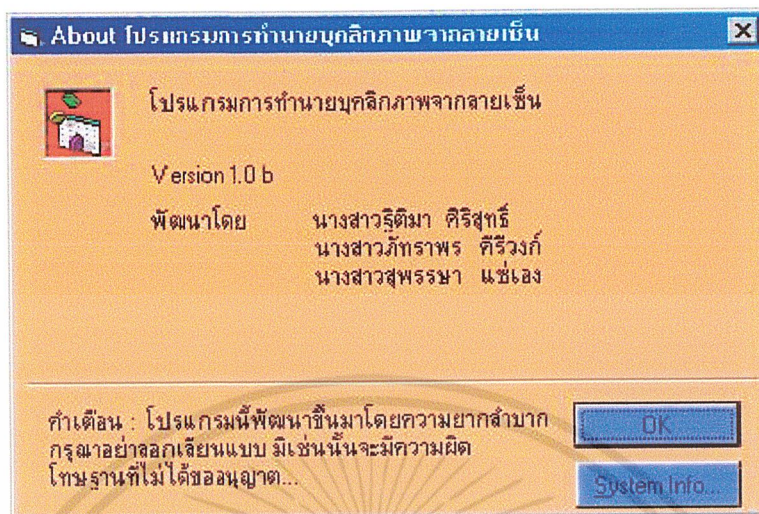
เมื่อเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย About หากต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคคลิกภาพดังรูปที่ 4-30



รูปที่ 4-30 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู Help แล้วเลือกเมนูย่อย About

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

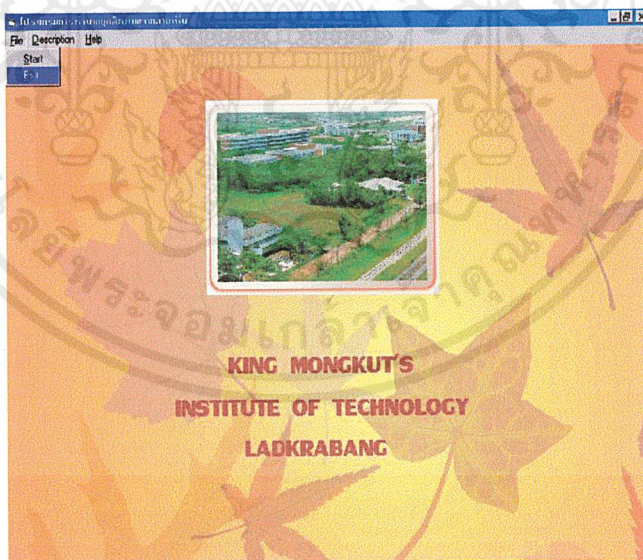
หน้าจอรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมจะปรากฏดังรูปที่ 4-31



รูปที่ 4-31 แสดงหน้าจอรายละเอียดเกี่ยวกับ โปรแกรม

กดปุ่ม OK เพื่อกลับ ไปสู่หน้าจอหลัก

เมื่อเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Exit เมื่อต้องการออกจากโปรแกรมการวิเคราะห์ลายเซ็นเพื่อทำนายบุคคลิกภาพดังรูปที่ 4-32



รูปที่ 4-32 แสดงหน้าจอเมื่อเลือกเมนู File แล้วเลือกเมนูย่อย Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการจัดทำปัญหาพิเศษและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการจัดทำปัญหาพิเศษ

โปรแกรมการวิเคราะห์ลายเส้นเพื่อทำนายบุคลิกภาพ เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยนำกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ลายเส้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ที่สนใจการทำนายบุคลิกภาพจากลายเส้น

5.2 สรุปผล

ผลการวิจัยโปรแกรมการวิเคราะห์ลายเส้น สามารถสรุปความสามารถโดยสังเขปได้ดังนี้

5.2.1 โปรแกรมการวิเคราะห์ลายเส้นเพื่อทำนายบุคลิกภาพสามารถวิเคราะห์ลายเส้นที่มีลักษณะดังนี้

- ลายเส้นที่นามสกุลใหญ่กว่าชื่อ
- ลายเส้นที่ชื่อใหญ่กว่านามสกุล
- ลายเส้นที่ชื่อและนามสกุลมีขนาดเท่ากัน
- ลายเส้นที่มีเส้นใต้ชื่อ
- ลายเส้นที่ทอดสูงขึ้นหรือเอียงขึ้น
- ลายเส้นที่เอียงลง
- ลายเส้นที่สมดุล

5.2.1 โปรแกรมนี้สามารถแสดงผลการวิเคราะห์บุคลิกภาพจากลายเส้น โดยไม่แสดงการวิเคราะห์ อีกทั้งยังสามารถแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ขนาดของชื่อและนามสกุล ความเอียงของลายเส้น ตรวจสอบเส้นใต้ชื่อ ประมวลผลการวิเคราะห์ลายเส้น และแสดงผลการทำนายได้

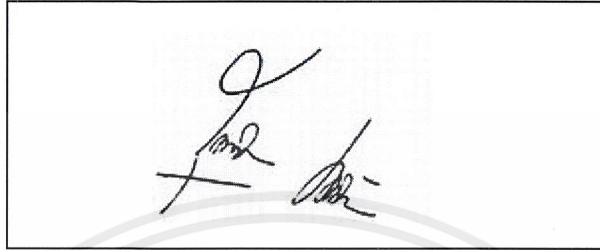
5.3 ข้อจำกัดในการใช้โปรแกรม

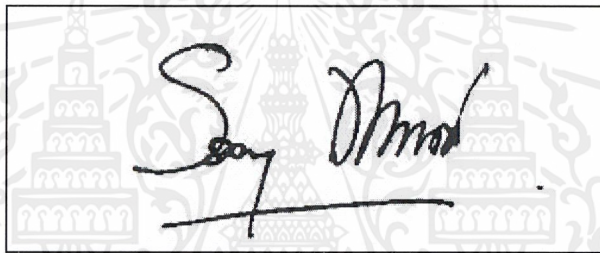
1. กระดาษที่ใช้ในการสแกนจะต้องสะอาด ปราศากรอยสกปรกที่ไม่ได้เกิดจากการเซ็น มิฉะนั้นจะมีผลกับการวิเคราะห์ ซึ่งอาจทำให้การวิเคราะห์ผิดพลาดได้
2. ลายเส้นที่ต้องการวิเคราะห์จะต้องเป็นภาษาไทย อีกทั้งประกอบด้วยชื่อและนามสกุล โดยจะต้องเซ็นห่างกันพอสมควร
3. ในการนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม จะต้องสแกนลายเส้นเป็น Black and White Drawing และบันทึกเป็นนามสกุลจุด BMP เท่านั้น

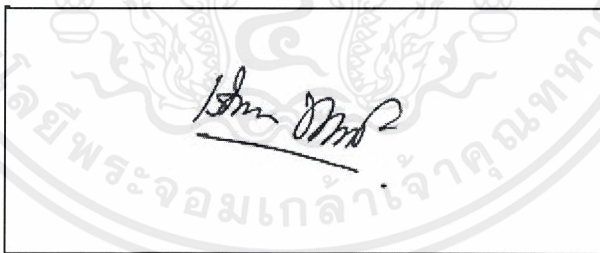
5.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นในโปรแกรม

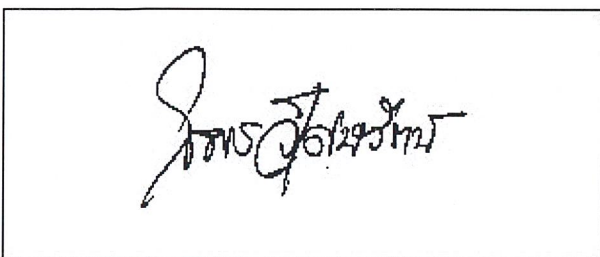
ปัญหาที่เกิดขึ้นในโปรแกรมนี้นั้น ส่วนมากจะเป็นปัญหาที่เกิดจากลักษณะของลายเซ็นต่างๆ ซึ่งมีผลต่อโปรแกรม ดังนี้

ลายเซ็นที่ไม่สามารถหาขนาดของชื่อและนามสกุลได้ เนื่องจากไม่สามารถแบ่งลายเซ็นเป็นชื่อและนามสกุลได้ เพราะลายเซ็นเหล่านี้มีส่วนของชื่อหรือนามสกุลซ้อนกัน


 A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is highly stylized and cursive, making it difficult to distinguish between the first and last names.

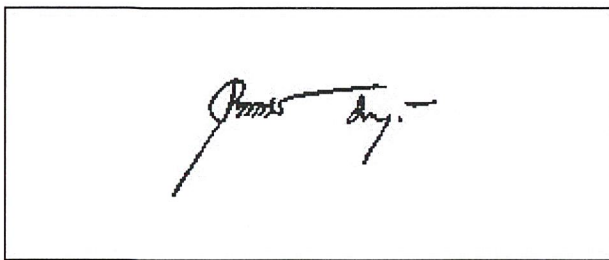

 A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is written in a cursive style, with the first and last names overlapping significantly.


 A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is written in a cursive style, with the first and last names overlapping significantly.


 A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is written in a cursive style, with the first and last names overlapping significantly.

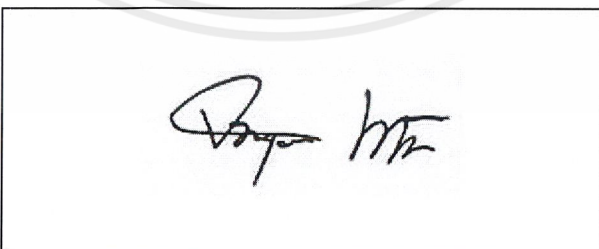
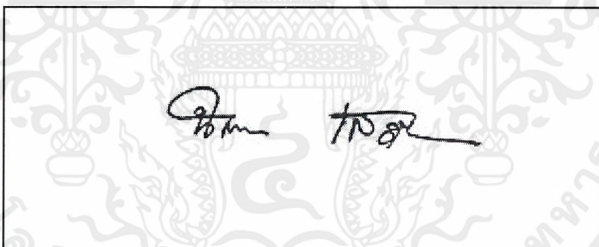
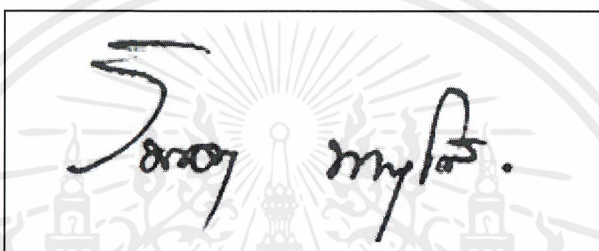
รูปที่ 5-1 ตัวอย่างลายเซ็นที่หาขนาดของชื่อและนามสกุลไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



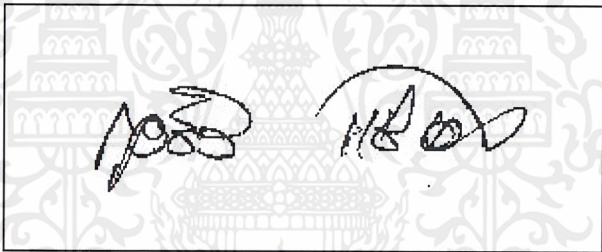
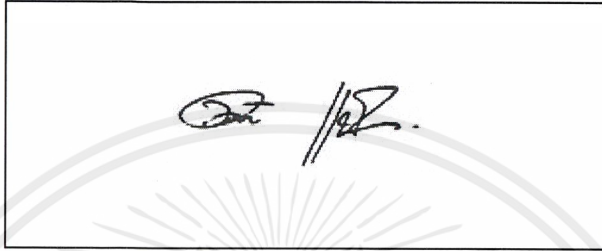
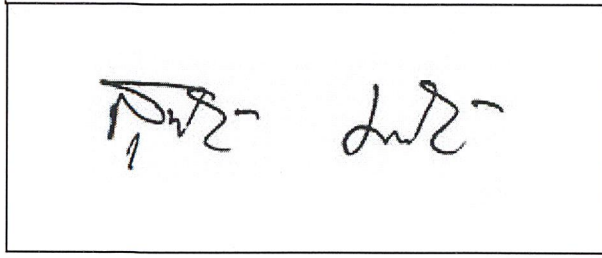
รูปที่ 5-1(ต่อ) ตัวอย่างลายเซ็นที่หาขนาดของชื่อและนามสกุลไม่ได้

ลายเซ็นที่ไม่มีเส้นใต้ชื่อแต่สามารถหาเส้นใต้ชื่อได้ เนื่องจากมีส่วนของลายเซ็นที่เป็นเส้นตรง ซึ่งยาวพอสมควรทำให้ Hough Transform สามารถตรวจสอบพบ

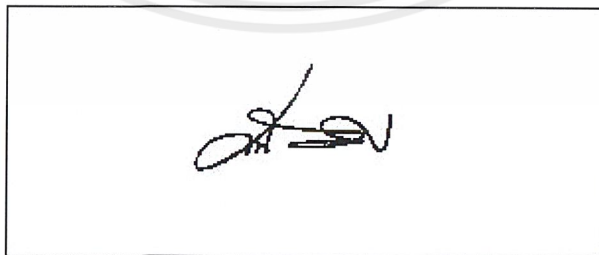


รูปที่ 5-2 ตัวอย่างลายเซ็นที่ไม่มีเส้นใต้ชื่อแต่โปรแกรมตรวจสอบหาเส้นใต้ชื่อได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5-2(ต่อ) ตัวอย่างลายเซ็นที่ไม่มีเส้นใต้ชื่อแต่โปรแกรมตรวจสอบหาเส้นใต้ชื่อได้
ลายเซ็นที่ไม่สามารถหาขนาดของชื่อและนามสกุลได้ อีกทั้งลายเซ็นไม่มีเส้นใต้ชื่อแต่
สามารถตรวจสอบหาเส้นใต้ชื่อได้ ซึ่งได้กล่าวมาแล้ว



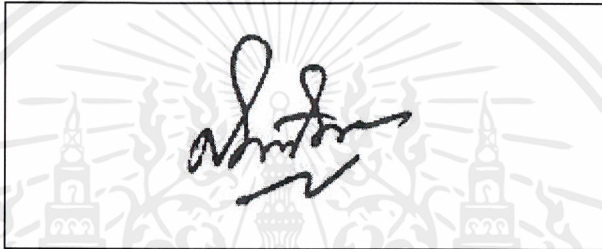
รูปที่ 5-3 ตัวอย่างลายเซ็นที่หาขนาดของชื่อและนามสกุลไม่ได้ อีกทั้งเป็นลายเซ็นที่ไม่มี
เส้นใต้ชื่อ แต่โปรแกรมสามารถหาเส้นใต้ชื่อได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5-3(ต่อ) ตัวอย่างลายเซ็นที่หาขนาดของชื่อและนามสกุลไม่ได้ อีกทั้งเป็นลายเซ็นที่ไม่มีเส้นใต้ชื่อ แต่โปรแกรมสามารถหาเส้นใต้ชื่อได้

ลายเซ็นที่ไม่สามารถหาขนาดของชื่อและนามสกุลได้ อีกทั้งยังไม่สามารถหาเส้นใต้ชื่อได้ เนื่องจากเส้นใต้ชื่อไม่เป็นเส้นตรง



รูปที่ 5-4 ตัวอย่างลายเซ็นที่หาขนาดของชื่อกับนามสกุลไม่ได้ และไม่สามารถหาเส้นใต้ชื่อได้เพราะเส้นใต้ชื่อไม่เป็นเส้นตรง

อีกปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นในโปรแกรม คือ เนื่องจากโปรแกรมนี้นเขียนด้วยภาษา Visual Basic ทำให้ขณะประมวลผลเพื่อเปลี่ยนมาสู่หน้าจอใหม่ ช่วงเวลาที่เปลี่ยนหน้าจอนั้นจะต้องใช้เวลาพอประมาณกว่าหน้าจอใหม่จะปรากฏขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากปัญหาพิเศษในหัวข้อนี้เป็นการเริ่มต้นการสร้างโปรแกรมในแนวนี้ อีกทั้งมีขอบเขตระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษนี้ค่อนข้างจำกัด ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงใคร่ขอเสนอแนะแนวทางสำหรับผู้ทีสนใจจะนำโปรแกรมต้นแบบนี้ไปพัฒนาต่อไปคือ

- ควรเพิ่มการวิเคราะห์ลักษณะลายเซ็นให้ครอบคลุมในทุกๆกรณี ซึ่งได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.10 แล้ว เพื่อความแม่นยำ ถูกต้อง เนื่องจากสามารถวิเคราะห์ลายเซ็นต่างๆได้ทุกรูปแบบและหลากหลายยิ่งขึ้น

- ควรมีการพัฒนาโปรแกรมให้ครอบคลุมกับปัญหาที่เกิดขึ้นในทุกๆกรณี เพื่อความสมบูรณ์ของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เนื่องด้วยโปรแกรมการวิเคราะห์หลายชิ้นเพื่อทำนายบุคลิกภาพนี้ยังมีขอบเขต และข้อจำกัดต่างๆที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นจึงควรปรับปรุงโปรแกรมนี้ให้มีขอบเขตและข้อจำกัดต่างๆน้อยที่สุด

- ในปัจจุบันการทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นกำลังเป็นที่นิยม จึงน่าจะมีการนำเอาโปรแกรมนี้ขึ้นทำงานบนเครือข่าย เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ที่สนใจเข้ามาใช้โปรแกรมได้สะดวกขึ้น และเป็นการส่งเสริมโปรแกรมนี้เข้าสู่สากล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิติกร มีทรัพย์, ผู้แปล. 2543. ลักษณะบุคลิกภาพของลายเซ็นแบบต่างๆ. นนทบุรี : กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.
- กัญญารัตน์ บุญบุญสิน. 2542. “การปรับปรุงสภาพเอกสารที่บกพร่องเนื่องจากเราโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพดิจิทัล.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ต้นพงศ์ แก้วคงคา. 2542. “การรู้จำลายเซ็นแบบออฟไลน์ โดยใช้รูปแบบและลำดับของเวกเตอร์จากการแกะรอยของลายเซ็น.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- นรินทร์ ทศนศิลป์ และสมศักดิ์ รัตนฤกษ์. 2539. “การรู้จำรูปแบบอักษรพิมพ์ภาษาไทย.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุมทางอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปวีณ ศรีทอง และปัญญา ว่องไว. 2538. “การวิเคราะห์ลายเซ็นโดยใช้นิวรอนเน็ตเวิร์ก.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิศิษฐ์ โภคารัตน์กุล และชม กิมปาน. 2540. “การรู้จำรูปแบบอักษรตัวพิมพ์ภาษาไทยโดยวิธี Hough Transform.” วิศวกรรมลาดกระบัง. 13(2) : 20-27.
- ศิริลักษณ์ เกตุคุ้ม และสายใจ จันทรัมย์. 2537. “การจดจำอักษรภาษาไทยลายมือเขียน.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมศักดิ์ วลัยรัชต์. 2537. “การวิเคราะห์และระบุส่วนประกอบของหน้าเอกสารและการรู้จำตัวอักษร.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- David V. Barrett. 1995. **Graphology**. London. : Hodder & Stoughton.
- Jane Paterson. 1998. **Sign Here , How Significant is your Signature?**. London : Ashgrove Press.
- Patricia Marne. 1991. **How to Analyse your Handwriting**. London : Macdonald & Co.ltd.
- Sheild R. Lowe. 1999. **The Complete Idiot’s Guide to Handwriting Analysis**. New York : Alpha Books.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้