

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การรู้จำลายมือเขียนภาษาไทยแบบออนไลน์
Online Thai Handwriting Character Recognition



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะ วิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรู้จำลายมือเขียนภาษาไทยแบบออนไลน์
Online Thai Handwriting Character Recognition



นายกิตติชัย เขยประนต

นายมรุต นามบุญ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. สมศักดิ์ มิตะดา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2549

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การรู้จำลายมือเขียนภาษาไทยแบบออนไลน์

Online Thai Handwriting Character Recognition

ผู้จัดทำ

1. นายกิตติรัช เซยประนต รหัสประจำตัว 47015673

2. นายมรุต นามบุญ รหัสประจำตัว 47015691



อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ. สมศักดิ์ มิตะธา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจดจำตัวอักษรลายมือเขียนภาษาไทยแบบออนไลน์

นายกิตติธัช เขยประนต รหัส 47015673

นายมรุต นามบุญ รหัส 47015691

รศ. สมศักดิ์ มิตะธา อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

การรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย นี่เป็นการที่เราให้คอมพิวเตอร์ทำการเรียนแบบ การรู้จำ และจดจำวิธีการเขียนให้คล้ายกับการจำจดตัวอักษรของมนุษย์ ซึ่งปัจจุบันนี้ การรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทยนี้เริ่มมีการนำไปใช้งานอย่างจริงจังแล้ว โครงการฉบับนี้ได้เสนอทฤษฎีเบื้องต้นในการรู้จำอักษรของคอมพิวเตอร์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำข้อมูลที่ได้ มาทำการออกแบบระบบการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย

การดำเนินงานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนโดยส่วนที่หนึ่งจะทำการศึกษาและออกแบบระบบการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย โดยระบบที่ออกแบบขึ้นมานั้นมีทฤษฎี นำมาวิเคราะห์Chain Code เพื่อใช้ในการแทนทิศทางการเขียนของเส้น และการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มอักษร โดยเน้นรูปแบบของหัวอักษรเป็นหลัก และในส่วนที่สองเป็นการจดจำโดยใช้หลักการและ โครงสร้างระบบที่ออกแบบไว้ในส่วนที่หนึ่ง เขียนเป็นโปรแกรมการรู้จำอักษรภาษาไทยทำการทดสอบและสรุปผล การทดสอบโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Online Thai Handwriting Character Recognition

Student

Mr. Gittitud Cheypanoun ID 47015673

Mr. Marut Numboon ID 47015691

Thesis Advisor

Assoc. Prof. Somsak Mitatha

Year 2006

Abstract

Thai Hand Writing Character Recognition it is computer system this applied from human write are Thai characters. The Presented this systems it is applied use to real working in computer system. The thesis this present theory is use create the recognize system by study from are research works is other present and applied to create a simple new Thai hand writing character recognition system.

Step is working is divide are two part, first part study are research works is other present concern recognize system and create system information a new recognize system. A new recognizes system this present the Thai character feature extraction by "Chain code" [7]. This system use Chain code represent feature writing and recognize by "Head of Thai characters".

Second part, use new system information is creating in first part applied and create program Thai Hand Writing Character Recognition. Test, debug and summation performance the new program is creating.

กิตติกรรมประกาศ

ปฏิญานិพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ดี ด้วยความช่วยเหลือและคำแนะนำอย่างดี ในทุก
ขั้นตอน ของการปฏิบัติงานในโครงการชิ้นนี้ จากท่าน อาจารย์ รศ.สมศักดิ์ มิตะดา ซึ่งเป็นท่าน
อาจารย์ที่ปรึกษาของโครงการนี้ ไม่ว่าจะเป็ขั้นตอนการวางแผนปฏิบัติงาน การแนะนำด้าน
ข้อมูล และการทำปฏิญานิพนธ์เล่มนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูง

กิตติธัช เชนประนต
มรุต นามบุญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ

Abstract

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญรูปภาพ

สารบัญตาราง

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์การศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2

บทที่ 2 ทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 ภาพรวมของระบบ (Overview System)	3
2.2 ทฤษฎี รหัสลูกโซ่ (Chain Code)	5
2.3 ระบบกฎความรู้ (Rule – Based Knowledge System)	6
2.4 สรุปผลการศึกษา	8

บทที่ 3 ระบบการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย

3.1 ลักษณะข้อมูล	9
3.2 กระบวนการวิเคราะห์อักษร	10
3.3 บทวิเคราะห์โครงสร้างอักษรภาษาไทย	11
3.4 การแยกกลุ่มอักษร	33
3.5 การหาทิศทางของเส้น	35
3.6 รหัสของหัวอักษร	38
3.7 Rule Base	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 โปรแกรมการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย	50
4.1 Flow Chat ของโปรแกรม	50
4.2 หน้าต่าง User Interface	53
4.3 Learning Mode	57
บทที่ 5 การทดสอบโปรแกรม	60
5.1 ข้อมูลทดสอบ	60
5.2 การทดสอบโปรแกรม	60
5.3 บทวิเคราะห์ปัญหา	63
5.4 สรุปและเปรียบเทียบ	66
บทที่ 6 สรุปผล	67
6.1 สรุปผลโครงการ	67
6.2 ข้อดีของโครงการ	67
6.3 ข้อเสียของโครงการ	68
6.4 ข้อเสนอแนะ	68
ภาคผนวก ก ข้อมูลทดลอง	69
ภาคผนวก ข Rule	114
บรรณานุกรม	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
รูปที่ 1 Overview system	3
รูปที่ 2 รหัส Chain Code แบบ 4 และ 8 ทิศทาง	5
รูปที่ 3 แสดงการแบ่งพื้นที่ของรหัสลูกโซ่ 4 ทิศ	5
รูปที่ 4 Structure of rule base expert system	6
รูปที่ 5 กล้องดำของระบบ	10
รูปที่ 6 อักษร ก	11
รูปที่ 7 อักษร ข	12
รูปที่ 8 อักษร ฅ	12
รูปที่ 9 อักษร ค	13
รูปที่ 10 อักษร ด	13
รูปที่ 11 อักษร ฉ	14
รูปที่ 12 อักษร ง	14
รูปที่ 13 อักษร จ	15
รูปที่ 14 อักษร ฉ	15
รูปที่ 15 อักษร ช	16
รูปที่ 16 อักษร ซ	16
รูปที่ 17 อักษร ฌ	17
รูปที่ 18 อักษร ญ	17
รูปที่ 19 อักษร ฎ	18
รูปที่ 20 อักษร ฏ	18
รูปที่ 21 อักษร ฐ	19
รูปที่ 22 อักษร ท	19
รูปที่ 23 อักษร ฒ	20
รูปที่ 24 อักษร ณ	20
รูปที่ 25 อักษร ด	21
รูปที่ 26 อักษร ต	21
รูปที่ 27 อักษร ถ	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่	หน้า
รูปที่ 28 อักษร ท	22
รูปที่ 29 อักษร ธ	23
รูปที่ 30 อักษร น	23
รูปที่ 31 อักษร บ	24
รูปที่ 32 อักษร ป	24
รูปที่ 33 อักษร ผ	25
รูปที่ 34 อักษร ฝ	25
รูปที่ 35 อักษร พ	26
รูปที่ 36 อักษร ฟ	26
รูปที่ 37 อักษร ภ	27
รูปที่ 38 อักษร ม	27
รูปที่ 39 อักษร ย	28
รูปที่ 40 อักษร ร	28
รูปที่ 41 อักษร ล	29
รูปที่ 42 อักษร ว	29
รูปที่ 43 อักษร ศ	30
รูปที่ 44 อักษร ส	30
รูปที่ 45 อักษร ซ	31
รูปที่ 46 อักษร ห	31
รูปที่ 47 อักษร ฬ	32
รูปที่ 48 อักษร อ	32
รูปที่ 49 อักษร ฮ	33
รูปที่ 50 เวกเตอร์แสดงรหัส ที่ประยุกต์จาก Chain Code	35
รูปที่ 51 แสดงรูปหัวซ้าย และ ขวา	38
รูปที่ 52 Code ที่ใช้ในการหารหัสหัวอักษร	38
รูปที่ 53 หน้าต่าง User Interface	54
รูปที่ 54 หน้าต่าง User Interface Array	55
รูปที่ 55 Normal Mode	56
รูปที่ 56 Learning Mode	56
รูปที่ 57 การวิเคราะห์ผลหลัง Learning	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่

หน้า

รูปที่ 58	ใช้งาน Mode Learning	58
รูปที่ 59	การวิเคราะห์ผลหลัง Learning	58
รูปที่ 60	File ที่ใช้เก็บข้อมูลในส่วนของ การ Learning	59
รูปที่ 61	อักษรที่ผู้ไม่ทราบกฎและหลักการเขียนทำการเขียน	63
รูปที่ 62	อักษรที่ผู้ไม่ทราบกฎและหลักการเขียนทำการเขียน	64
รูปที่ 63	อักษรที่ผู้ที่ทราบกฎและหลักการใช้โปรแกรมทำการเขียน	64
รูปที่ 64	หัวอักษรที่เขียนเร็วเกินไปทำให้วิเคราะห์ไม่ได้	65
รูปที่ 65	หัวอักษรที่เขียนแล้วทำการวิเคราะห์ได้	65



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 การกำหนดตารางที่ใช้วิเคราะห์	11
ตารางที่ 2 แสดง Code ที่เหลือในอีก 4 ทิศทาง	37
ตารางที่ 3 แสดง Code ทั้งหมด	37
ตารางที่ 4 ตารางสรุปกฎที่ใช้เปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์อักษร	48-49
ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลของการเขียนอักษรรวมกันทั้ง 3 บุคคล 440 ตัว	61-62
ตารางที่ 6 ตารางแสดงผลของการเขียนแต่ละบุคคลโดยสุ่มเขียนอักษรคนละ 100 ตัว	62



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผล

6.1 สรุปผลโครงการ

จากการทดลองใน 1 กลุ่มตัวอักษร(10ตัว) มีเพียงบางกลุ่มเท่านั้นที่เขียนแล้วไม่สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งหมด ทั้งนี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มที่มีลักษณะการเขียนที่ซับซ้อน ยกตัวอย่างเช่น กฏ และยังมีบางกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เช่น ข บ ซึ่งให้ผลที่ผิดพลาดอยู่บ้าง โดยการเขียนอักษรทั้งสิ้น 440 มีอักษร ที่วิเคราะห์ไม่ได้หรือผิดพลาด 63 ตัว ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ผิดพลาดทั้งหมด 14.31% และมีอัตรา การวิเคราะห์ได้ด้วย กฎพื้นฐานของโปรแกรม อยู่ที่ 85.69%

ส่วนที่มีการวิเคราะห์ผิดพลาด นั้นมีปัจจัยมาจาก การสั่นของมือผู้เขียน ความเร็ว ความไม่แน่นอน ของแต่ละบุคคล อีกทั้งโครงสร้างของอักษรบางตัวที่มีความใกล้เคียงและซับซ้อนในการเขียนทำให้ผลการวิเคราะห์เกิดความผิดพลาดโดยเฉพาะอักษร ข ค ข ข บ ป อักษรเหล่านี้คล้ายคลึงกันมาในส่วนของโครงสร้างทำให้การเขียนในบางครั้งได้ผลที่ผิดพลาด ในกลุ่มอักษร กฏ มีความซับซ้อนในส่วนหางของอักษร

ปัจจัยสำคัญอีกอย่างคือความเร็วในการเขียน เนื่องจากอุปกรณ์ มีความละเอียดที่จำกัด ทำให้การเก็บอินพุตแบบ จุด นี้ แปรผันกับปัจจัยนี้อย่างมาก ถ้าเขียนเร็วข้อมูลที่อ่านได้ก็จะน้อย ทำให้การวิเคราะห์ผิดพลาด ถ้ามากเกินการวิเคราะห์ก็จะผิดพลาดเช่นกัน

เปรียบเทียบกับงานวิจัย การรู้จำอักษรคัลลายมือภาษาไทยของคอมพิวเตอร์โดยวิธีวิเคราะห์โครงสร้างแบบทันทีทันใด[4]* ในด้านความถูกต้องนั้นมีความถูกต้องสูงกว่าในบางอักษรและผลความถูกต้องโดยรวมใกล้เคียงกัน(ที่ 80%) แต่ข้อที่ดกกว่าคือ กฎเปรียบเทียบอักษรที่ใช้ในการเขียนอักษรนี้สั้นและแก้ไขง่ายกว่ามากและไม่มีปัญหาในอักษรที่เขียน 2 Pattern และการวิเคราะห์ส่วนที่เป็นหัวอักษรงานวิจัยนี้ทำได้ง่ายกว่ามากและให้ประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน

เปรียบเทียบกับงานวิจัย นฤชิต คำราชวิธีธรรม และ วิทยา สุทธิวรณารัตน์ “การรู้จำลายมือเขียนภาษาไทยแบบออนไลน์” [6]* ความถูกต้องในการวิเคราะห์ด้วยกฎพื้นฐานสูงกว่า(ที่ 73%)มากเพราะกฎที่ใช้ไม่สั้นจนเกินไปและมีการเพิ่มรายละเอียดของอักษรและหัวอักษรแทนที่จะเปรียบเทียบกับ Chain Code 4ทิศทางเพียงอย่างเดียวและการใช้ช่อง6ช่องวิเคราะห์อักษรทำให้ได้ลักษณะอักษรที่แน่นอนกว่า

6.2 ข้อดี

จากการเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆสามารถแสดงข้อดีได้ดังนี้

- 6.2.1 การวิเคราะห์อักขรทำได้เร็ว
- 6.2.2 การหาทิศทางเส้นด้วยผลต่างระหว่างจุด ง่ายกว่าการคำนวณมุม
- 6.2.3 โปรแกรมมีความซับซ้อนในส่วนของวิเคราะห์ค่อนข้างน้อย
- 6.2.4 ไม่จำเป็นต้องมีกระบวนการ Preprocessing
- 6.2.5 Rule ที่ใช้สั้น และ มีความหมายไม่ซับซ้อน ทำให้ง่ายต่อการเพิ่มเติมหรือแก้ไข
- 6.2.6 สามารถนำไปสร้างโปรแกรมสอนคัดลายมือตัวอักษรภาษาไทยได้อย่างดี

6.3 ข้อเสีย

จากการเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆสามารถแสดงข้อดีได้ดังนี้

- 6.3.1 ประสิทธิภาพบางส่วนหายไปกับความเร็ว และความไม่ซับซ้อน
- 6.3.2 อักขรยังมีการวิเคราะห์ผิดพลาด
- 6.3.3 โปรแกรมไม่รองรับ สระ บางตัว
- 6.3.4 ความเร็วในการเขียนมีผลต่อรหัสมากเกินไป
- 6.3.5 อักขรที่เขียนไม่ค่อยมีความยืดหยุ่น
- 6.3.6 อักขรที่เขียนได้ต้องมีขนาดพอเหมาะและต้องครบทุกช่องไม่สามารถเขียนตัวเล็กหรือใหญ่เกินไปได้
- 6.3.7 วิเคราะห์ได้ทีละอักษร
- 6.3.8 Rule จะขยายใหญ่ขึ้นเมื่อมีการ Learning ใน Pattern ที่แตกต่างกันหลายๆครั้ง

6.4 ข้อเสนอแนะ

จากข้อสรุปโครงการนี้ได้แสดงให้เห็นถึงการคิดระบบการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทยโดยดัดแปลงและพัฒนาจาก ทฤษฎี หรืองานวิจัยที่เคยมีมาและแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพข้อดีข้อเสีย ของระบบ ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบขอเสนอ ดังนี้

- 6.4.1 รหัสของหัวอักษรถ้าพัฒนาอัลกอริทึมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจะลดอัตราการวิเคราะห์ผิดพลาดลงได้มาก
- 6.4.2 ควร มีกระบวนการ Preprocessing มาจัดการอินพุตที่เขียนเข้ามาก่อนเพื่อให้ได้ จุดของข้อมูลที่ แน่นนอนและแม่นยำกว่านี้
- 6.4.3 ควรพัฒนาส่วนของการเขียนให้สามารถรองรับการเขียนตัวเล็ก ใหญ่ ได้
- 6.4.4 นำความรู้เรื่องปัญญาประดิษฐ์ เกี่ยวกับ โครงข่ายประสาทเทียมมาทำการเพิ่มประสิทธิภาพในการ Learning
- 6.4.5 พัฒนาให้ Application สามารถสร้าง Text File ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

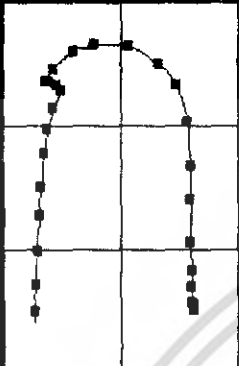
ข้อมูลทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ก

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ก

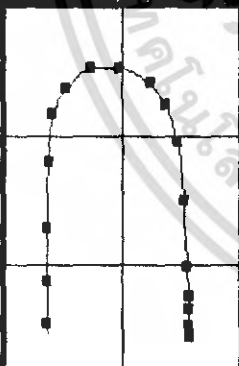
Position X	176	Head 1
Position Y	210	Head 2
Status	0	Head 3 RULURU
Start X	20	Head 4 RD
Start Y	181	Head 5 RD
End X	121	Head 6 RDRD
End Y	174	Min X 20
Num	30	Min Y 24
Get Num	6	Max X 121
123456		Max Y 179
Type_1	0	9
Type_2	101	3

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ก

Position X	128	Head 1
Position Y	261	Head 2
Status	0	Head 3 Left_2
Start X	27	Head 4
Start Y	177	Head 5
End X	117	Head 6 RD
End Y	179	Min X 27
Num	18	Min Y 33
Get Num	6	Max X 117
123456		Max Y 179
Type_1	0	4
Type_2	90	2

Normal Mode
 Learning Mode


Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ข

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



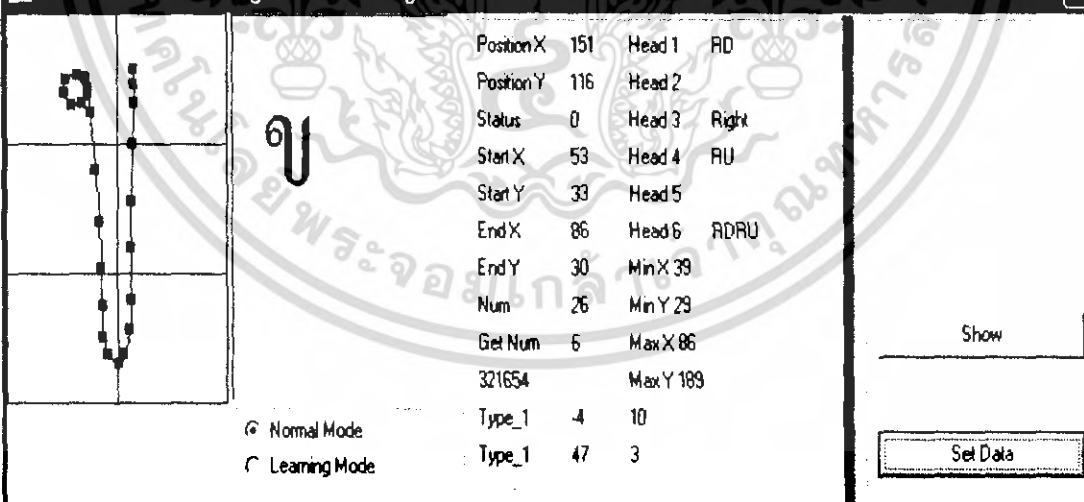
Position X	149	Head 1	RD
Position Y	67	Head 2	LD
Status	0	Head 3	Right
Start X	55	Head 4	RUWLUU
Start Y	29	Head 5	RURU
End X	90	Head 6	
End Y	25	Min X	41
Num	34	Min Y	24
Get Num	6	Max X	94
321654		Max Y	179
Type_1	0	13	
Type_1	53	4	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	151	Head 1	RD
Position Y	116	Head 2	
Status	0	Head 3	Right
Start X	53	Head 4	RU
Start Y	33	Head 5	
End X	86	Head 6	ADRU
End Y	30	Min X	39
Num	26	Min Y	29
Get Num	6	Max X	86
321654		Max Y	189
Type_1	4	10	
Type_1	47	3	

Normal Mode
 Learning Mode

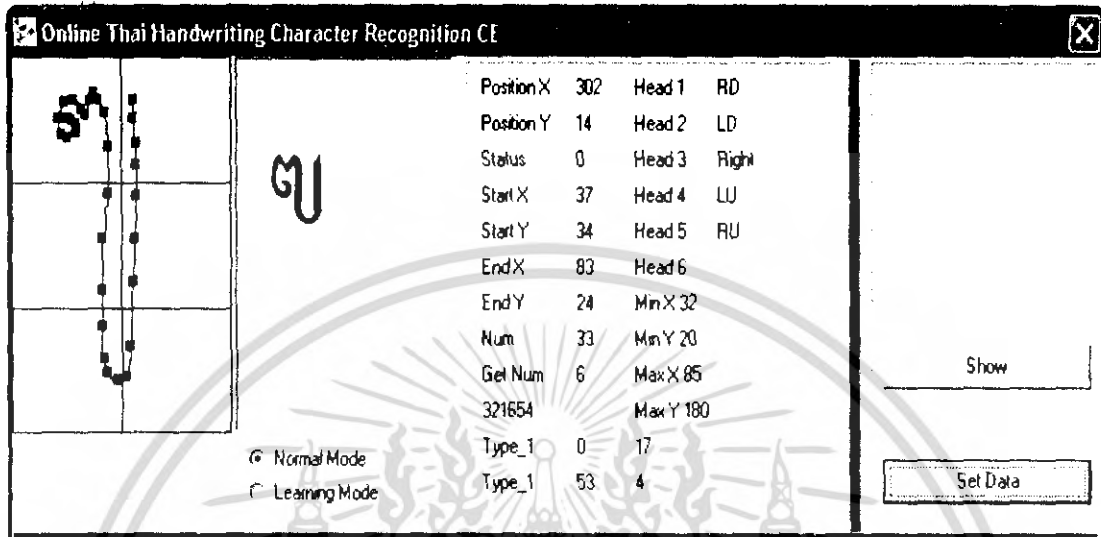
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ๗

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



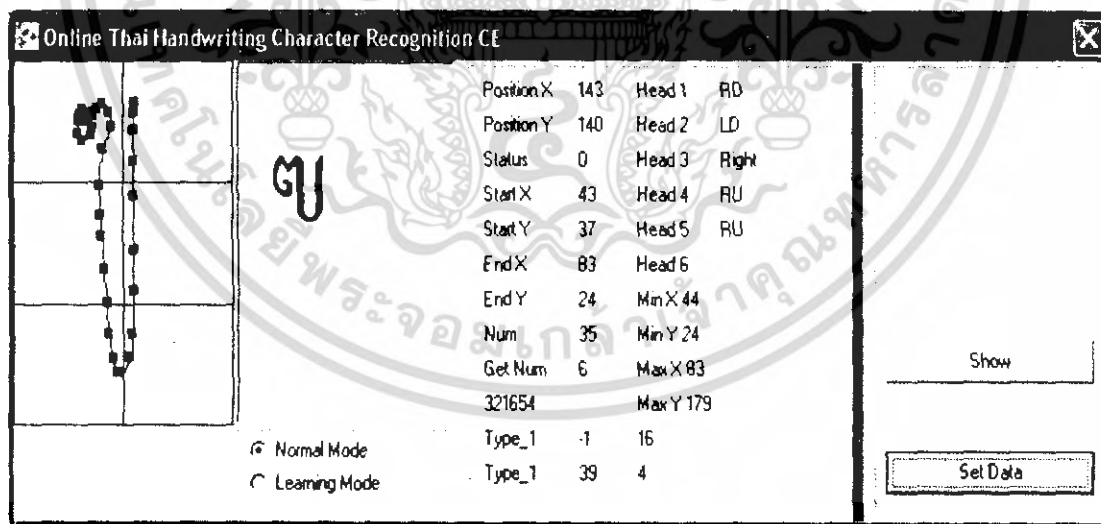
Position X	302	Head 1	RD
Position Y	14	Head 2	LD
Status	0	Head 3	Right
Start X	37	Head 4	LU
Start Y	34	Head 5	RU
End X	83	Head 6	
End Y	24	Min X	32
Num	33	Min Y	20
Get Num	6	Max X	85
	321654	Max Y	180
Type_1	0		17
Type_1	53		4

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	143	Head 1	RD
Position Y	140	Head 2	LD
Status	0	Head 3	Right
Start X	43	Head 4	RU
Start Y	37	Head 5	RU
End X	83	Head 6	
End Y	24	Min X	44
Num	35	Min Y	24
Get Num	6	Max X	83
	321654	Max Y	179
Type_1	-1		16
Type_1	39		4

Normal Mode
 Learning Mode

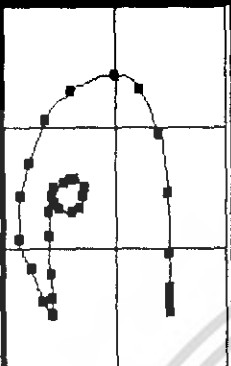
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ค

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ค

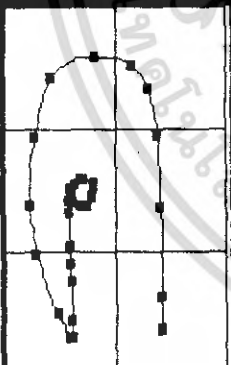
PositionX	140	Head 1	RDLU
PositionY	200	Head 2	Left
Status	0	Head 3	
Start X	33	Head 4	AU
Start Y	104	Head 5	
End X	111	Head 6	RD
End Y	177	Min X	10
Num	34	Min Y	40
Get Num	7	Max X	111
2123456		Max Y	179
Type_1	-9		2
Type_2	101		6

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ค

PositionX	96	Head 1	RDRD
PositionY	243	Head 2	Left
Status	0	Head 3	Left_2
Start X	44	Head 4	
Start Y	103	Head 5	
End X	106	Head 6	RD
End Y	185	Min X	17
Num	33	Min Y	29
Get Num	7	Max X	106
2123456		Max Y	189
Type_1	0		2
Type_2	89		7

Normal Mode
 Learning Mode

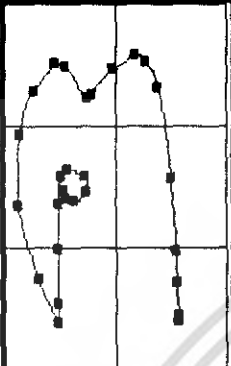
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ค

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ค

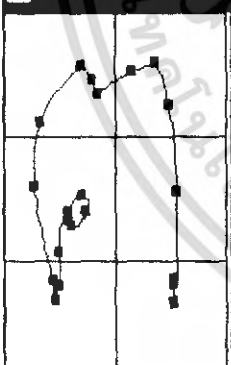
Position X	138	Head 1	
Position Y	244	Head 2	Left
Status	0	Head 3	RURD
Start X	39	Head 4	RU
Start Y	105	Head 5	
End X	117	Head 6	RD
End Y	182	Min X	9
Num	29	Min Y	29
Get Num	7	Max X	117
2123456		Max Y	184
Type_1	5	6	
Type_2	108	5	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ค

Position X	149	Head 1	LD
Position Y	211	Head 2	Left
Status	0	Head 3	RURD
Start X	43	Head 4	RU
Start Y	113	Head 5	RD
End X	114	Head 6	LD
End Y	164	Min X	20
Num	23	Min Y	28
Get Num	7	Max X	116
2123456		Max Y	164
Type_1	-2	4	
Type_2	96	3	

Normal Mode
 Learning Mode

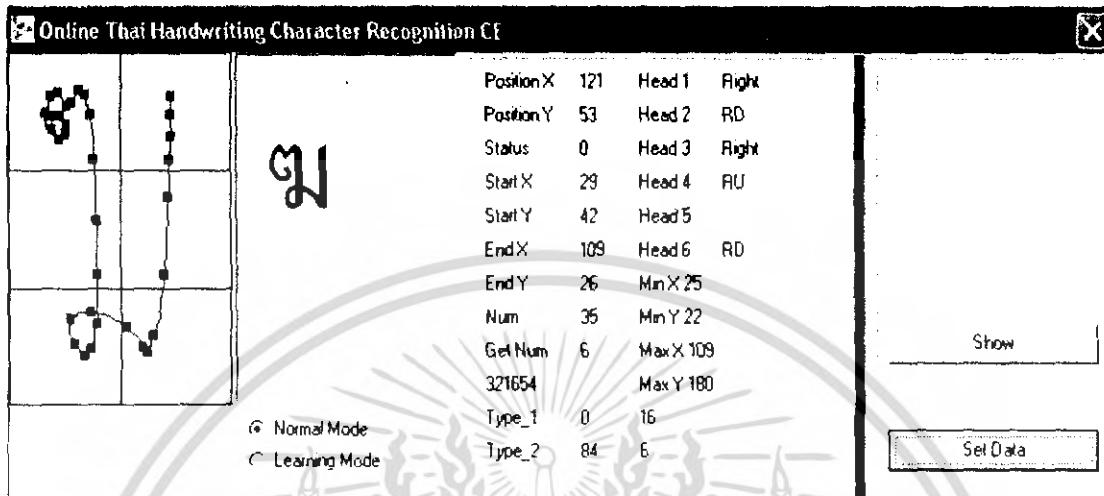
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ม

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



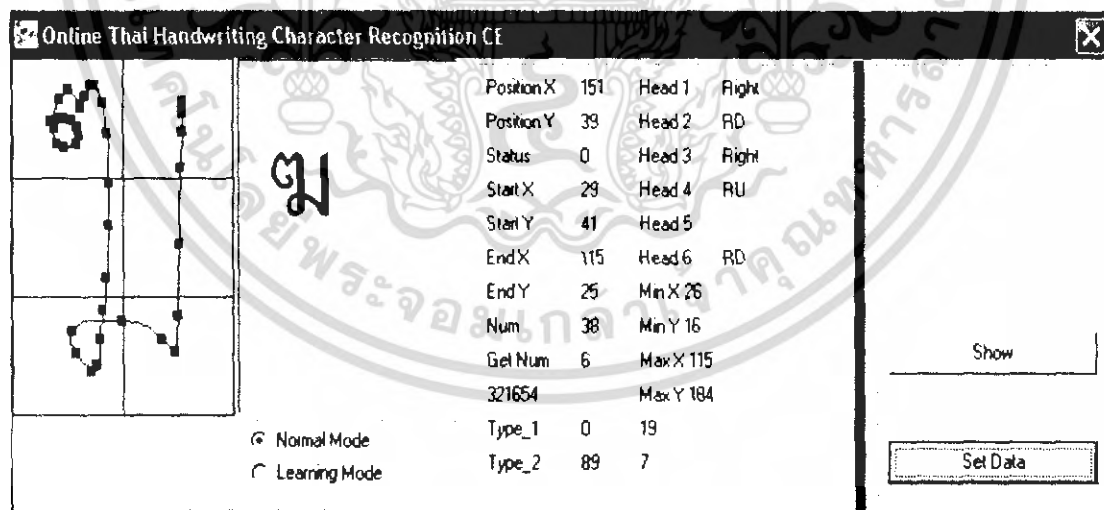
Position X	121	Head 1	Right
Position Y	53	Head 2	RD
Status	0	Head 3	Right
Start X	29	Head 4	RU
Start Y	42	Head 5	
End X	109	Head 6	RD
End Y	26	Min X	25
Num	35	Min Y	22
Get Num	6	Max X	109
321654		Max Y	180
Type_1	0	16	
Type_2	84	6	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	151	Head 1	Right
Position Y	39	Head 2	RD
Status	0	Head 3	Right
Start X	29	Head 4	RU
Start Y	41	Head 5	
End X	115	Head 6	RD
End Y	25	Min X	26
Num	38	Min Y	16
Get Num	6	Max X	115
321654		Max Y	184
Type_1	0	19	
Type_2	89	7	

Normal Mode
 Learning Mode

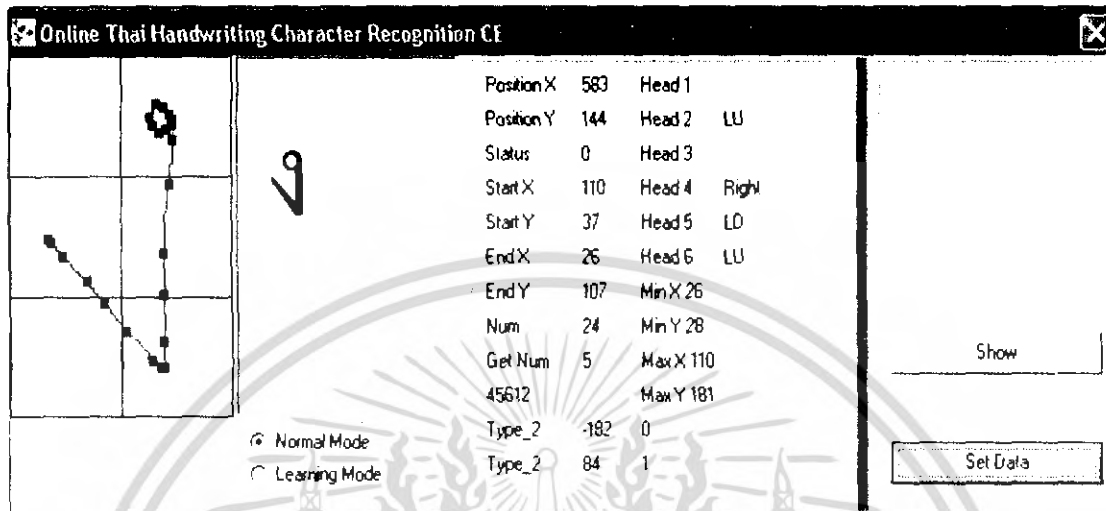
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ง

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



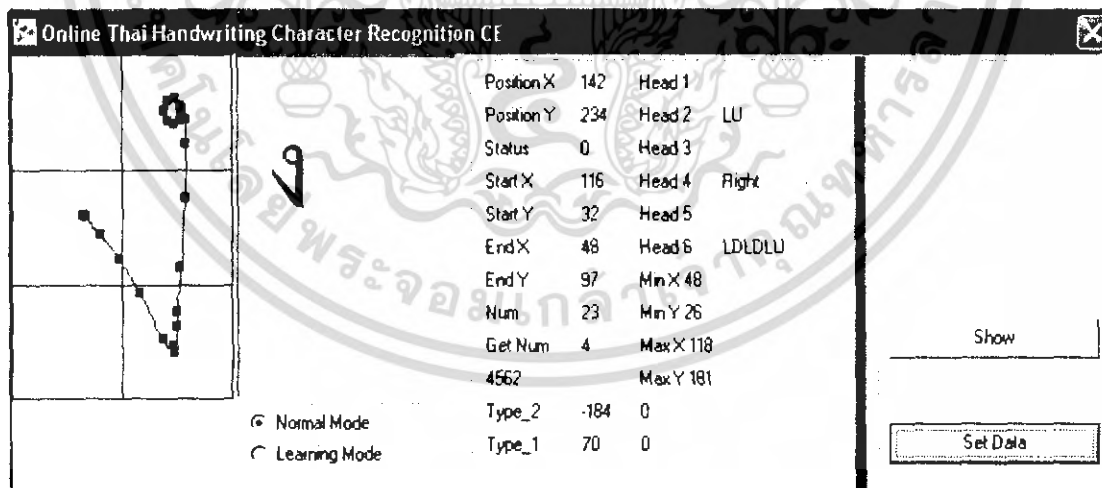
Position X	583	Head 1
Position Y	144	Head 2 LU
Status	0	Head 3
Start X	110	Head 4 Right
Start Y	37	Head 5 LD
End X	26	Head 6 LU
End Y	107	Min X 26
Num	24	Min Y 26
Get Num	5	Max X 110
45612		Max Y 181
Type_2	-182	0
Type_2	84	1

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	142	Head 1
Position Y	234	Head 2 LU
Status	0	Head 3
Start X	116	Head 4 Right
Start Y	32	Head 5
End X	48	Head 6 LDLDLU
End Y	97	Min X 48
Num	23	Min Y 26
Get Num	4	Max X 118
4562		Max Y 181
Type_2	-184	0
Type_1	70	0

Normal Mode
 Learning Mode

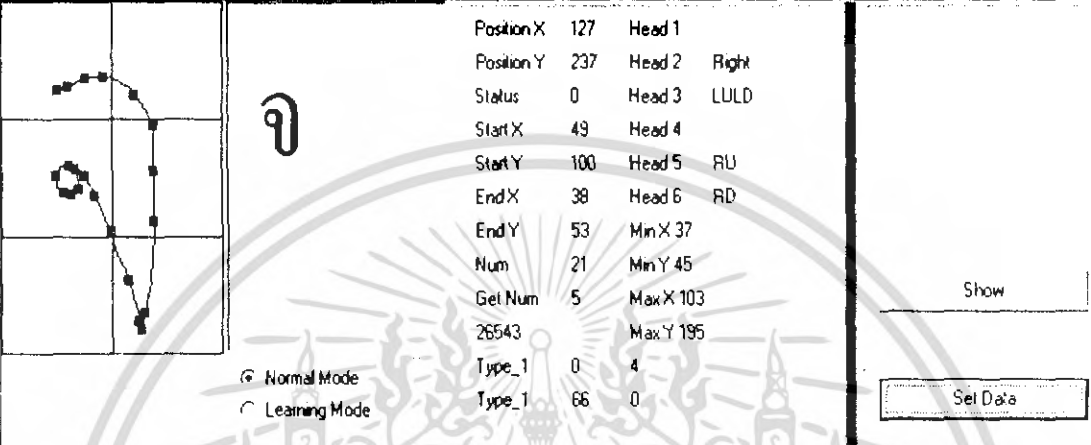
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ๑

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



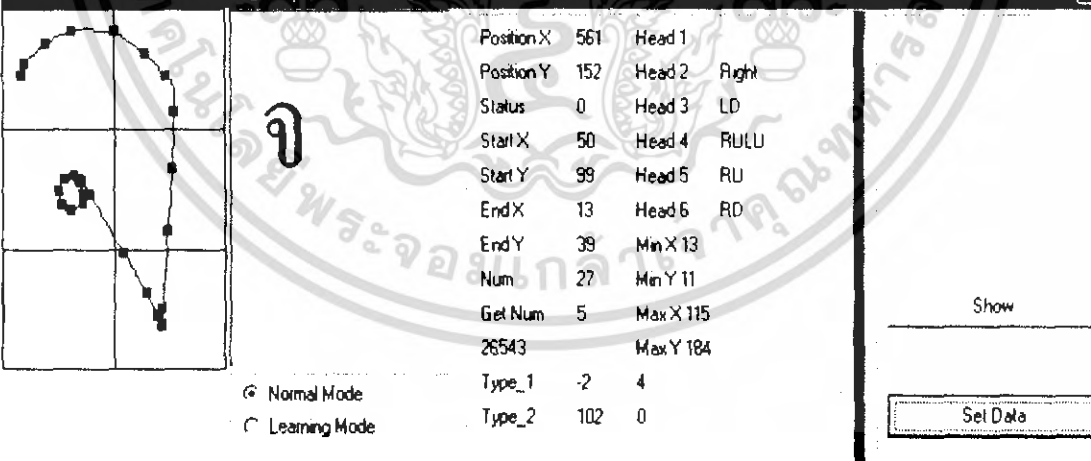
Position X	127	Head 1
Position Y	237	Head 2 Right
Status	0	Head 3 LULD
Start X	49	Head 4
Start Y	100	Head 5 RU
End X	38	Head 6 RD
End Y	53	Min X 37
Num	21	Min Y 45
Get Num	5	Max X 103
26543		Max Y 195
Type_1	0	4
Type_1	66	0

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	561	Head 1
Position Y	152	Head 2 Right
Status	0	Head 3 LD
Start X	50	Head 4 RULU
Start Y	99	Head 5 RU
End X	13	Head 6 RD
End Y	39	Min X 13
Num	27	Min Y 11
Get Num	5	Max X 115
26543		Max Y 184
Type_1	-2	4
Type_2	102	0

Normal Mode
 Learning Mode

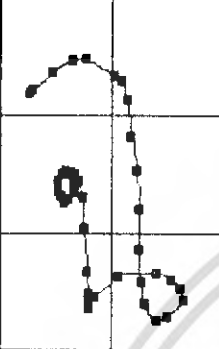
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ฉ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ฉ

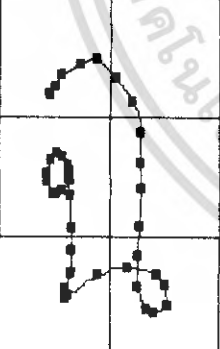
Position X	582	Head 1	RD
Position Y	203	Head 2	Right
Status	0	Head 3	LULD
Start X	20	Head 4	LU
Start Y	57	Head 5	
End X	20	Head 6	Right
End Y	57	Min X	20
Num	45	Min Y	37
Get Num	6	Max X	124
216543		Max Y	192
Type_1	0	5	
Type_2	104	6	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ฉ

Position X	103	Head 1	LD
Position Y	169	Head 2	Right
Status	0	Head 3	LULD
Start X	47	Head 4	
Start Y	98	Head 5	RU
End X	34	Head 6	Right
End Y	57	Min X	32
Num	42	Min Y	36
Get Num	6	Max X	114
216543		Max Y	184
Type_1	0	6	
Type_2	82	7	

Normal Mode
 Learning Mode

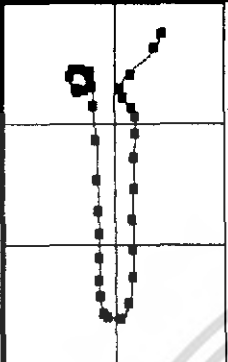
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ช

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ช

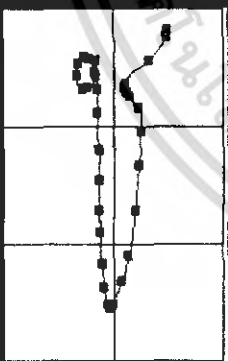
Position X	147	Head 1	
Position Y	32	Head 2	RD
Status	0	Head 3	LDLURU
Start X	58	Head 4	OH4
Start Y	40	Head 5	RURU
End X	107	Head 6	RDRU
End Y	18	Min X	45
Num	37	Min Y	14
Get Num	6	Max X	108
321654		Max Y	183
Type_2	-25		13
Type_1	63		5

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ช

Position X	125	Head 1	RD
Position Y	51	Head 2	RD
Status	0	Head 3	Right
Start X	63	Head 4	OH4
Start Y	30	Head 5	RU
End X	112	Head 6	
End Y	13	Min X	50
Num	33	Min Y	13
Get Num	6	Max X	112
321654		Max Y	178
Type_2	-16		11
Type_1	62		5

Normal Mode
 Learning Mode

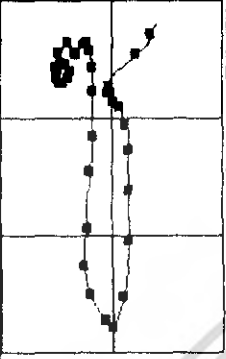
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ข

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ข

Position X	150	Head 1	LD
Position Y	47	Head 2	
Status	0	Head 3	Right
Start X	38	Head 4	AU
Start Y	46	Head 5	
End X	101	Head 6	RDRU
End Y	20	Min X	37
Num	37	Min Y	13
Get Num	8	Max X	105
	32165434	Max Y	194
Type_2	-12	21	
Type_1	69	3	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ข

Position X	491	Head 1	RD
Position Y	2	Head 2	RD
Status	0	Head 3	AUROLURU
Start X	36	Head 4	OH4
Start Y	40	Head 5	AU
End X	129	Head 6	
End Y	13	Min X	34
Num	42	Min Y	13
Get Num	6	Max X	129
	321654	Max Y	184
Type_1	-8	23	
Type_2	95	4	

Normal Mode
 Learning Mode

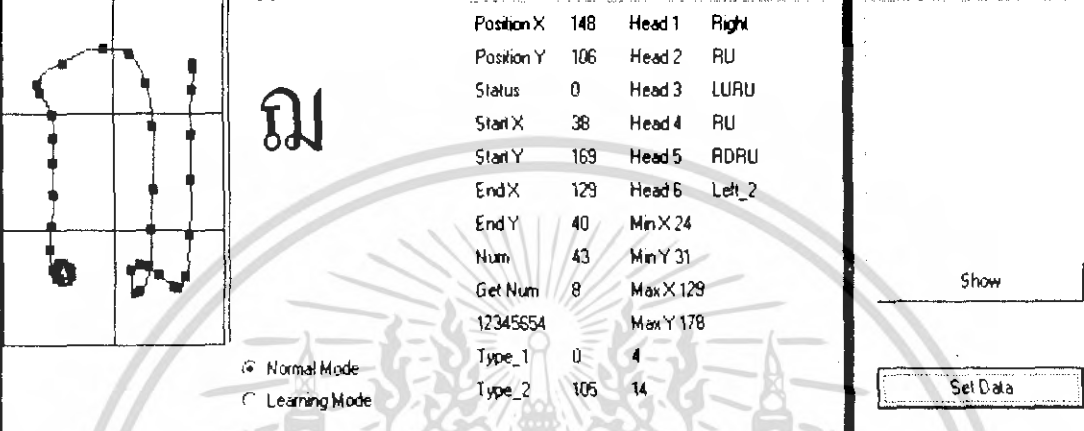
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ณ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



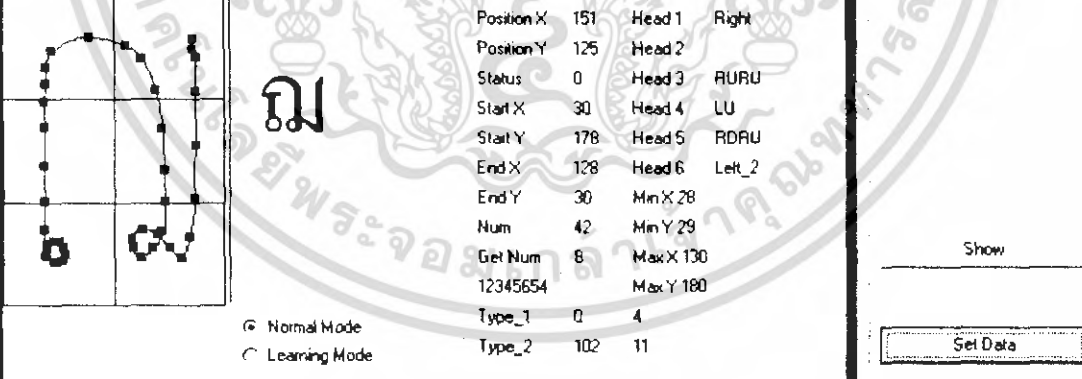
Position X	148	Head 1	Right
Position Y	106	Head 2	RU
Status	0	Head 3	LURU
Start X	38	Head 4	RU
Start Y	169	Head 5	ADRU
End X	129	Head 6	Left_2
End Y	40	Min X	24
Num	43	Min Y	31
Get Num	8	Max X	129
12345654		Max Y	178
Type_1	0	4	
Type_2	105	14	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	151	Head 1	Right
Position Y	125	Head 2	
Status	0	Head 3	RURU
Start X	30	Head 4	LU
Start Y	178	Head 5	RDRU
End X	128	Head 6	Left_2
End Y	30	Min X	28
Num	42	Min Y	29
Get Num	8	Max X	130
12345654		Max Y	180
Type_1	0	4	
Type_2	102	11	

Normal Mode
 Learning Mode

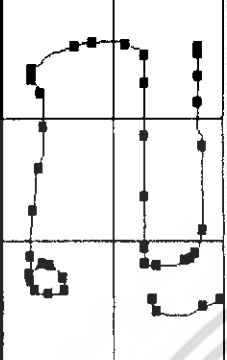
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ญ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ญ

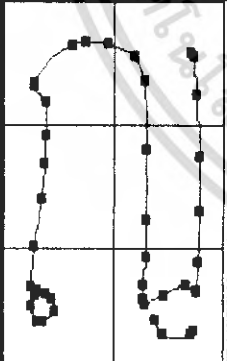
PositionX	228	Head 1	Right
PositionY	260	Head 2	RU
Status	0	Head 3	LURU
StartX	101	Head 4	RDLU
StartY	171	Head 5	RU
EndX	147	Head 6	RDLDRU
EndY	173	MinX	17
Num	40	MinY	26
Get Num	9	MaxX	147
123456546		MaxY	182
Type_1	1	5	
Type_2	130	9	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ญ

PositionX	304	Head 1	Right
PositionY	212	Head 2	RU
Status	0	Head 3	LURU
StartX	105	Head 4	LU
StartY	182	Head 5	RDRU
EndX	129	Head 6	LDRDRU
EndY	187	MinX	19
Num	43	MinY	23
Get Num	9	MaxX	133
123456546		MaxY	191
Type_1	0	7	
Type_2	114	9	

Normal Mode
 Learning Mode

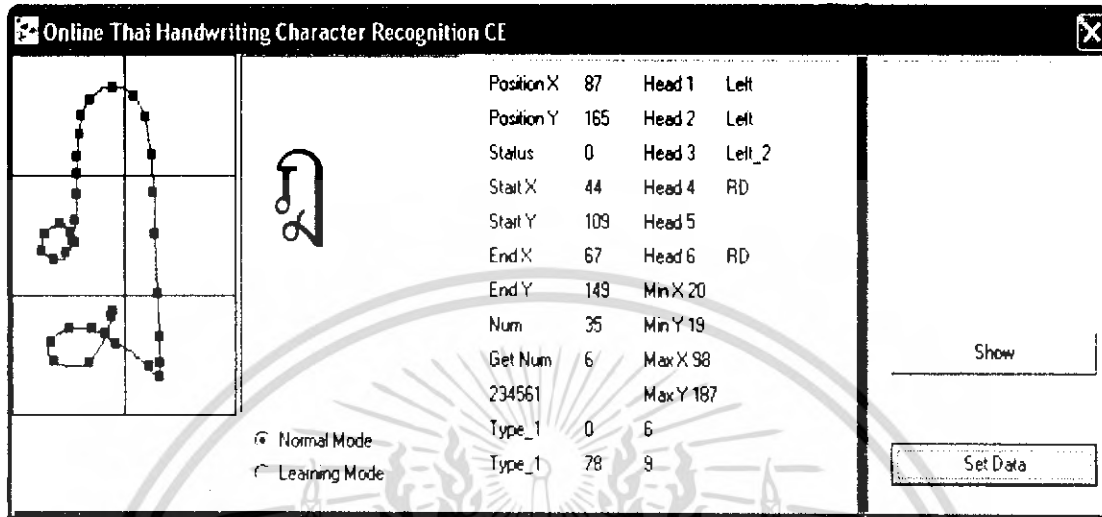
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ฎ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



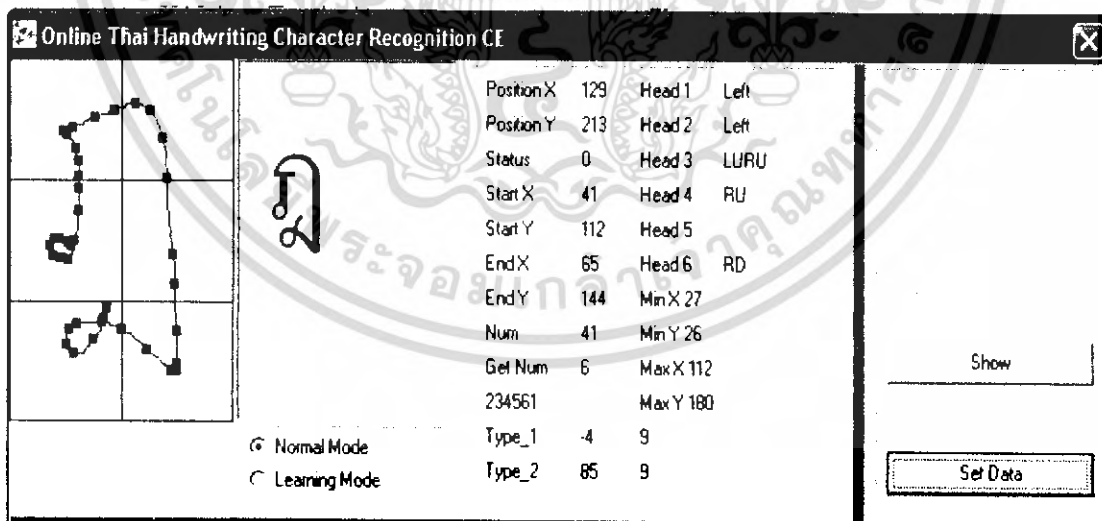
Position X	87	Head 1	Left
Position Y	165	Head 2	Left
Status	0	Head 3	Left_2
Start X	44	Head 4	RD
Start Y	109	Head 5	
End X	67	Head 6	RD
End Y	149	Min X	20
Num	35	Min Y	19
Get Num	6	Max X	98
234561		Max Y	187
Type_1	0	6	
Type_1	78	9	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	129	Head 1	Left
Position Y	213	Head 2	Left
Status	0	Head 3	LURU
Start X	41	Head 4	RU
Start Y	112	Head 5	
End X	65	Head 6	RD
End Y	144	Min X	27
Num	41	Min Y	26
Get Num	6	Max X	112
234561		Max Y	180
Type_1	-4	9	
Type_2	85	9	

Normal Mode
 Learning Mode

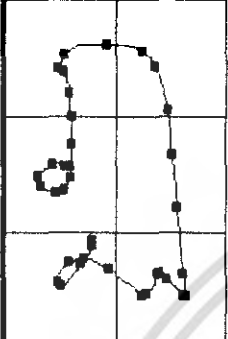
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ฎ

Online Thai Handwriting Character Recognition CF



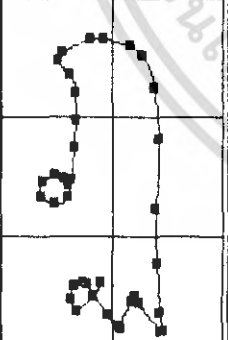
Position X	61	Head 1	Left
Position Y	183	Head 2	Left
Status	0	Head 3	LURU
Start X	44	Head 4	RD
Start Y	107	Head 5	
End X	59	Head 6	OP5
End Y	145	Min X	22
Num	37	Min Y	27
Get Num	6	Max X	122
234561		Max Y	178
Type_1	0	6	
Type_2	100	8	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CF



Position X	141	Head 1	Left
Position Y	169	Head 2	Left
Status	0	Head 3	LURU
Start X	45	Head 4	RD
Start Y	110	Head 5	RDL
End X	67	Head 6	OP5
End Y	167	Min X	26
Num	38	Min Y	24
Get Num	6	Max X	109
234561		Max Y	196
Type_1	0	6	
Type_2	83	8	

Normal Mode
 Learning Mode

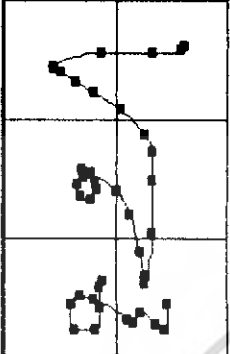
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร อ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



อ

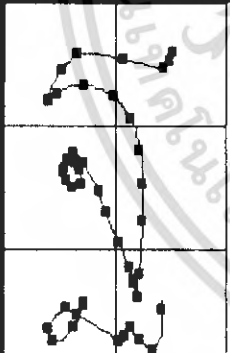
Position X	101	Head 1	Left
Position Y	259	Head 2	Right
Status	0	Head 3	LURU
Start X	108	Head 4	RU
Start Y	179	Head 5	RU
End X	66	Head 6	RDLDLULD
End Y	165	Min X	33
Num	42	Min Y	27
Get Num	9	Max X	120
256543461		Max Y	194
Type_1	4	6	
Type_2	87	8	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



อ

Position X	240	Head 1	Left
Position Y	211	Head 2	Right
Status	0	Head 3	LULDRU
Start X	106	Head 4	RDRU
Start Y	169	Head 5	RU
End X	54	Head 6	RDRDLULU
End Y	170	Min X	30
Num	48	Min Y	28
Get Num	9	Max X	113
256543461		Max Y	198
Type_1	-1	7	
Type_2	83	7	

Normal Mode
 Learning Mode

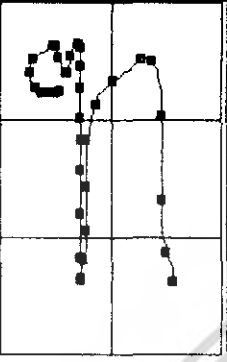
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ท

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



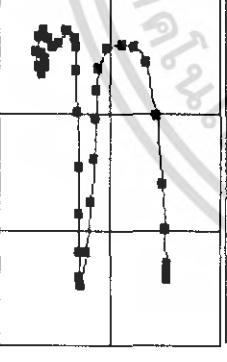
PositionX 309 Head 1
 PositionY 155 Head 2 RU
 Status 0 Head 3 Right
 StartX 40 Head 4 RURD
 StartY 52 Head 5
 EndX 116 Head 6 RD
 EndY 166 MinX 20
 Num 40 MinY 25
 Get Num 8 MaxX 116
 32123456 MaxY 166
 Type_1 0 21
 Type_2 96 4

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



PositionX 561 Head 1 RD
 PositionY 214 Head 2 RD
 Status 0 Head 3 Right
 StartX 29 Head 4 RU
 StartY 34 Head 5 RD
 EndX 113 Head 6 RD
 EndY 169 MinX 25
 Num 44 MinY 20
 Get Num 8 MaxX 113
 32123456 MaxY 173
 Type_1 0 22
 Type_2 88 5

Normal Mode
 Learning Mode

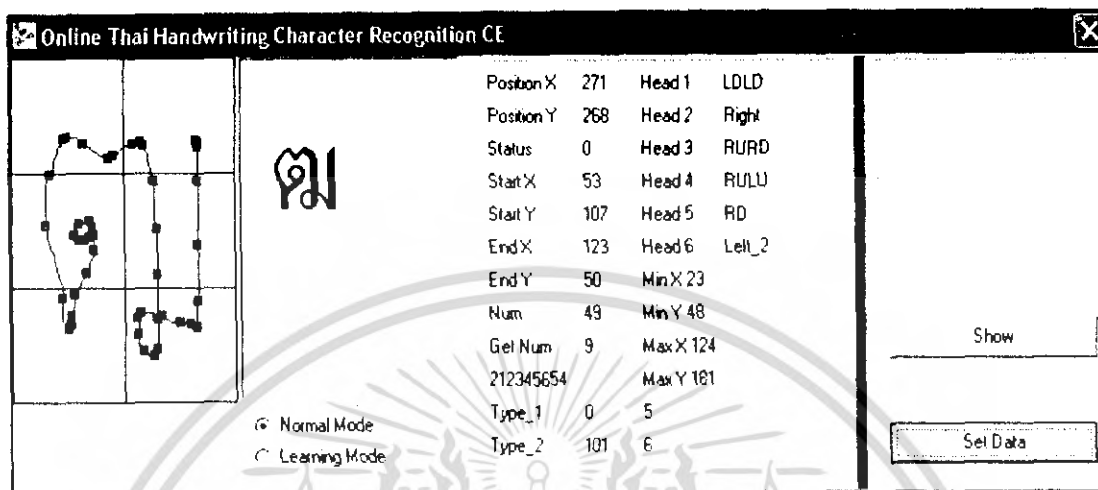
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ณ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



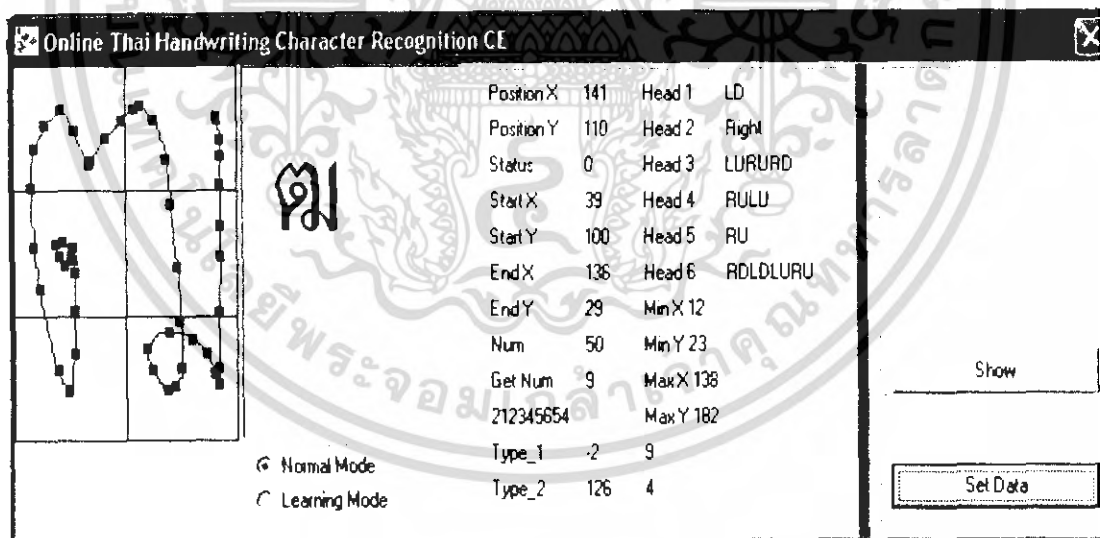
Position X	271	Head 1	LDLD
Position Y	268	Head 2	Right
Status	0	Head 3	RURD
Start X	53	Head 4	RULU
Start Y	107	Head 5	RD
End X	123	Head 6	Left_2
End Y	50	Min X	23
Num	49	Min Y	48
Get Num	9	Max X	124
212345654		Max Y	181
Type_1	0		5
Type_2	101		6

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	141	Head 1	LD
Position Y	110	Head 2	Right
Status	0	Head 3	LURURD
Start X	39	Head 4	RULU
Start Y	100	Head 5	RU
End X	136	Head 6	ADLDLURU
End Y	29	Min X	12
Num	50	Min Y	23
Get Num	9	Max X	138
212345654		Max Y	182
Type_1	-2		9
Type_2	126		4

Normal Mode
 Learning Mode

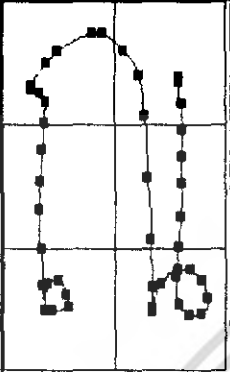
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ณ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ณ

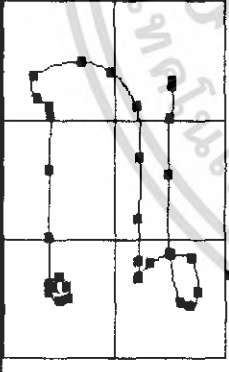
Position X	146	Head 1	Right
Position Y	72	Head 2	LU
Status	0	Head 3	RULURU
Start X	26	Head 4	LU
Start Y	168	Head 5	RU
End X	118	Head 6	Left
End Y	43	Min X	19
Num	45	Min Y	18
Get Num	8	Max X	137
12345654		Max Y	178
Type_1	0		9
Type_2	118		8

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ณ

Position X	247	Head 1	Right
Position Y	260	Head 2	
Status	0	Head 3	RULURU
Start X	38	Head 4	RU
Start Y	171	Head 5	RDLDLU
End X	114	Head 6	Left
End Y	47	Min X	19
Num	33	Min Y	36
Get Num	8	Max X	131
12345654		Max Y	179
Type_1	0		6
Type_2	112		7

Normal Mode
 Learning Mode

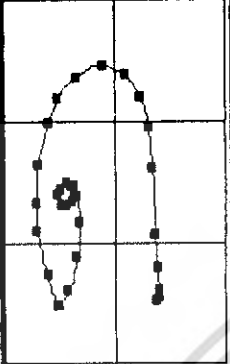
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ด

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ด

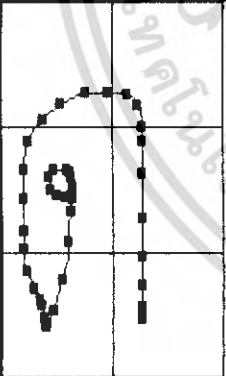
Position X	105	Head 1	LD
Position Y	200	Head 2	Right
Status	0	Head 3	Left_2
Start X	47	Head 4	
Start Y	106	Head 5	
End X	103	Head 6	RDLD
End Y	173	Min X	22
Num	33	Min Y	38
Get Num	7	Max X	105
2123456		Max Y	176
Type_1	0	3	
Type_2	33	5	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ด

Position X	190	Head 1	Right
Position Y	262	Head 2	Right
Status	0	Head 3	Left_2
Start X	47	Head 4	
Start Y	108	Head 5	RD
End X	95	Head 6	
End Y	177	Min X	15
Num	46	Min Y	51
Get Num	7	Max X	95
2123456		Max Y	181
Type_1	0	4	
Type_1	80	10	

Normal Mode
 Learning Mode

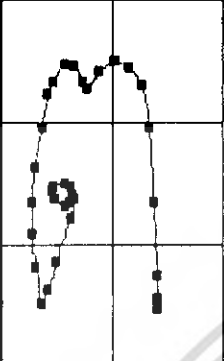
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ต

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



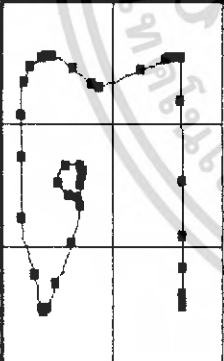
Position X 134 Head 1 LD
 Position Y 192 Head 2 Right
 Status 0 Head 3 RURD
 Start X 48 Head 4 RU
 Start Y 111 Head 5
 End X 105 Head 6 RD
 End Y 177 Min X 21
 Num 37 Min Y 35
 Get Num 7 Max X 105
 2123456 Max Y 177
 Type_1 -2 8
 Type_2 84 5

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X 119 Head 1 LD
 Position Y 263 Head 2 Right
 Status 0 Head 3 RURD
 Start X 54 Head 4 RU
 Start Y 112 Head 5 RD
 End X 122 Head 6
 End Y 174 Min X 13
 Num 42 Min Y 31
 Get Num 7 Max X 122
 2123456 Max Y 177
 Type_1 0 11
 Type_2 109 5

Normal Mode
 Learning Mode

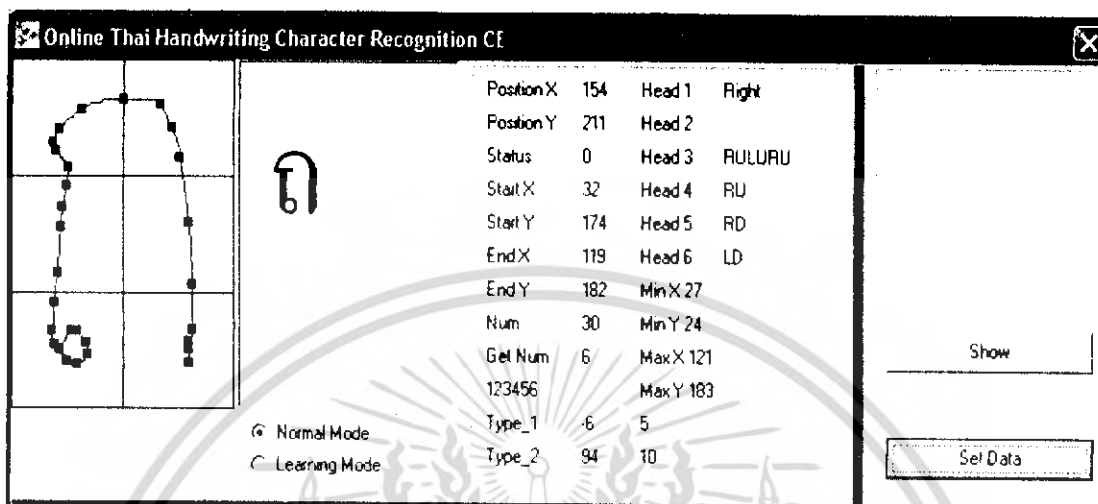
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ถ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



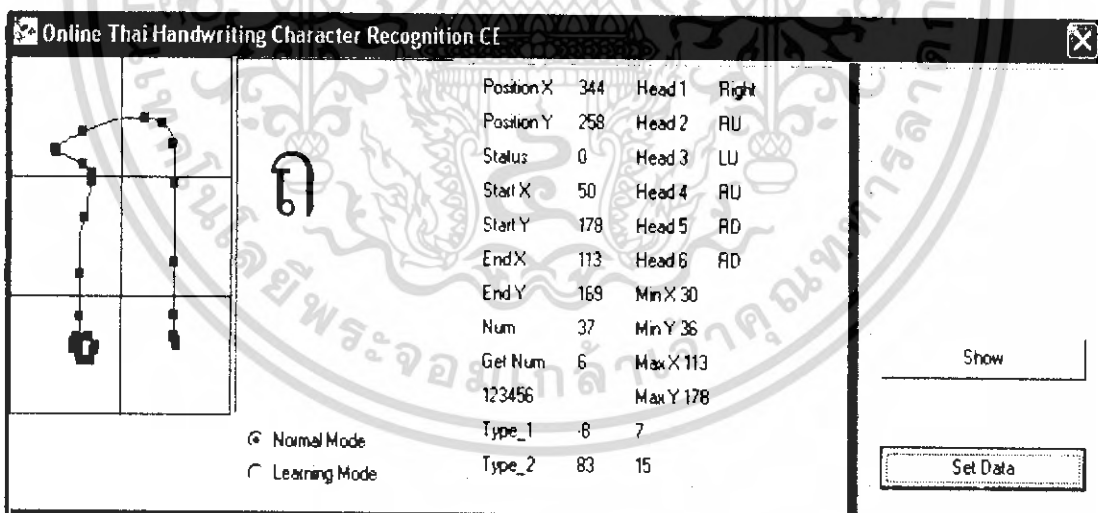
Position X	154	Head 1	Right
Position Y	211	Head 2	
Status	0	Head 3	RULURU
Start X	32	Head 4	RU
Start Y	174	Head 5	RD
End X	119	Head 6	LD
End Y	182	Min X	27
Num	30	Min Y	24
Get Num	6	Max X	121
123456		Max Y	183
Type_1	-6	5	
Type_2	94	10	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	344	Head 1	Right
Position Y	258	Head 2	RU
Status	0	Head 3	LU
Start X	50	Head 4	RU
Start Y	178	Head 5	RD
End X	113	Head 6	RD
End Y	169	Min X	30
Num	37	Min Y	36
Get Num	6	Max X	113
123456		Max Y	178
Type_1	-8	7	
Type_2	83	15	

Normal Mode
 Learning Mode

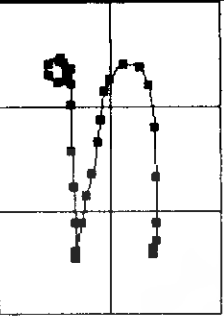
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ท

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ท

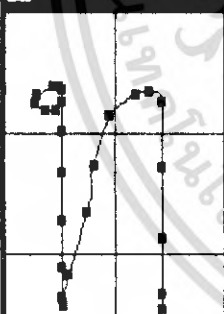
Position X	131	Head 1	RDRU
Position Y	203	Head 2	
Status	0	Head 3	Right
Start X	40	Head 4	RU
Start Y	40	Head 5	RD
End X	104	Head 6	LD
End Y	169	Min X	32
Num	35	Min Y	38
Get Num	8	Max X	106
32123456		Max Y	172
Type_1	0	12	
Type_1	74	5	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ท

Position X	179	Head 1	RD
Position Y	269	Head 2	
Status	0	Head 3	LURURD
Start X	37	Head 4	RURD
Start Y	57	Head 5	
End X	107	Head 6	
End Y	172	Min X	21
Num	28	Min Y	43
Get Num	8	Max X	107
32123456		Max Y	172
Type_1	0	10	
Type_2	86	5	

Normal Mode
 Learning Mode

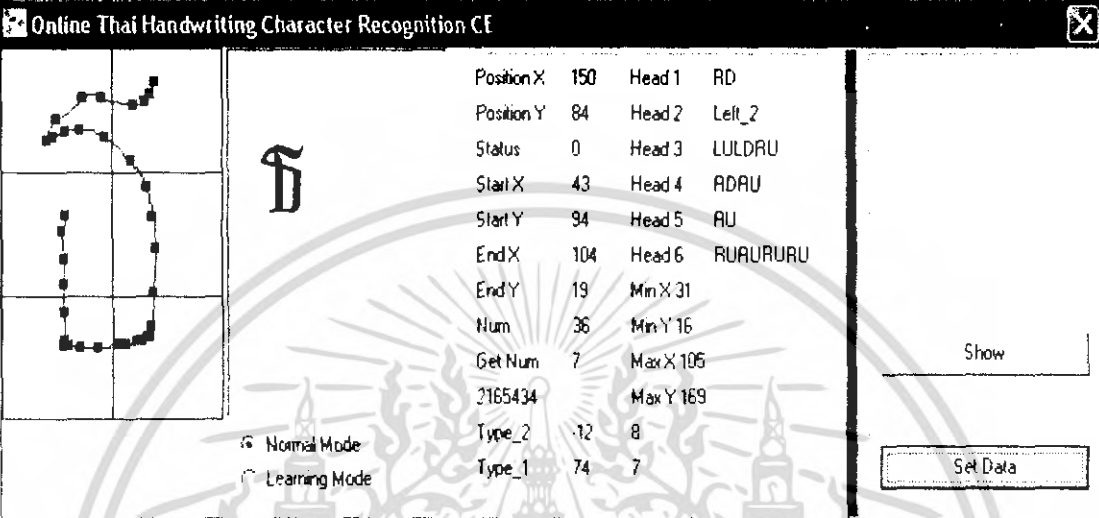
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ๓

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



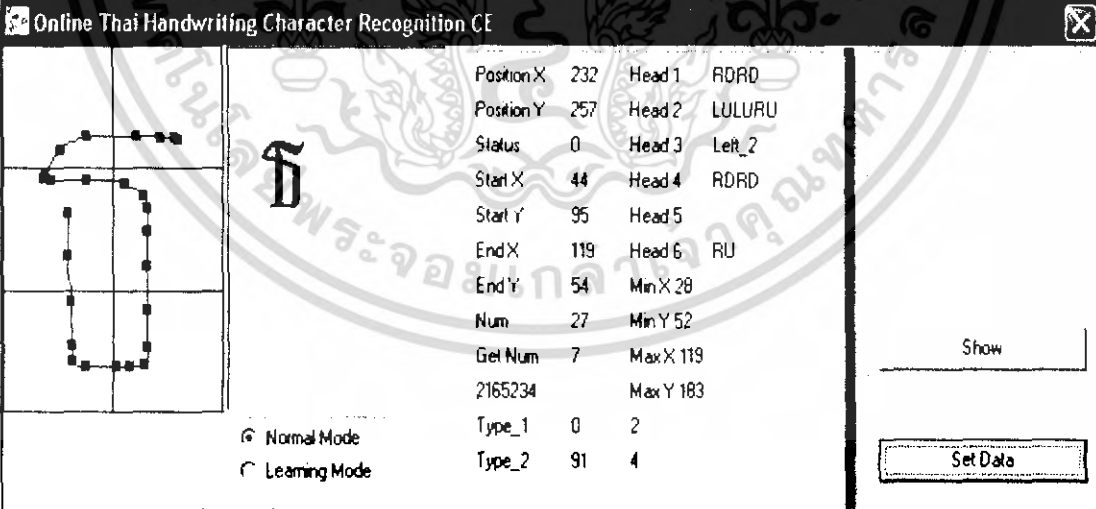
Position X	150	Head 1	RD
Position Y	84	Head 2	Left_2
Status	0	Head 3	LULDRU
Start X	43	Head 4	ADAU
Start Y	94	Head 5	AU
End X	104	Head 6	RUAURURU
End Y	19	Min X	31
Num	36	Min Y	16
Get Num	7	Max X	105
2165434		Max Y	169
Type_2	12		8
Type_1	74		7

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	232	Head 1	RDRD
Position Y	257	Head 2	LULURU
Status	0	Head 3	Left_2
Start X	44	Head 4	RDRD
Start Y	95	Head 5	
End X	119	Head 6	RU
End Y	54	Min X	28
Num	27	Min Y	52
Get Num	7	Max X	119
2165234		Max Y	183
Type_1	0		2
Type_2	91		4

Normal Mode
 Learning Mode

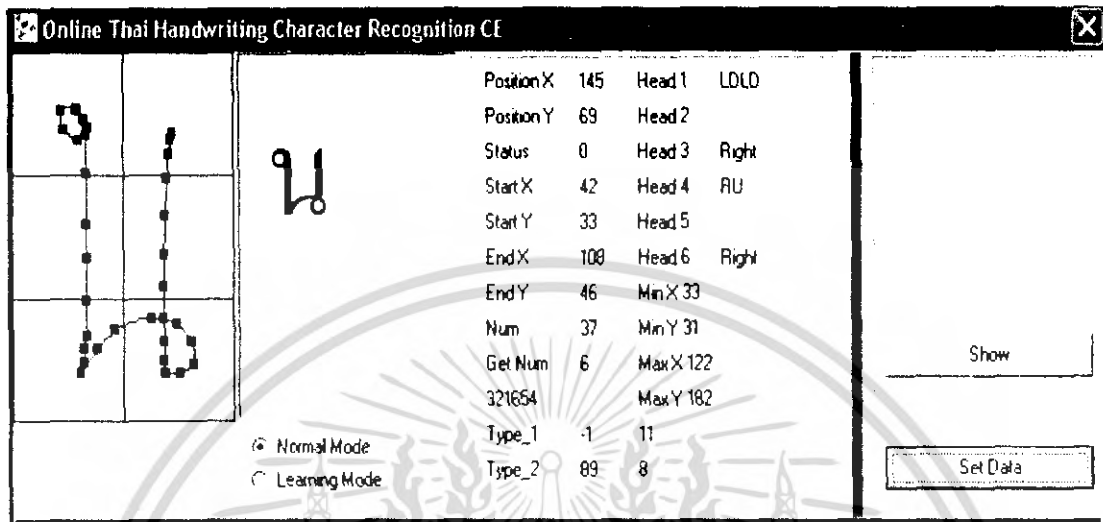
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร น

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



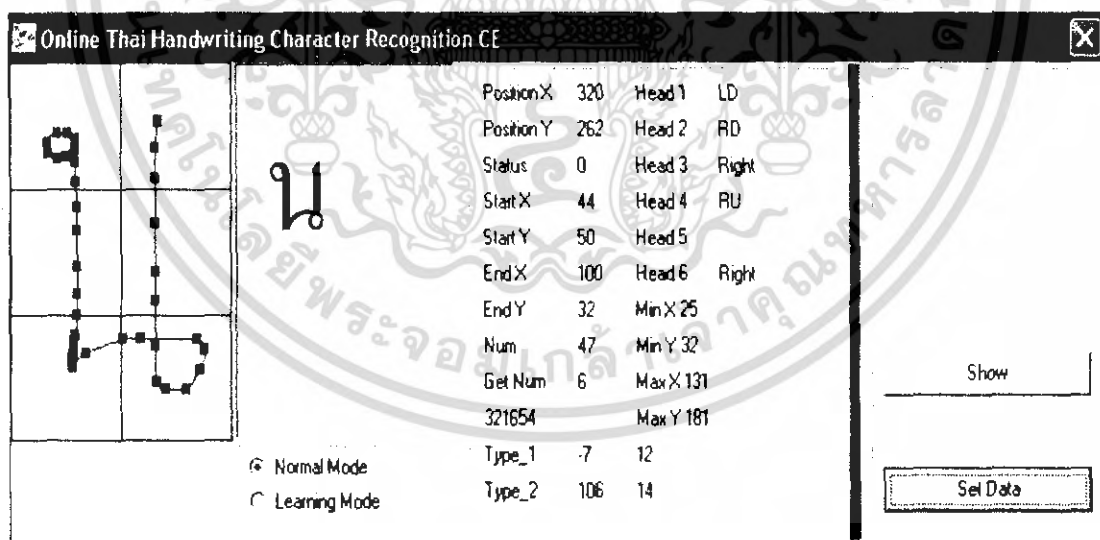
Position X	145	Head 1	LDLD
Position Y	69	Head 2	
Status	0	Head 3	Right
Start X	42	Head 4	RU
Start Y	33	Head 5	
End X	100	Head 6	Right
End Y	46	Min X	33
Num	37	Min Y	31
Get Num	6	Max X	122
321654		Max Y	182
Type_1	-1		11
Type_2	89		8

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	320	Head 1	LD
Position Y	262	Head 2	RD
Status	0	Head 3	Right
Start X	44	Head 4	RU
Start Y	50	Head 5	
End X	100	Head 6	Right
End Y	32	Min X	25
Num	47	Min Y	32
Get Num	6	Max X	131
321654		Max Y	181
Type_1	-7		12
Type_2	106		14

Normal Mode
 Learning Mode

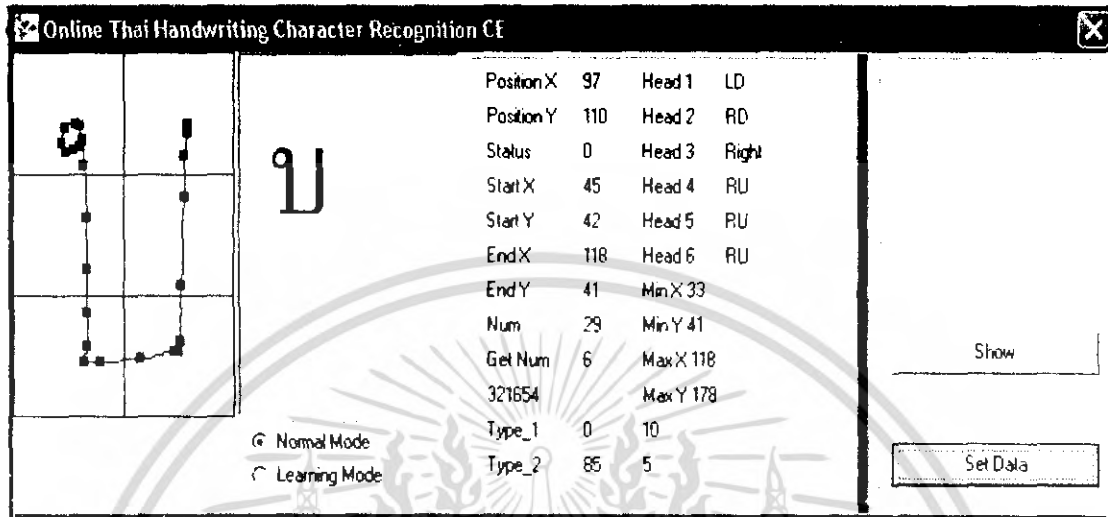
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร บ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



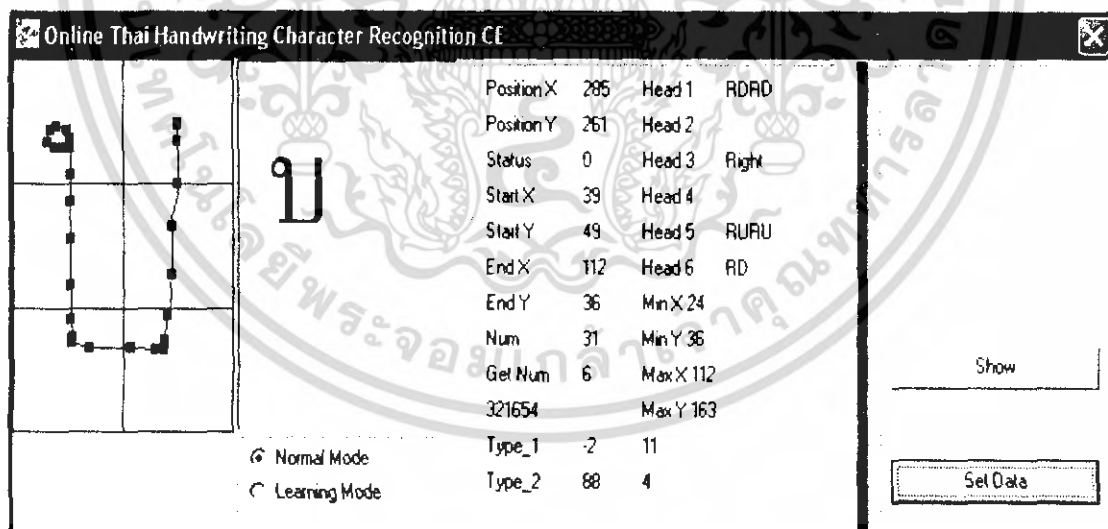
PositionX	97	Head 1	LD
PositionY	110	Head 2	RD
Status	0	Head 3	Right
Start X	45	Head 4	RU
Start Y	42	Head 5	RU
End X	118	Head 6	RU
End Y	41	Min X	33
Num	29	Min Y	41
Get Num	6	Max X	118
321654		Max Y	178
Type_1	0		10
Type_2	85		5

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



PositionX	285	Head 1	RDAD
PositionY	261	Head 2	
Status	0	Head 3	Right
Start X	39	Head 4	
Start Y	49	Head 5	RURU
End X	112	Head 6	RD
End Y	36	Min X	24
Num	31	Min Y	36
Get Num	6	Max X	112
321654		Max Y	163
Type_1	-2		11
Type_2	88		4

Normal Mode
 Learning Mode

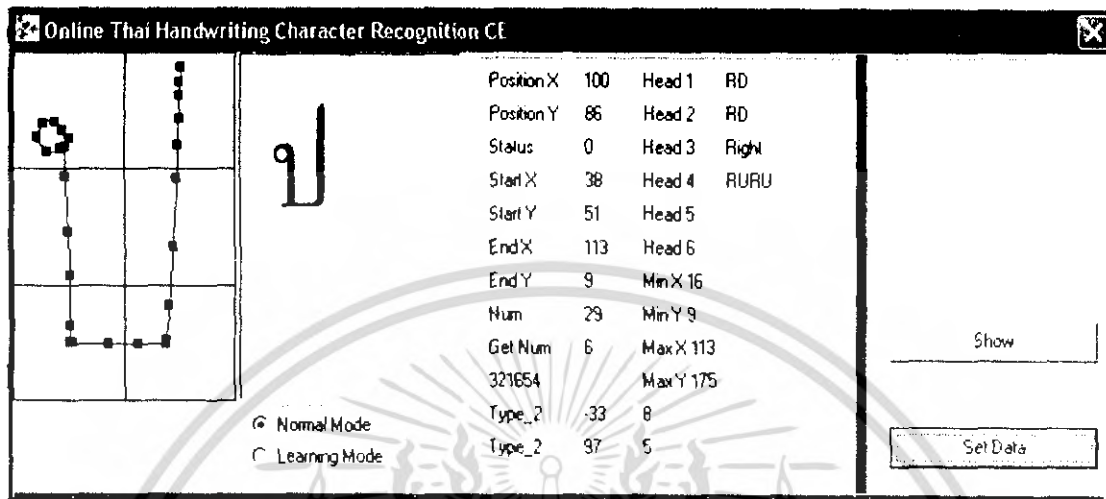
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ป

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



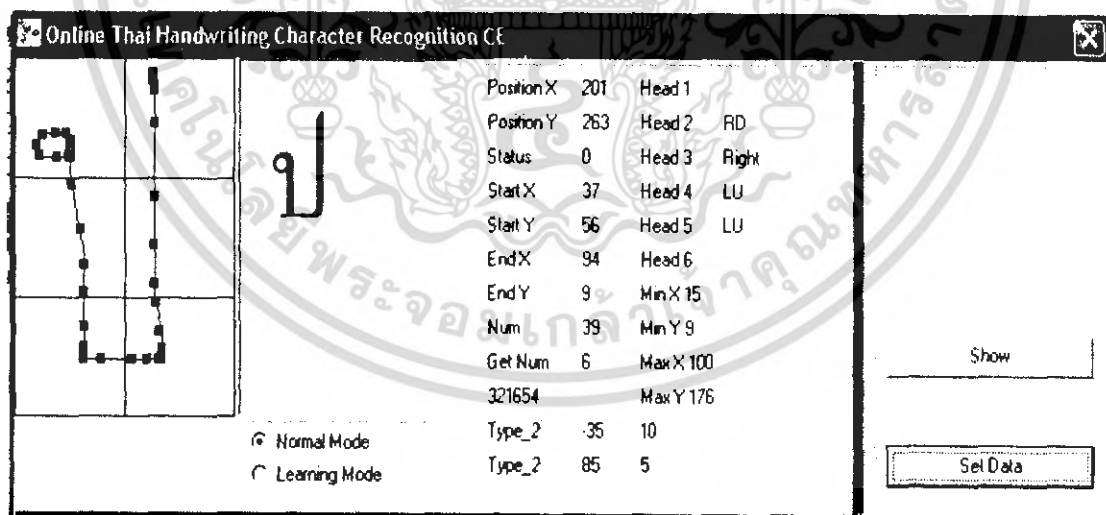
Position X	100	Head 1	RD
Position Y	86	Head 2	RD
Status	0	Head 3	Right
Start X	38	Head 4	RURU
Start Y	51	Head 5	
End X	113	Head 6	
End Y	9	Min X	16
Num	29	Min Y	9
Get Num	6	Max X	113
321654		Max Y	175
Type_2	-33	8	
Type_2	97	5	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	201	Head 1	
Position Y	263	Head 2	RD
Status	0	Head 3	Right
Start X	37	Head 4	LU
Start Y	56	Head 5	LU
End X	94	Head 6	
End Y	9	Min X	15
Num	39	Min Y	9
Get Num	6	Max X	100
321654		Max Y	176
Type_2	-35	10	
Type_2	85	5	

Normal Mode
 Learning Mode

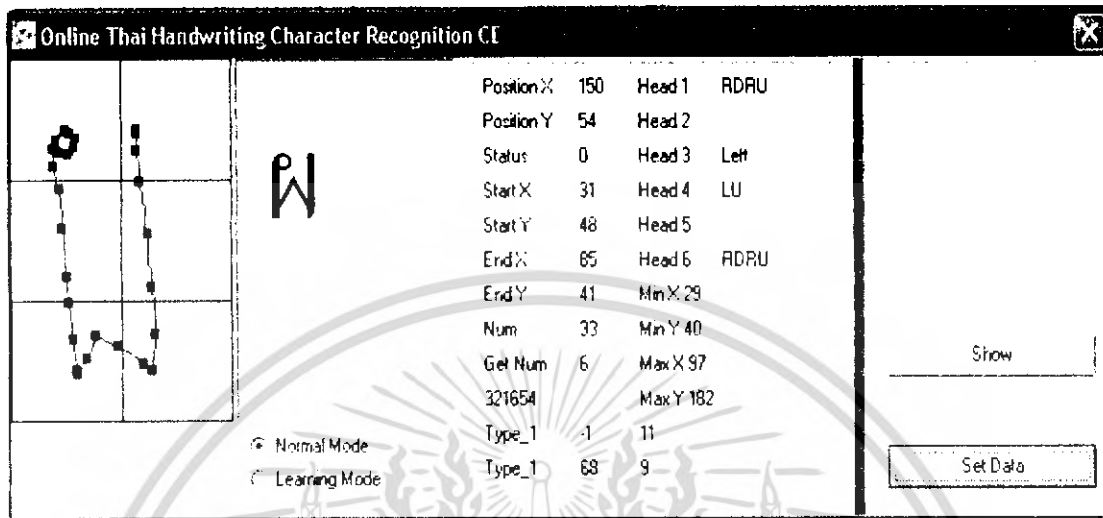
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ผ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



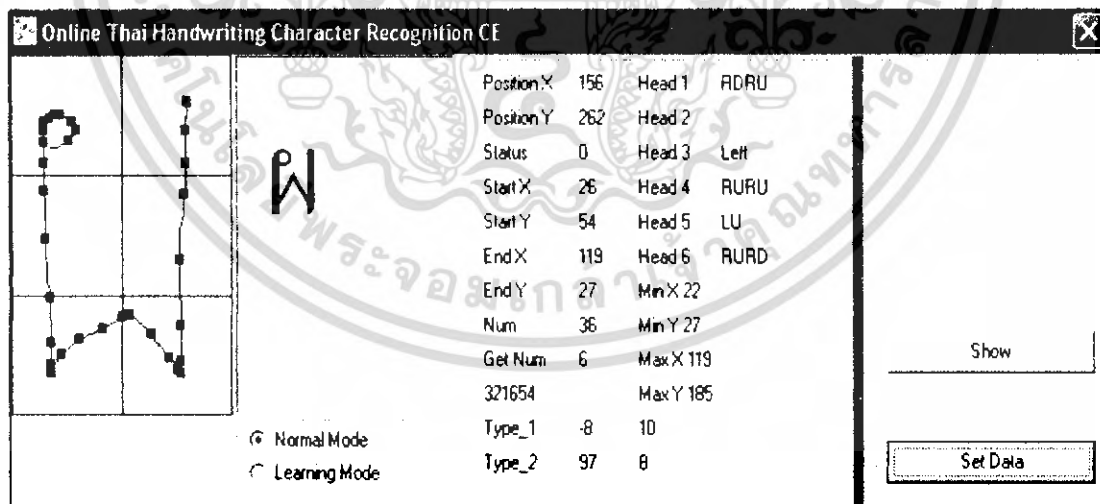
Position X	150	Head 1	RDRU
Position Y	54	Head 2	
Status	0	Head 3	Left
Start X	31	Head 4	LU
Start Y	48	Head 5	
End X	65	Head 6	RDRU
End Y	41	Min X	29
Num	33	Min Y	40
Get Num	6	Max X	97
	321654	Max Y	182
Type_1	-1		11
Type_1	68		9

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	156	Head 1	RDRU
Position Y	262	Head 2	
Status	0	Head 3	Left
Start X	26	Head 4	RURU
Start Y	54	Head 5	LU
End X	119	Head 6	RURD
End Y	27	Min X	22
Num	36	Min Y	27
Get Num	6	Max X	119
	321654	Max Y	185
Type_1	-8		10
Type_2	97		8

Normal Mode
 Learning Mode

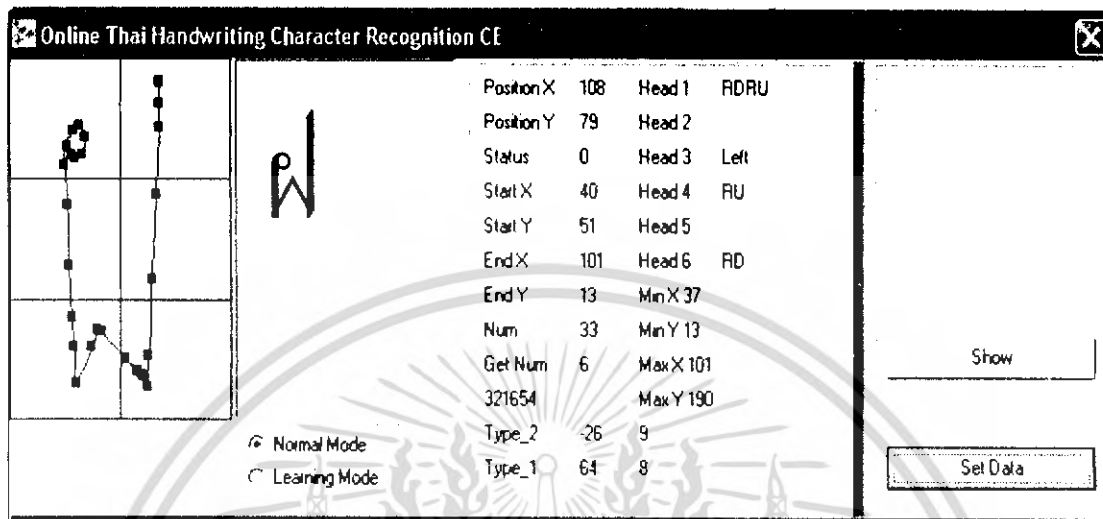
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ผ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



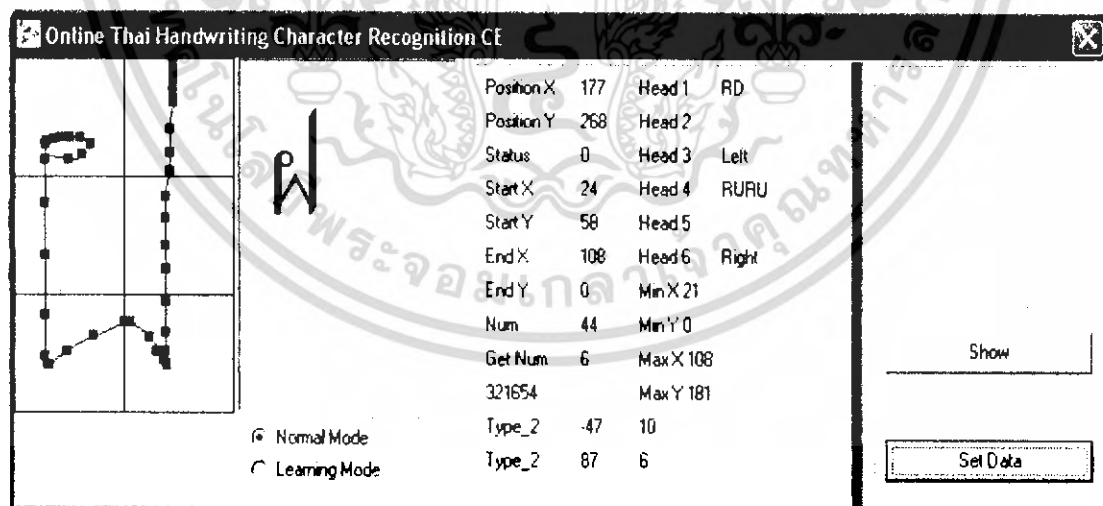
Position X	108	Head 1	RDRU
Position Y	79	Head 2	
Status	0	Head 3	Left
Start X	40	Head 4	RU
Start Y	51	Head 5	
End X	101	Head 6	RD
End Y	13	Min X	37
Num	33	Min Y	13
Get Num	6	Max X	101
	321654	Max Y	190
Type_2	-26		9
Type_1	64		8

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	177	Head 1	RD
Position Y	268	Head 2	
Status	0	Head 3	Left
Start X	24	Head 4	RURU
Start Y	58	Head 5	
End X	108	Head 6	Right
End Y	0	Min X	21
Num	44	Min Y	0
Get Num	6	Max X	108
	321654	Max Y	181
Type_2	-47		10
Type_2	87		6

Normal Mode
 Learning Mode

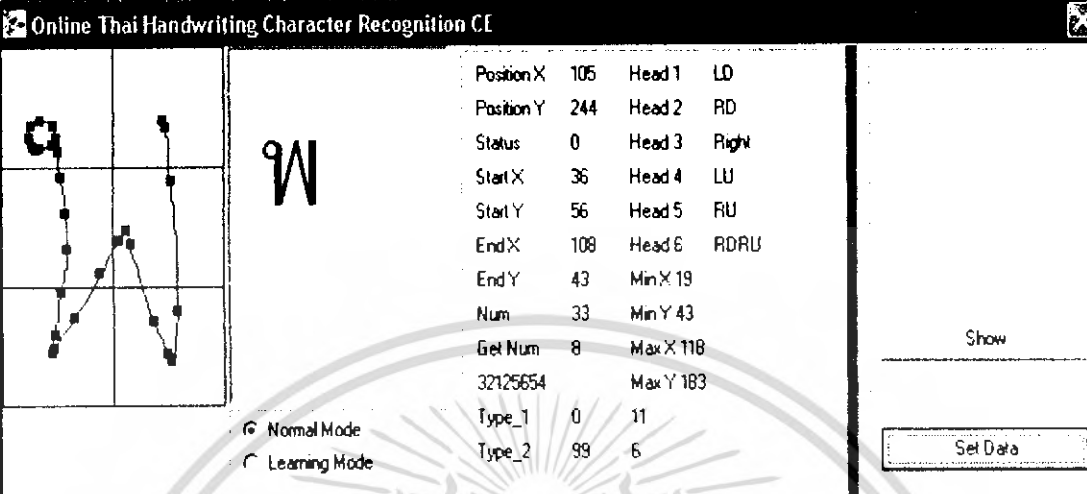
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร พ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



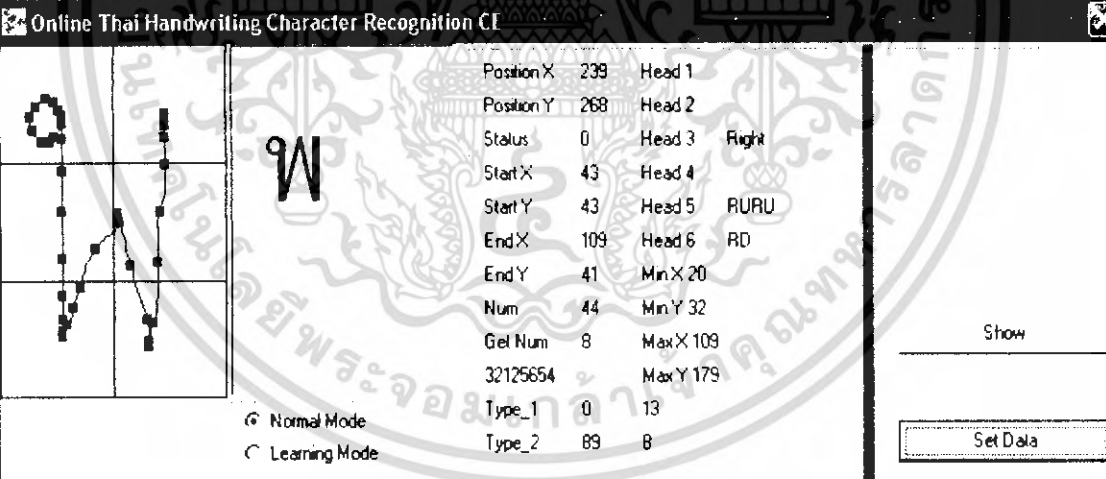
Position X	105	Head 1	LD
Position Y	244	Head 2	RD
Status	0	Head 3	Right
Start X	36	Head 4	LU
Start Y	56	Head 5	RU
End X	108	Head 6	RDRU
End Y	43	Min X	19
Num	33	Min Y	43
Get Num	8	Max X	118
32125654		Max Y	183
Type_1	0		11
Type_2	99		6

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	239	Head 1	
Position Y	268	Head 2	
Status	0	Head 3	Right
Start X	43	Head 4	
Start Y	43	Head 5	RURU
End X	109	Head 6	RD
End Y	41	Min X	20
Num	44	Min Y	32
Get Num	8	Max X	109
32125654		Max Y	179
Type_1	0		13
Type_2	89		8

Normal Mode
 Learning Mode

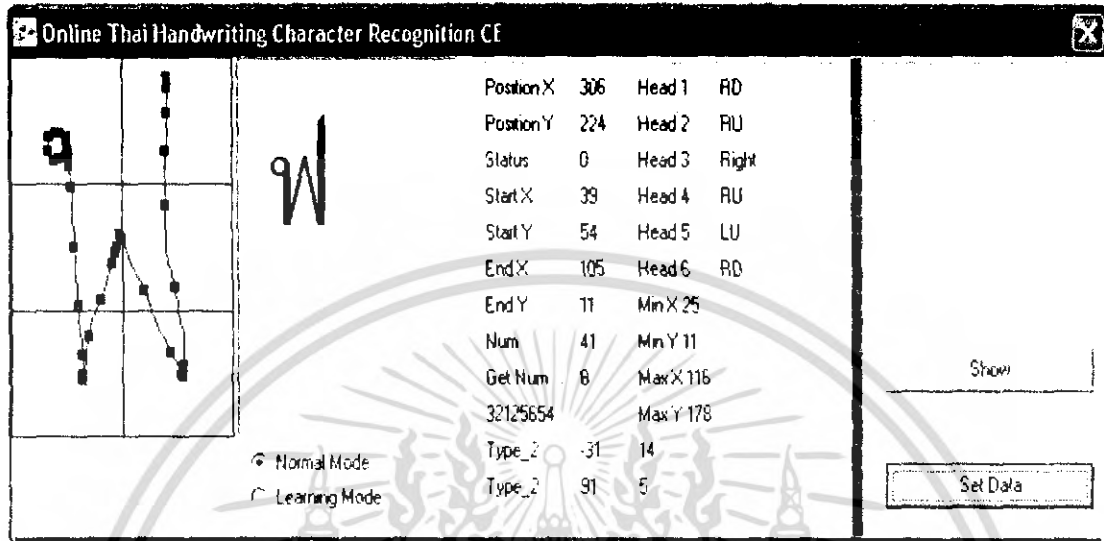
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร พ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



The interface displays the Thai character 'พ' with its stroke order and various data points. The character is shown in a grid with stroke order numbers. The data table is as follows:

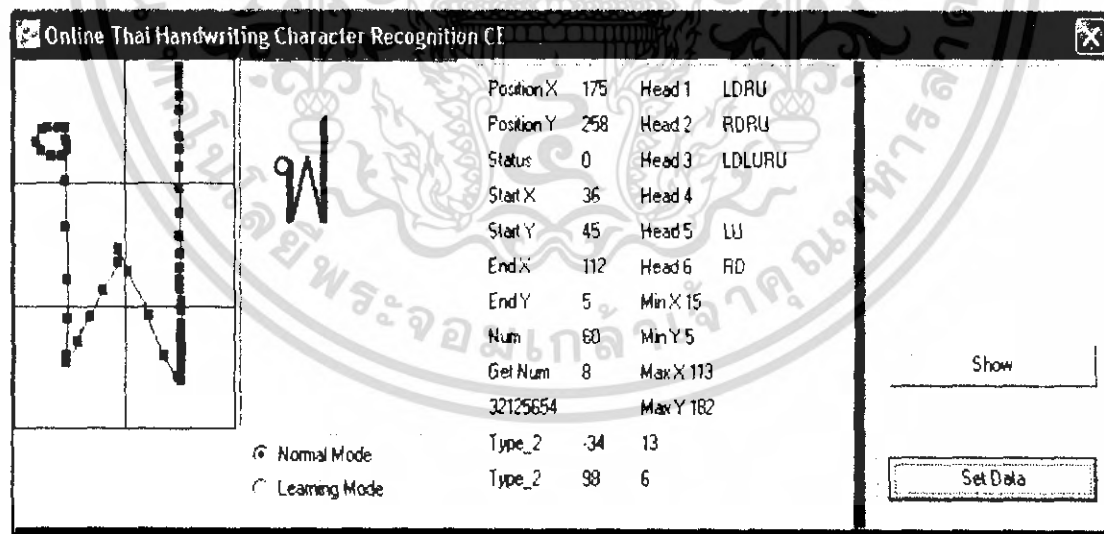
PositionX	306	Head 1	RD
PositionY	224	Head 2	RU
Status	0	Head 3	Right
StartX	39	Head 4	RU
StartY	54	Head 5	LU
EndX	105	Head 6	RD
EndY	11	MinX	25
Num	41	MinY	11
Get Num	8	MaxX	116
32125654		MaxY	178
Type_2	-31		14
Type_2	91		5

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



The interface displays the Thai character 'พ' with its stroke order and various data points. The character is shown in a grid with stroke order numbers. The data table is as follows:

PositionX	175	Head 1	LDRU
PositionY	258	Head 2	RDRU
Status	0	Head 3	LDLURU
StartX	36	Head 4	
StartY	45	Head 5	LU
EndX	112	Head 6	RD
EndY	5	MinX	15
Num	60	MinY	5
Get Num	8	MaxX	113
32125654		MaxY	182
Type_2	-34		13
Type_2	98		6

Normal Mode
 Learning Mode

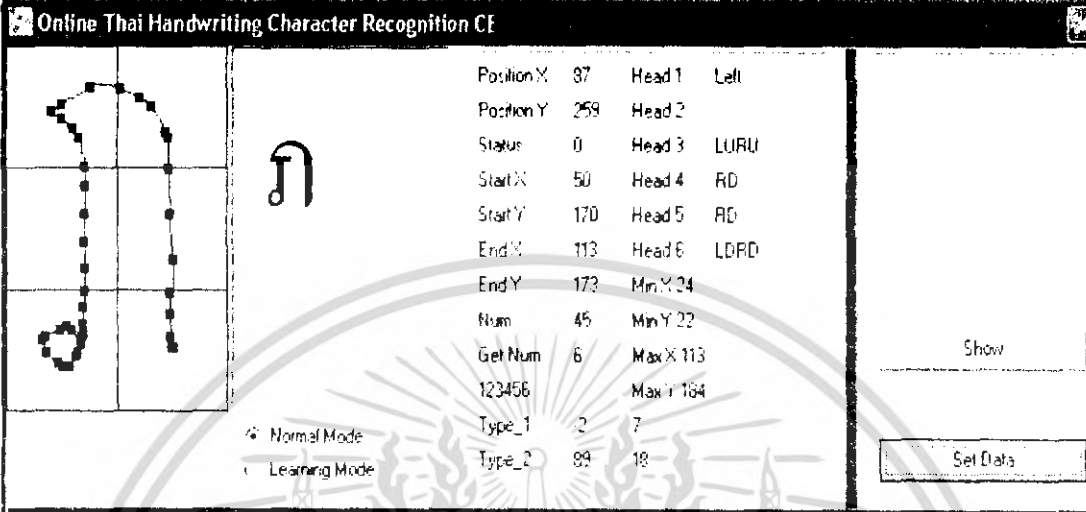
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ก

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



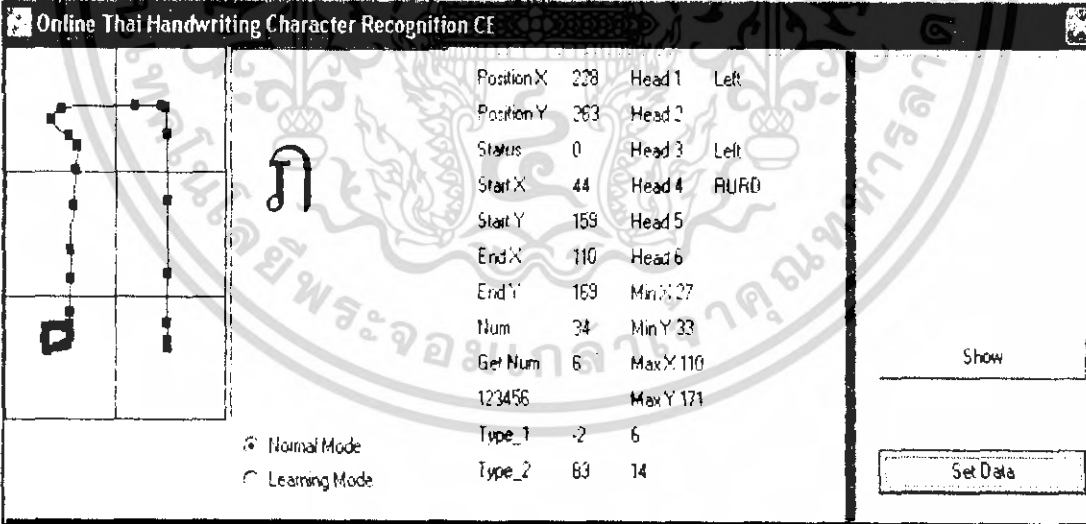
Position X	87	Head 1	Left
Position Y	259	Head 2	
Status	0	Head 3	LURU
Start X	50	Head 4	RD
Start Y	170	Head 5	RD
End X	113	Head 6	LDRD
End Y	173	Min X	24
Num	45	Min Y	22
Get Num	6	Max X	113
123456		Max Y	184
Type_1	-2	7	
Type_2	89	18	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	228	Head 1	Left
Position Y	363	Head 2	
Status	0	Head 3	Left
Start X	44	Head 4	RURD
Start Y	159	Head 5	
End X	110	Head 6	
End Y	169	Min X	27
Num	34	Min Y	33
Get Num	6	Max X	110
123456		Max Y	171
Type_1	-2	6	
Type_2	83	14	

Normal Mode
 Learning Mode

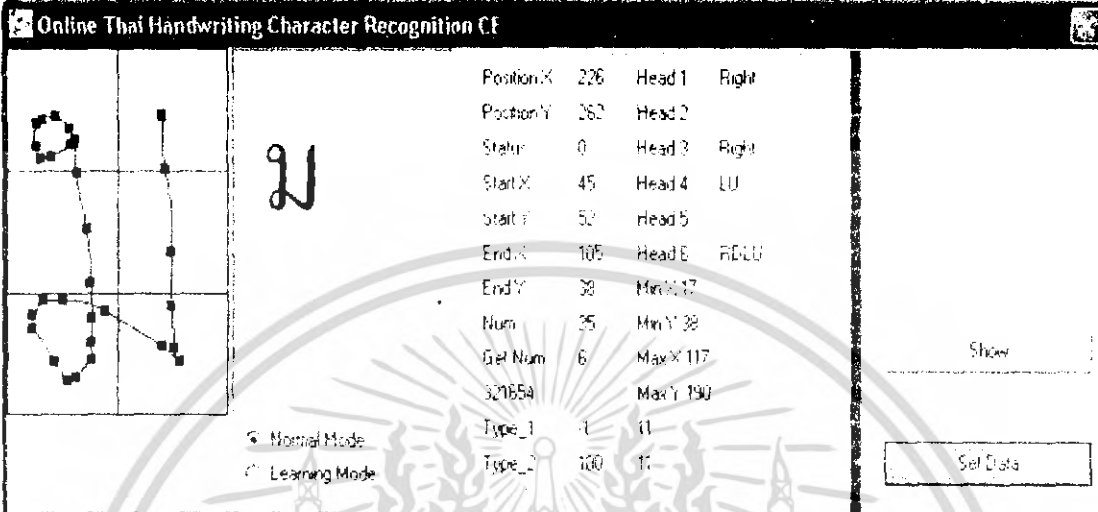
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ม

Online Thai Handwriting Character Recognition CF



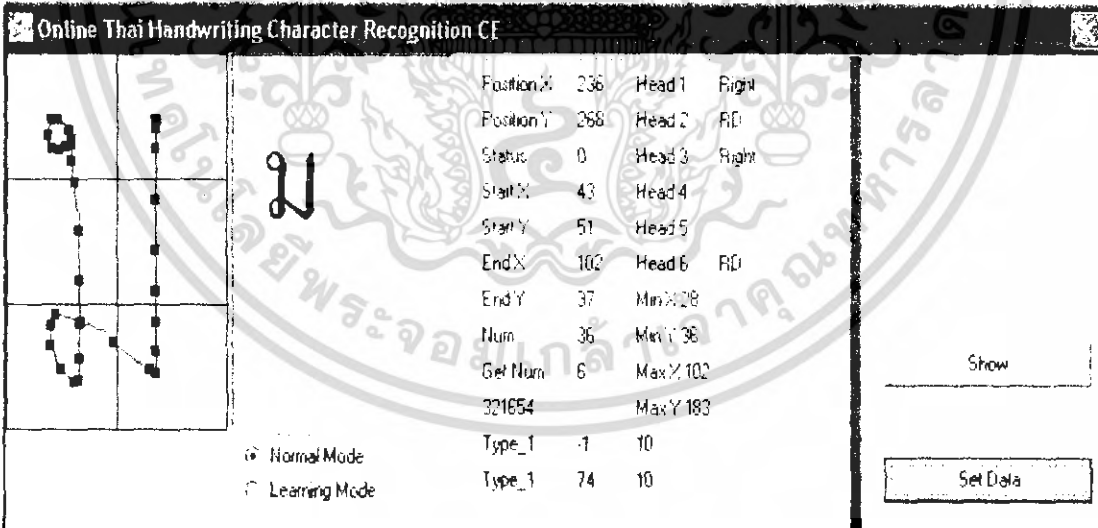
Position X	226	Head 1	Right
Position Y	262	Head 2	
Status	0	Head 3	Right
Start X	45	Head 4	LU
Start Y	52	Head 5	
End X	105	Head 6	RD LU
End Y	39	Min X	17
Num	35	Min Y	39
Get Num	6	Max X	117
321654		Max Y	190
Type_1	-1		11
Type_2	100		11

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CF



Position X	236	Head 1	Right
Position Y	268	Head 2	RD
Status	0	Head 3	Right
Start X	43	Head 4	
Start Y	51	Head 5	
End X	102	Head 6	RD
End Y	37	Min X	28
Num	36	Min Y	36
Get Num	6	Max X	102
321654		Max Y	183
Type_1	-1		10
Type_1	74		10

Normal Mode
 Learning Mode


Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ย

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ย

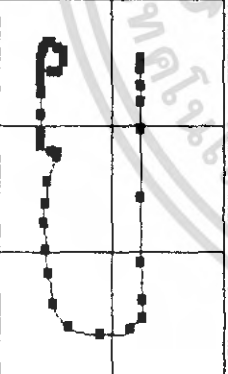
Position X	149	Head 1	
Position Y	135	Head 2	Left_2
Status	0	Head 3	Left
Start X	29	Head 4	LU
Start Y	42	Head 5	LU
End X	91	Head 6	RDAUUA
End Y	36	Min X	23
Num	45	Min Y	28
Get Num	6	Max X	105
321654		Max Y	186
Type_1	0	18	
Type_2	82	5	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ย

Position X	566	Head 1	RD
Position Y	184	Head 2	Left_2
Status	0	Head 3	Left
Start X	28	Head 4	
Start Y	39	Head 5	
End X	94	Head 6	RULU
End Y	33	Min X	28
Num	43	Min Y	24
Get Num	6	Max X	95
321654		Max Y	186
Type_1	0	16	
Type_1	67	4	

Normal Mode
 Learning Mode

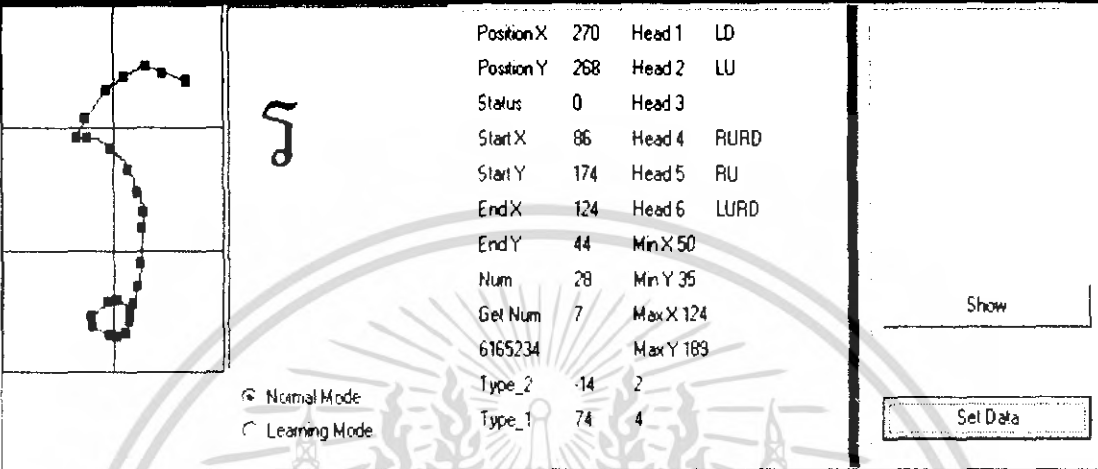
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ร

Online Thai Handwriting Character Recognition CE




Position X	270	Head 1	LD
Position Y	268	Head 2	LU
Status	0	Head 3	
Start X	86	Head 4	RURD
Start Y	174	Head 5	RU
End X	124	Head 6	LURD
End Y	44	Min X	50
Num	28	Min Y	35
Get Num	7	Max X	124
6165234		Max Y	169
Type_2	-14	2	
Type_1	74	4	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	252	Head 1	LULDRD
Position Y	268	Head 2	
Status	0	Head 3	LD
Start X	86	Head 4	OH4
Start Y	177	Head 5	RU
End X	115	Head 6	
End Y	14	Min X	31
Num	27	Min Y	14
Get Num	7	Max X	116
6165434		Max Y	180
Type_1	-7	5	
Type_2	85	7	

Normal Mode
 Learning Mode

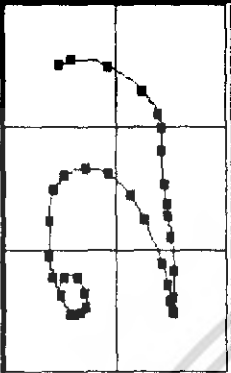
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ล

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ล

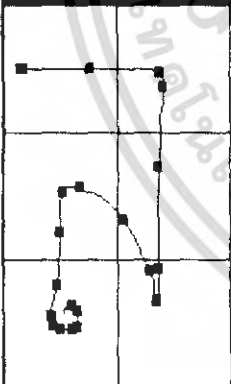
PositionX	203	Head 1	RDLDLU
PositionY	263	Head 2	RU
Status	0	Head 3	LULD
StartX	37	Head 4	
StartY	160	Head 5	LULU
EndX	37	Head 6	RDRD
EndY	35	MinX	30
Num	39	MinY	32
Get Num	7	MaxX	114
1256543		MaxY	177
Type_1	0		4
Type_2	84		10

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ล

PositionX	525	Head 1	RDLDLU
PositionY	268	Head 2	RU
Status	0	Head 3	LU
StartX	39	Head 4	RU
StartY	169	Head 5	
EndX	11	Head 6	RDRU
EndY	35	MinX	11
Num	22	MinY	34
Get Num	7	MaxX	105
1256543		MaxY	178
Type_1	-1		3
Type_2	94		6

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ว

Online Thai Handwriting Character Recognition CE

Position X	309	Head 1	LDRD
Position Y	240	Head 2	
Status	0	Head 3	LULD
Start X	88	Head 4	LU
Start Y	171	Head 5	RU
End X	31	Head 6	LU
End Y	52	Min X	31
Num	24	Min Y	40
Get Num	6	Max X	103
616543		Max Y	179
Type_1	0		4
Type_1	72		6

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE

Position X	427	Head 1	LULD
Position Y	259	Head 2	
Status	0	Head 3	LD
Start X	90	Head 4	RULU
Start Y	178	Head 5	LU
End X	27	Head 6	RDRURU
End Y	42	Min X	27
Num	25	Min Y	31
Get Num	6	Max X	96
616543		Max Y	184
Type_1	0		5
Type_1	69		5

Normal Mode
 Learning Mode

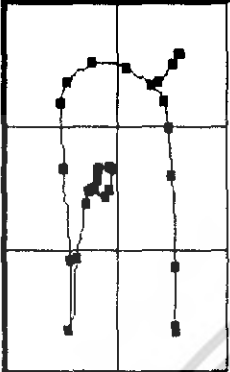
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ศ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ศ

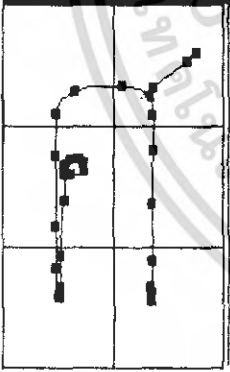
Position X	270	Head 1	LDRU
Position Y	258	Head 2	Left
Status	0	Head 3	LURU
Start X	101	Head 4	OH4
Start Y	47	Head 5	
End X	118	Head 6	RD
End Y	29	Min X	37
Num	34	Min Y	29
Get Num	8	Max X	118
21234564		Max Y	187
Type_1	5		3
Type_2	81		5

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ศ

Position X	302	Head 1	Right
Position Y	113	Head 2	RULUD
Status	0	Head 3	
Start X	94	Head 4	AURU
Start Y	54	Head 5	RDLD
End X	131	Head 6	LU
End Y	28	Min X	36
Num	31	Min Y	28
Get Num	8	Max X	131
21234564		Max Y	171
Type_2	-22		2
Type_2	95		5

Normal Mode
 Learning Mode

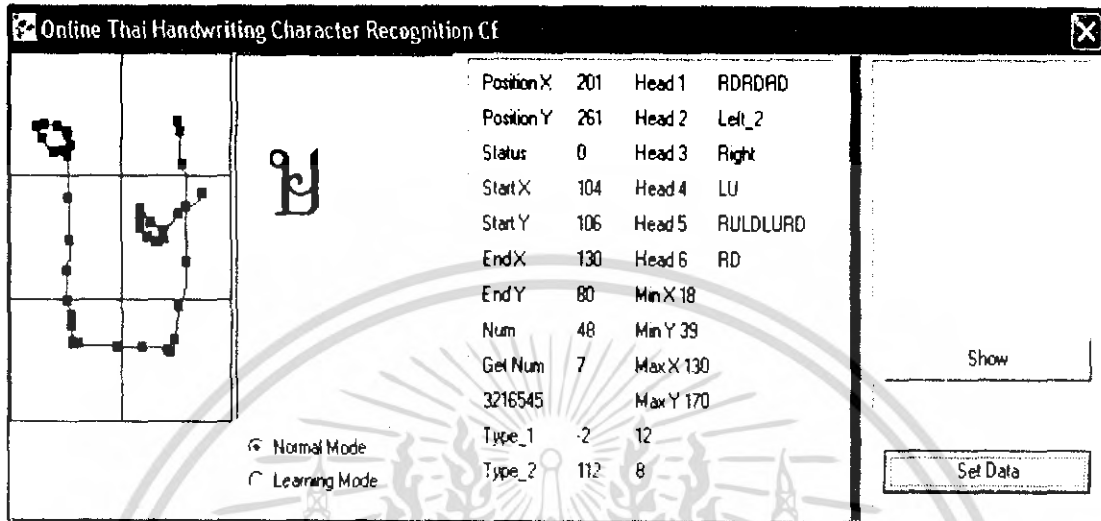
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ช

Online Thai Handwriting Character Recognition CF



Position X	201	Head 1	RDRDAD
Position Y	261	Head 2	Left_2
Status	0	Head 3	Right
Start X	104	Head 4	LU
Start Y	106	Head 5	RULDLURD
End X	130	Head 6	RD
End Y	80	Min X	18
Num	48	Min Y	39
Get Num	7	Max X	130
3216545		Max Y	170
Type_1	-2		12
Type_2	112		8

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CF



Position X	472	Head 1	RDLD
Position Y	263	Head 2	RD
Status	0	Head 3	Right
Start X	96	Head 4	OH4
Start Y	111	Head 5	LDLURDRU
End X	136	Head 6	RDRU
End Y	91	Min X	26
Num	43	Min Y	35
Get Num	7	Max X	136
3216545		Max Y	178
Type_1	0		16
Type_2	110		4

Normal Mode
 Learning Mode

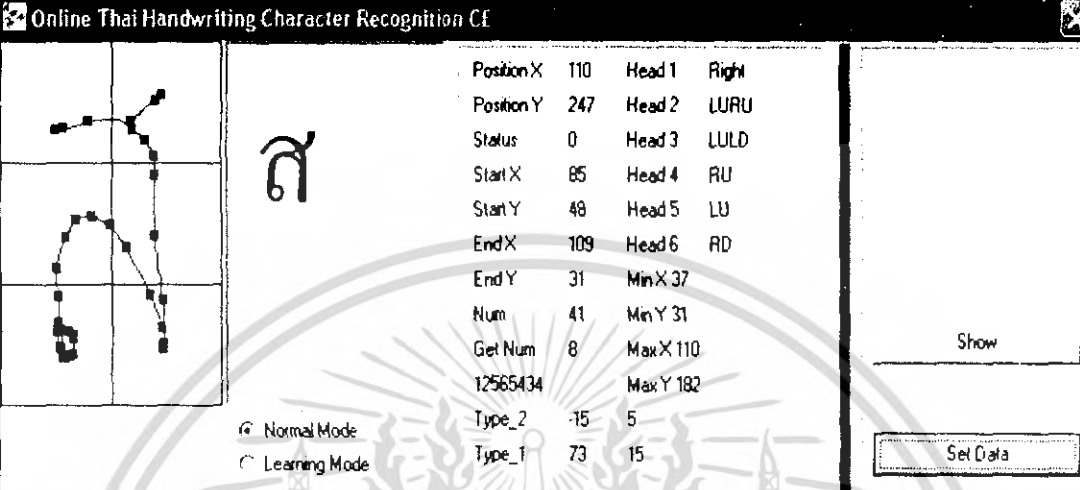
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ๗

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



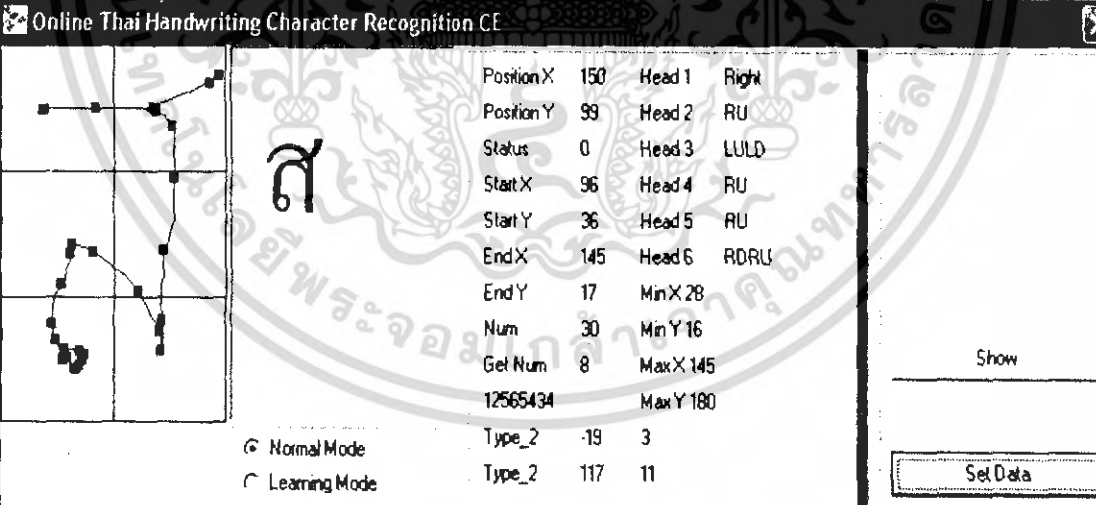
Position X	110	Head 1	Right
Position Y	247	Head 2	LURU
Status	0	Head 3	LULD
Start X	85	Head 4	RU
Start Y	48	Head 5	LU
End X	109	Head 6	RD
End Y	31	Min X	37
Num	41	Min Y	31
Get Num	8	Max X	110
12565434		Max Y	182
Type_2	-15		5
Type_1	73		15

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	150	Head 1	Right
Position Y	99	Head 2	RU
Status	0	Head 3	LULD
Start X	96	Head 4	RU
Start Y	36	Head 5	RU
End X	145	Head 6	RDRU
End Y	17	Min X	28
Num	30	Min Y	16
Get Num	8	Max X	145
12565434		Max Y	180
Type_2	-19		3
Type_2	117		11

Normal Mode
 Learning Mode

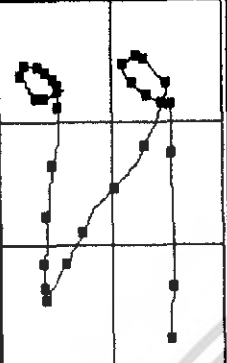
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ห

Online Thai Handwriting Character Recognition CI



ห

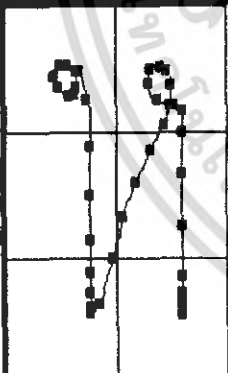
Position X	357	Head 1	Left
Position Y	258	Head 2	
Status	0	Head 3	Right
Start X	43	Head 4	Left
Start Y	52	Head 5	
End X	114	Head 6	RDLD
End Y	194	Min X	14
Num	36	Min Y	32
Get Num	8	Max X	116
32125456		Max Y	194
Type_1	-6	11	
Type_2	102	5	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CI



ห

Position X	138	Head 1	
Position Y	254	Head 2	RD
Status	0	Head 3	Right
Start X	40	Head 4	Left
Start Y	33	Head 5	RU
End X	119	Head 6	
End Y	171	Min X	33
Num	42	Min Y	32
Get Num	7	Max X	119
3215456		Max Y	171
Type_1	-1	10	
Type_2	86	6	

Normal Mode
 Learning Mode

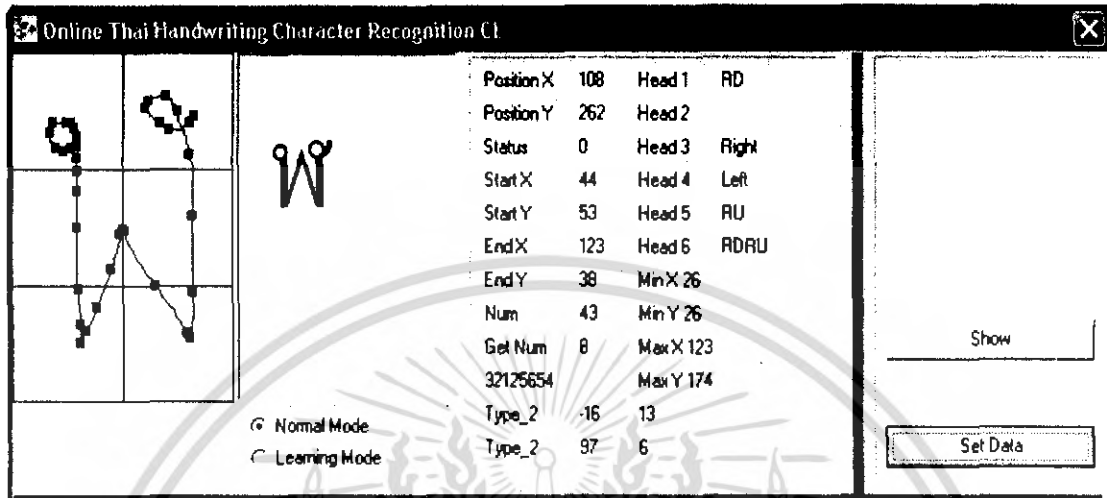
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร พ

Online Thai Handwriting Character Recognition Cf



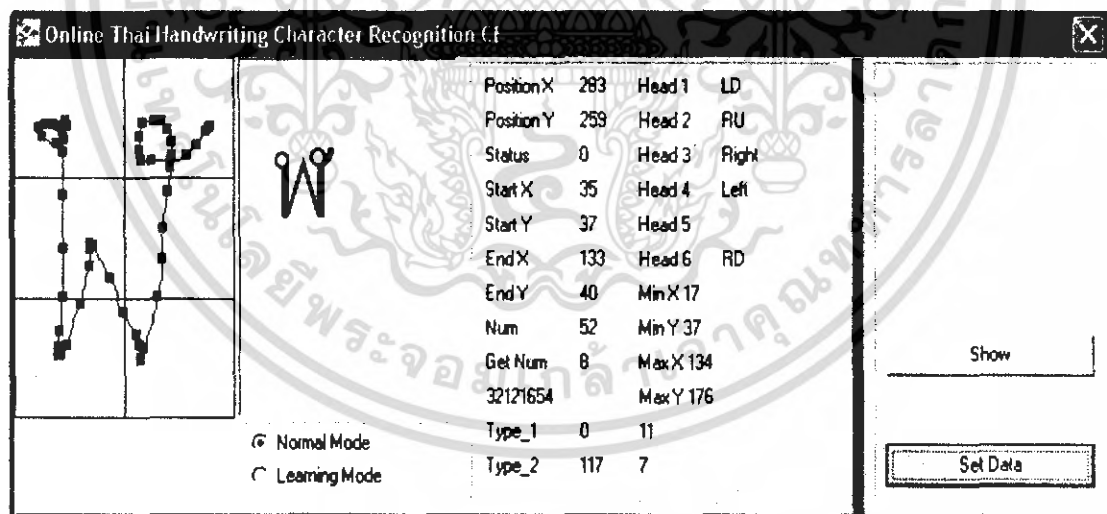
Position X	108	Head 1	RD
Position Y	262	Head 2	
Status	0	Head 3	Right
Start X	44	Head 4	Left
Start Y	53	Head 5	RU
End X	123	Head 6	RDRU
End Y	38	Min X	26
Num	43	Min Y	26
Get Num	8	Max X	123
32125654		Max Y	174
Type_2	-16		13
Type_2	97		6

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition Cf



Position X	283	Head 1	LD
Position Y	259	Head 2	RU
Status	0	Head 3	Right
Start X	35	Head 4	Left
Start Y	37	Head 5	
End X	133	Head 6	RD
End Y	40	Min X	17
Num	52	Min Y	37
Get Num	8	Max X	134
32121654		Max Y	176
Type_1	0		11
Type_2	117		7

Normal Mode
 Learning Mode

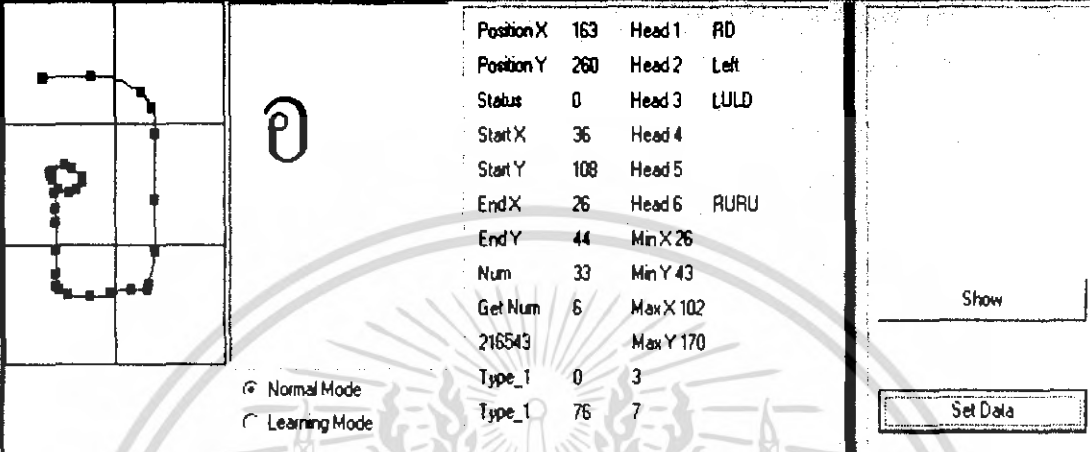
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร อ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



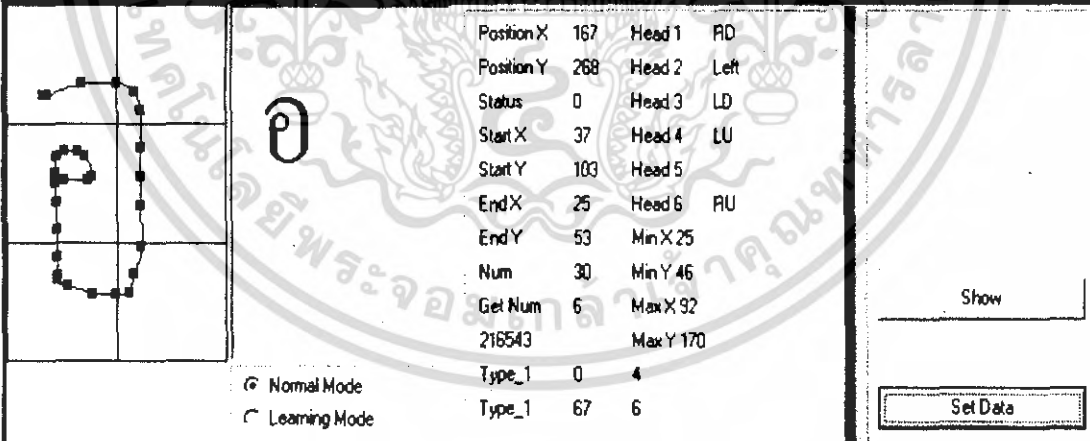
Position X	163	Head 1	RD
Position Y	260	Head 2	Left
Status	0	Head 3	LUUD
Start X	36	Head 4	
Start Y	108	Head 5	
End X	26	Head 6	RURU
End Y	44	Min X	26
Num	33	Min Y	43
Get Num	6	Max X	102
216543		Max Y	170
Type_1	0	3	
Type_1	76	7	

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	167	Head 1	RD
Position Y	268	Head 2	Left
Status	0	Head 3	LD
Start X	37	Head 4	LU
Start Y	103	Head 5	
End X	25	Head 6	AU
End Y	53	Min X	25
Num	30	Min Y	46
Get Num	6	Max X	92
216543		Max Y	170
Type_1	0	4	
Type_1	67	6	

Normal Mode
 Learning Mode

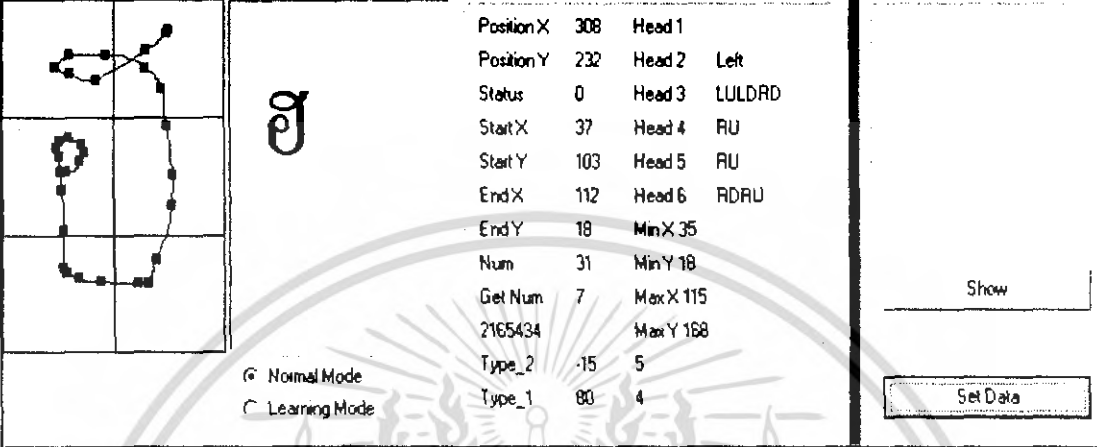
Show

Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ฮ

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



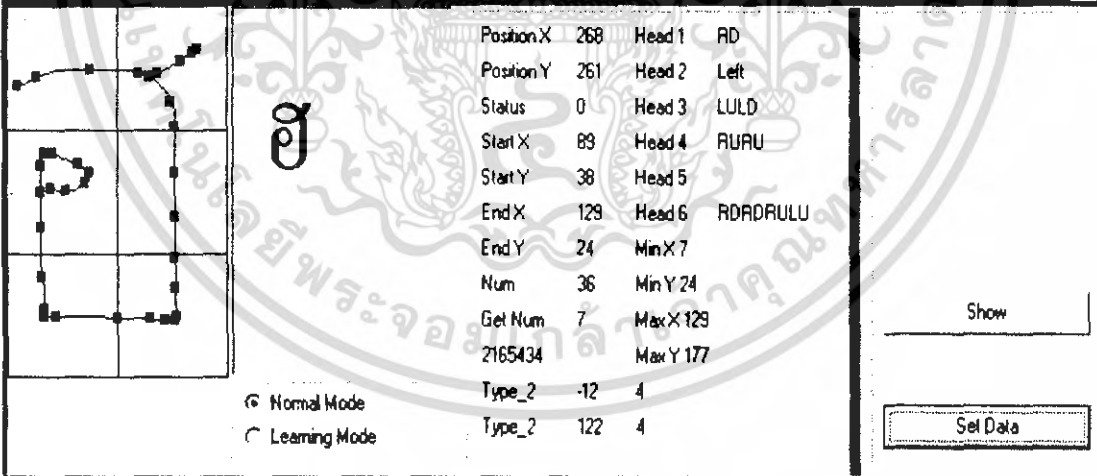
Position X	308	Head 1
Position Y	232	Head 2 Left
Status	0	Head 3 LULDRD
Start X	37	Head 4 RU
Start Y	103	Head 5 RU
End X	112	Head 6 RDRU
End Y	18	Min X 35
Num	31	Min Y 18
Get Num	7	Max X 115
2165434		Max Y 168
Type_2	-15	5
Type_1	80	4

Normal Mode
 Learning Mode

Show

Set Data

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	268	Head 1 AD
Position Y	261	Head 2 Left
Status	0	Head 3 LULD
Start X	89	Head 4 RU RU
Start Y	38	Head 5
End X	129	Head 6 RDRDRULU
End Y	24	Min X 7
Num	36	Min Y 24
Get Num	7	Max X 129
2165434		Max Y 177
Type_2	-12	4
Type_2	122	4

Normal Mode
 Learning Mode

Show

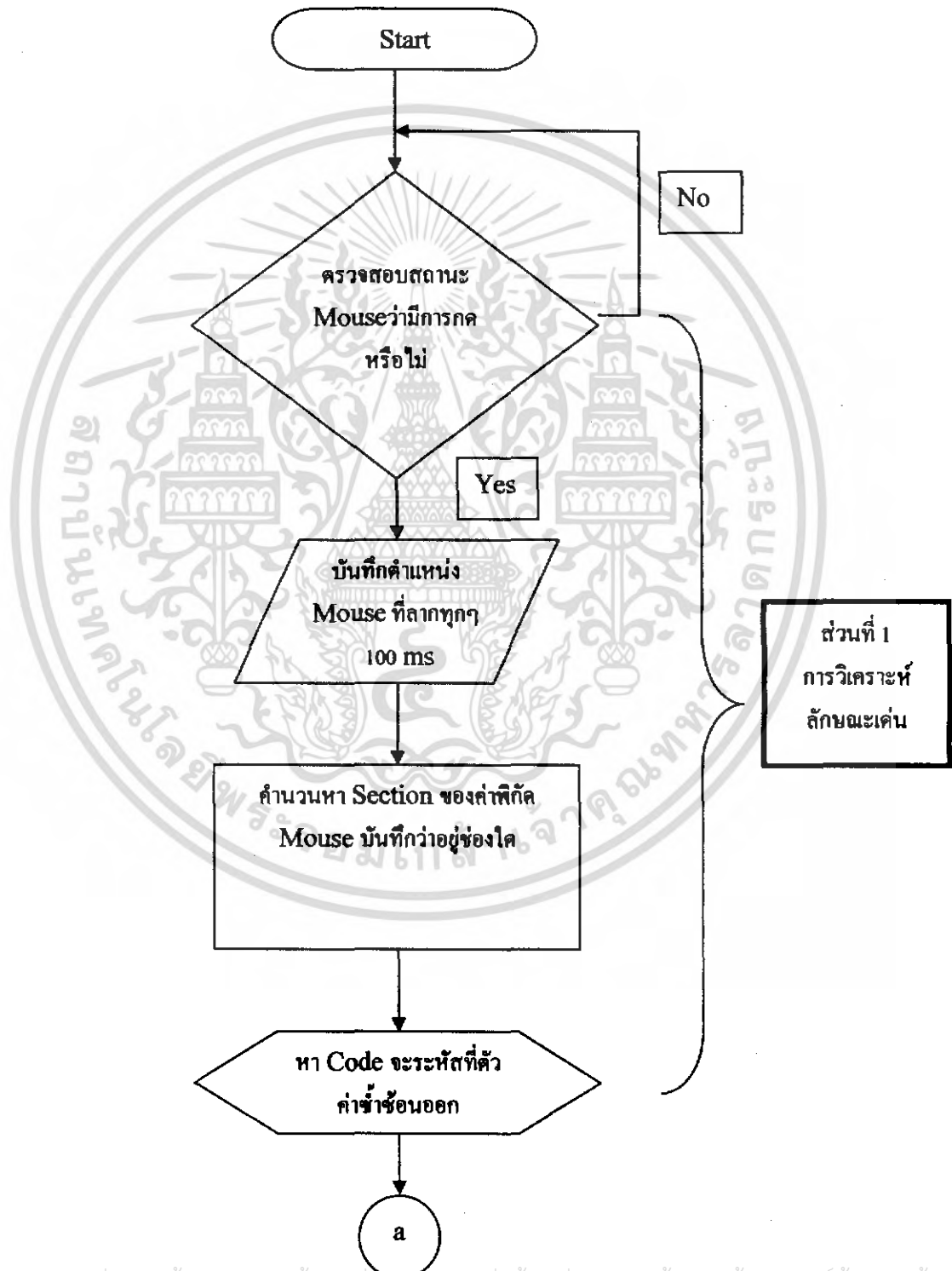
Set Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

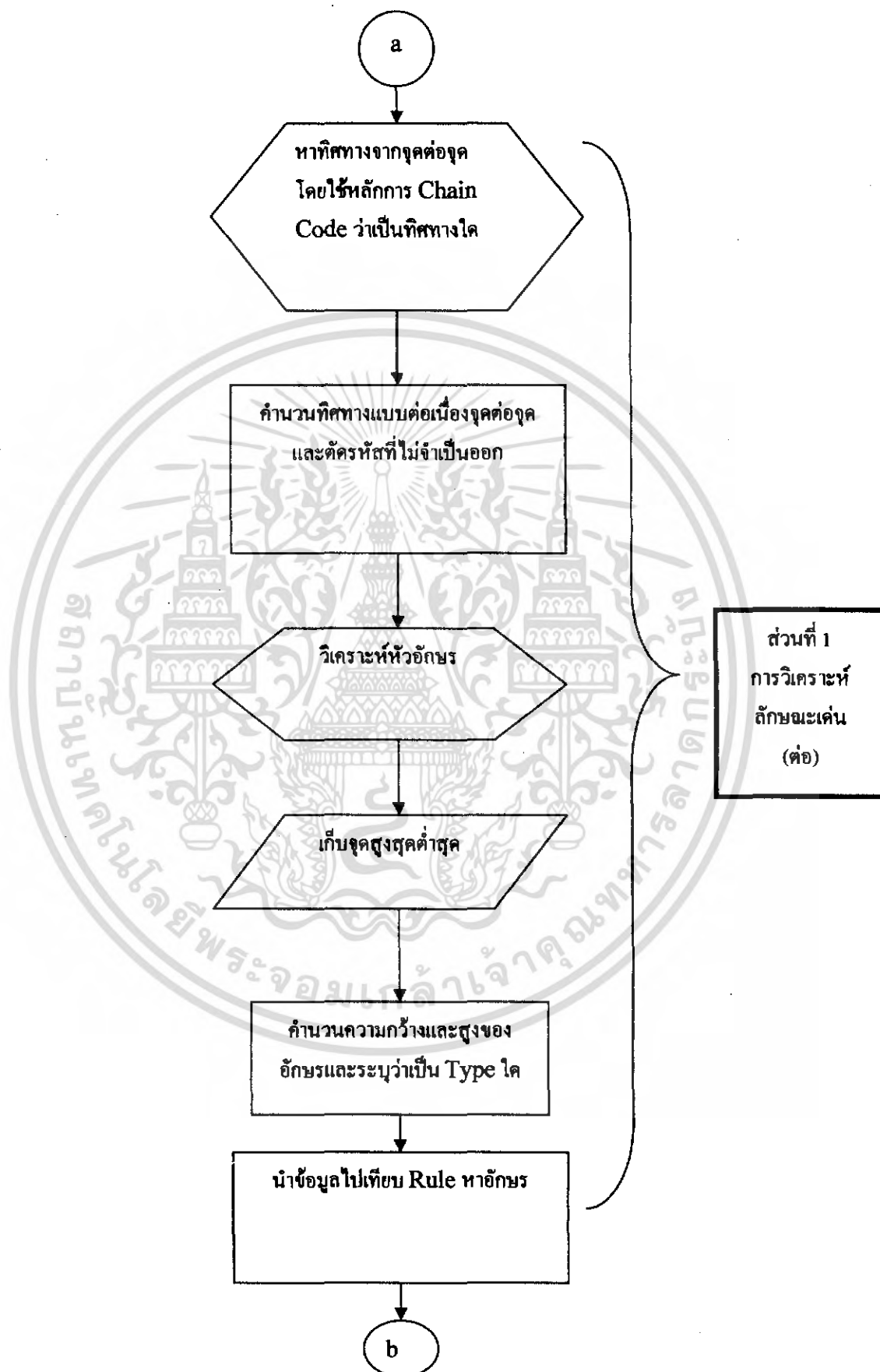
บทที่ 4

โปรแกรมการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย

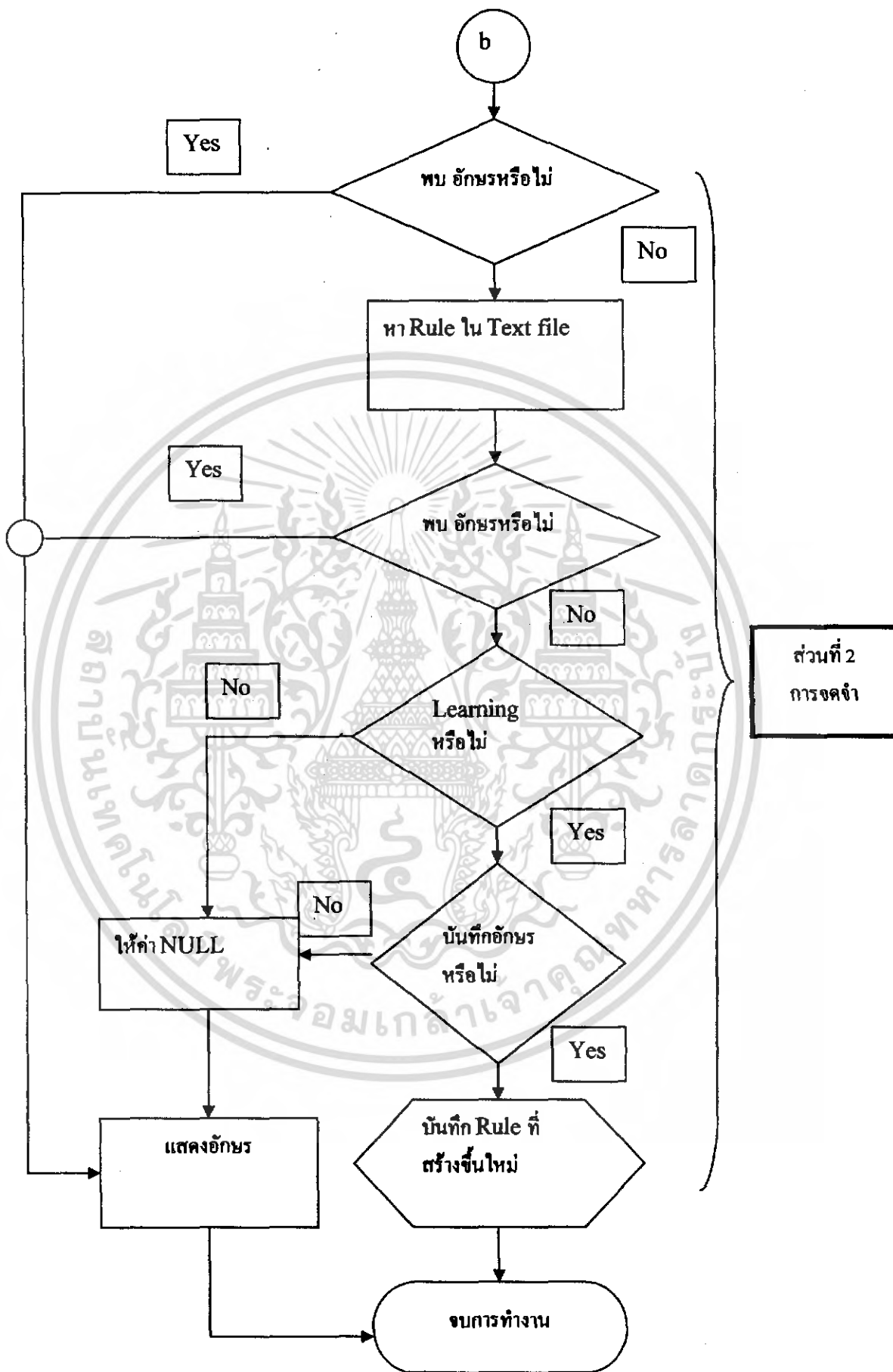
4.1 Flow Chat ของโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนที่ 2
การจดจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากไฟล์ซาร์ทของโปรแกรมอธิบายการทำงานของโปรแกรมได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ลักษณะเด่น

เมื่อเริ่มโปรแกรมจะมีการตรวจสอบว่าผู้ใช้งานมีการกด Mouse หรือไม่ตัวโปรแกรมก็จะรอจนกว่าจะมีการกดจากนั้นเมื่อผู้ใช้งานมีการกด Mouse เพื่อเริ่มในการลากตัวอักษรก็จะบันทึกตำแหน่งที่มีการลากทุกๆ 100ms เมื่อผู้ใช้ปล่อยมือ ก็จะ คำนวณ หา Section ของค่าพิกัด Mouse บันทึกว่าอยู่ช่องใดบ้าง จากนั้นก็จะตัดค่าที่ได้มาออกเพื่อให้ได้ code ที่สั้นลง เช่น 112344 จะได้ เป็น 1234 คือเส้นทางที่มีการลาก Mouse ผ่านช่องๆ นั้น

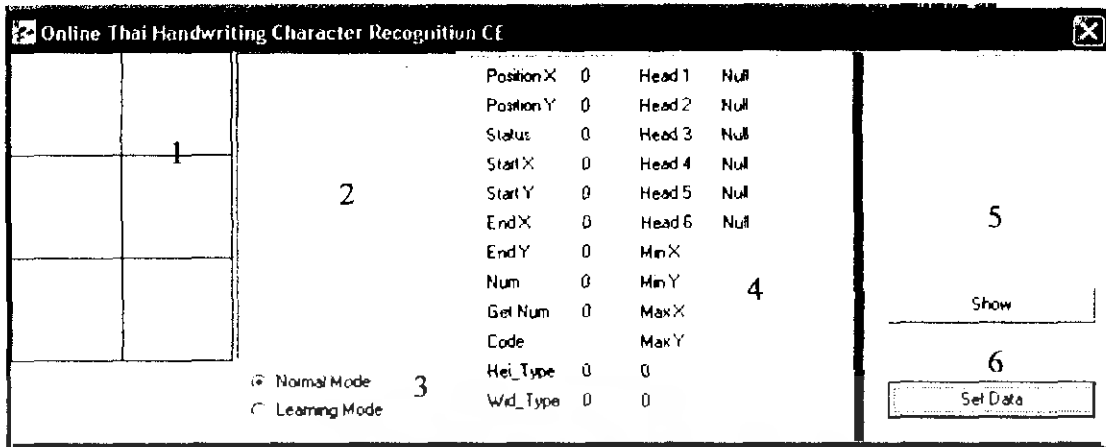
จากนั้นทำการหาทิศทางระหว่างจุดต่อจุดโดยใช้หลักการ Chain Code ว่าเป็นไปทางทิศทางใด จากนั้นก็จะทำการตัด Code ที่มีความซับซ้อนออกอีกครั้งในส่วนของ Chain Code เช่น RDLDLULULURU ก็จะทำการตัดเพื่อลดความซ้ำซ้อนออกได้เป็น RDLDLURU เมื่อได้แล้วก็จะไปทำการวิเคราะห์ตัวอักษร หาจุดต่ำสุดสูงสุด และคำนวณหาความกว้างของตัวอักษรว่าเป็นแบบใด

ส่วนที่ 2 การจดจำ

นำข้อมูลที่ได้ไปเทียบกับ Rule เพื่อหาอักษร ต่อมาก็จะตรวจสอบว่าเจออักษรหรือไม่ถ้าพบ ก็จะแสดงตัวอักษรผ่านส่วนแสดง Output แต่ถ้าไม่พบก็จะไปหาต่อใน Text file เมื่อพบก็จะแสดงที่ output เช่นกันแต่เมื่อไม่พบตัวอักษรอีกก็จะมีอาการเช็คว่าต้องการ Learn หรือไม่ถ้าไม่ก็จะแสดงค่า Null ที่ output และจบโปรแกรม แต่ถ้ามีการ Learn ก็จะแยก Code เก็บลงใน Text file และสร้าง Rule ใหม่ขึ้นมา และจบการทำงาน

4.2 หน้าต่าง User Interface

หน้าต่างของโปรแกรม การรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย มีส่วนประกอบ และ ระบบการทำงาน แสดงดังรูป



รูปที่ 53 หน้าต่าง User Interface

หน้าต่าง Interface แสดงดังรูป ประกอบไปด้วยส่วนการทำงานดังนี้

ส่วนที่ 1 พื้นที่สำหรับการเขียนอักษรมีขนาด 150*210 pixel และมีเส้นแบ่งเป็น 6 ช่องที่ใช้สำหรับวิเคราะห์อักษร (แต่ละช่องกว้าง 75 และยาว 70 pixel)

ส่วนที่ 2 ส่วนแสดงตัวอักษรที่วิเคราะห์ได้หรือเอาท์พุต แสดงเป็น Text อักษร ด้วย Font 'Microsoft Sans Serif'

ส่วนที่ 3 โหมดการทำงาน ทริกเกอร์ สวิตช์ การทำงานระหว่าง โหมดการวิเคราะห์อักษร และ โหมด การ Learning

ส่วนที่ 4 ส่วนแสดงข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จากอินพุต ซึ่งแสดงค่าที่สำคัญที่ใช้ในการ วิเคราะห์

ส่วนที่ 5 ปุ่มเรียกดู ข้อมูลที่เก็บไว้ใน Array ที่มาจากการอ่านได้จากอินพุต

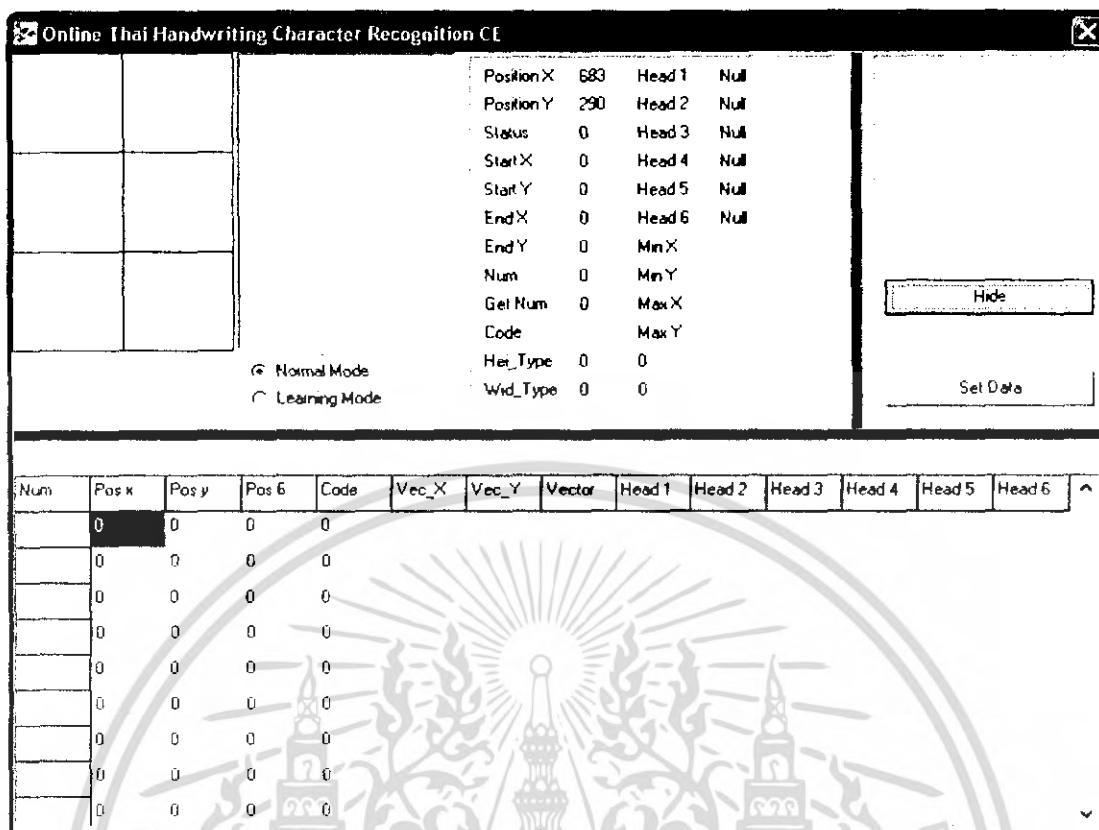
ส่วนที่ 6 ปุ่มเตรียมพร้อมสำหรับการวิเคราะห์ หรือ ปุ่มสำหรับลบข้อมูลของอินพุตเดิม

หน้าต่างแสดงข้อมูลใน Array ที่อ่านได้จากอินพุต

แสดงข้อมูลที่ได้อ่านจากอินพุต ประกอบไปด้วย

1. จุด x
2. จุด y
3. ตำแหน่งของจุด อยู่ในช่องใด
4. ค่า Code ของอักษร
5. ทิศทางของ แกน x
6. ทิศทางของแกน y
7. ทิศทางของจุด เทียบกับจุด กก่อนหน้า
8. หัวอักษรในช่อง 1-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 54 หน้าต่าง User Interface Array

การใช้งานโปรแกรม แบ่งได้ 2 รูปแบบการทำงานดังนี้

Normal Mode

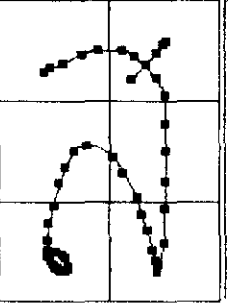
1. เมื่อรันโปรแกรมขึ้น สามารถเขียนอักษรได้ทันที
2. เขียนอักษรในส่วนของพื้นที่การเขียนอักษร
3. โปรแกรมจะวิเคราะห์ผลหลังจากการยกมือหรือ เลิกการกดเมาท์
4. แสดงผลในส่วนของเอาท์พุต

Learning Mode

1. คลิกเลือกโหมด Learning
2. เขียนอักษรในส่วนของพื้นที่การเขียนอักษร
3. โปรแกรมจะวิเคราะห์ผลหลังจากการยกมือหรือ เลิกการกดเมาท์
4. หากพบว่าสามารถวิเคราะห์ได้จะแสดงผล
5. ถ้าวิเคราะห์ไม่ได้ให้ผู้ใช้ บันทึกข้อมูลด้วยการ ใส่อักษรและกดปุ่มบันทึก
6. คลิกปุ่ม Set Data และทดลองเขียนอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ก

Position X	327	Head 1	RDLDLULU
Position Y	261	Head 2	RU
Status	0	Head 3	LD
Start X	89	Head 4	LURDRU
Start Y	55	Head 5	
End X	114	Head 6	RDRU
End Y	29	Min X	31
Num	55	Min Y	29
Get Num	8	Max X	114
12565434		Max Y	189
Type_1	6	5	
Type_2	83	22	

Normal Mode
 Learning Mode

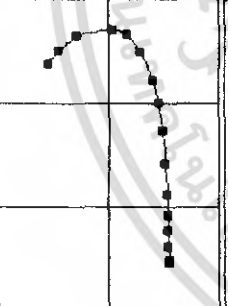
Hide

Set Data

Num	Pos x	Pos y	Pos 6	Code	Vec_X	Vec_Y	Vector	Head 1	Head 2	Head 3	Head 4	Head 5	Head 6
1	34	175	1	1				RD	RU	LD	LU		RD
2	34	175	1	2	Null	Null	NullNull	LD			RD		RU
3	39	175	1	5	R	Null	RNull	LU			RU		
4	43	177	1	6	R	D	RD	LU					
5	45	179	1	5	R	D	RD						
6	47	185	1	4	R	D	RD						
7	47	187	1	3	Null	D	NullD						
8	45	188	1	4	L	D	LD						
9	45	180	1	0	Null	Null	NullNull						

รูปที่ 55 Normal Mode

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



ก

Position X	43	Head 1	
Position Y	58	Head 2	
Status	0	Head 3	
Start X	34	Head 4	RU
Start Y	44	Head 5	RD
End X	116	Head 6	RD
End Y	178	Min X	34
Num	18	Min Y	21
Get Num	4	Max X	116
3456		Max Y	179
Type_1	4	3	
Type_2	82	0	

Normal Mode
 Learning Mode

Hide

Set Data

Learning Box

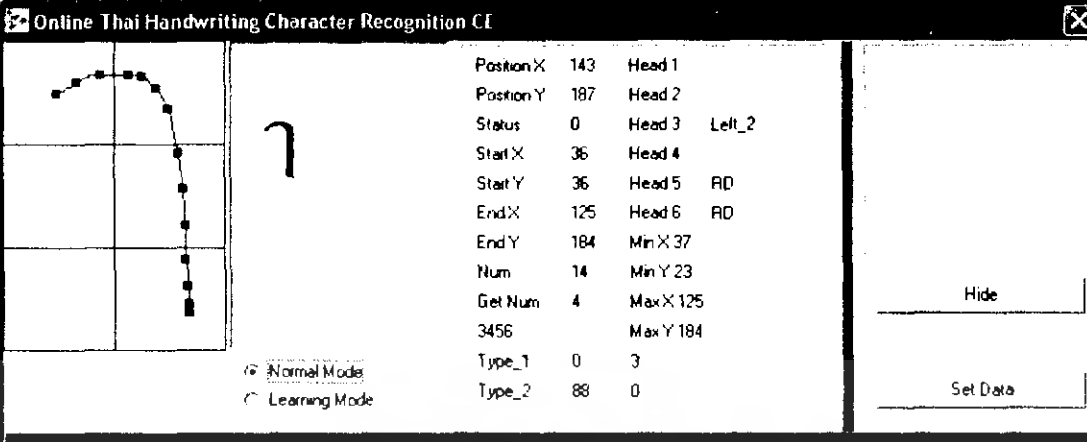
Set text to Base
Clear Text in Box
Cancel

Vec_X	Vec_Y	Vector	Head 1	Head 2	Head 3	Head 4	Head 5	Head 6
						RU	RD	RD
R	U	RU						
R	U	RU						
R	U	RU						
R	D	RD						
6	96	36	4	0	R	D	RD	
7	105	55	4	0	R	D	RD	

รูปที่ 56 Learning Mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Online Thai Handwriting Character Recognition CE



Position X	143	Head 1
Position Y	187	Head 2
Status	0	Head 3 Left_2
Start X	36	Head 4
Start Y	36	Head 5 RD
End X	125	Head 6 RD
End Y	184	Min X 37
Num	14	Min Y 23
Get Num	4	Max X 125
		Max Y 184
Type_1	0	3
Type_2	88	0

Normal Modes
 Learning Mode

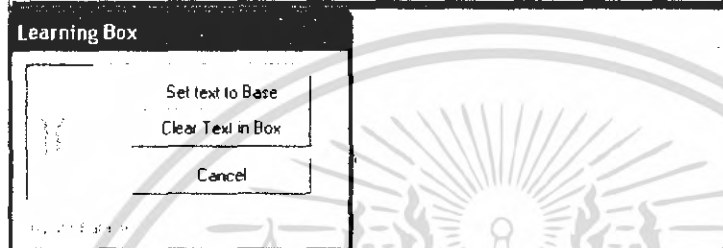
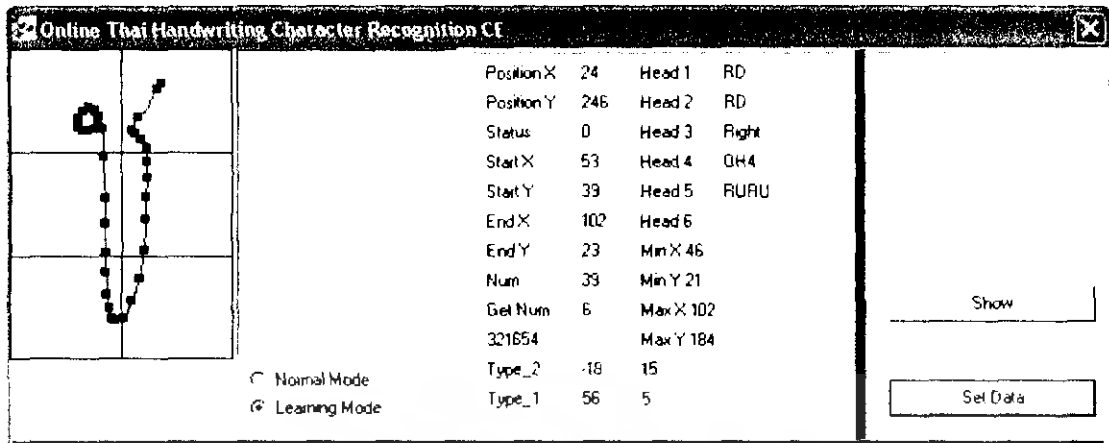
Hide
Set Data

Num	Pos x	Pos y	Pos 6	Code	Vec_X	Vec_Y	Vector	Head 1	Head 2	Head 3	Head 4	Head 5	Head 6
1	36	36	3	3			.			RU		RD	RD
2	50	28	3	4	R	U	RU						
3	66	23	3	5	R	U	RU						
4	95	23	4	6	R	Null	RNull						
5	94	24	4	0	R	D	RD						
6	103	32	4	0	R	D	RD						
7	111	46	4	0	R	D	RD						

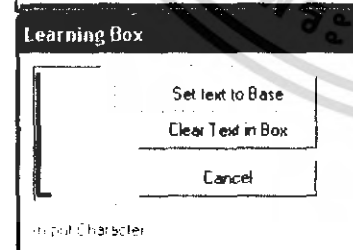
รูปที่ 57 การวิเคราะห์ผลหลัง Learning

4.3 Learning Mode

Learning Mode เป็นฟังก์ชันสำหรับการรับอินพุตในกรณี ที่แตกต่างจาก Rule ที่เก็บไว้ใน Rule Base ของโปรแกรม โดยทำการนำข้อมูลที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ในการเขียนครั้งนั้นไปสร้างเป็นกฎเพิ่มเติมและเมื่อมีการเขียนที่ Pattern ตรงก็จะดึงมาใช้งาน โดย Learning จะเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรมด้วยบันทึก Pattern ที่แตกต่างของอักษรตัวเดียวหลายๆ Pattern ดังนั้นเมื่อ Learning หลายๆครั้ง โปรแกรมยังมีความสามารถในการวิเคราะห์ได้มากขึ้น

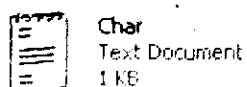


รูปที่ 58 ใช้งาน Mode Learning



รูปที่ 59 การวิเคราะห์ผลหลัง Learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Char
Text Document
1 KB



Code
Text Document
1 KB



Head
Text Document
1 KB

รูปที่ 60 File ที่ใช้เก็บข้อมูลในส่วนของการ Learning

ภายหลังจากป้อนอักขรใส่ในช่อง Input แล้วทำการเก็บ ตัวอักขรจะถูกเก็บลง File ชื่อว่า Char ส่วน Code ถูกเก็บไว้ที่ File ที่มีชื่อว่า Code และรหัสของหัวอักขรที่เกิดขึ้นในช่องต่างๆถูกเก็บไว้ใน File ชื่อว่า Head ดังรูปที่ 60



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทดสอบโปรแกรม

5.1 ข้อมูลทดสอบ

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้เขียนจาก ภาษา Delphi Ver5.0 บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี CPU ความเร็ว 1 Gz หน่วยความจำ 384 Mb และมี พื้นที่ในการพัฒนาโปรแกรมใน Hard Disk 3 Gb โดยอุปกรณ์อินพุตที่ใช้เขียนอักษร ใช้ 2 ประเภท คือ Mouse ทั่วไป และ Pen Mouse ที่มีความละเอียดที่ 4064 LPI บนพื้นที่การทำงานขนาด 4" x 3" นิ้ว

ในการทดลองและทดสอบโปรแกรม นั้น มีผู้ร่วมทดสอบทั้งหมด 3 ท่าน โดยทดลองเขียนอักษรภาษาไทยที่เป็น พยัญชนะ หลัก 44 ตัว โดยทดสอบเขียนทั้งหมด 440 โดยแบ่งอักษรละ 10 ตัว โดยผู้ทดสอบมี รายชื่อดังนี้

1. นายกิตติธัช เชนประนต นักศึกษา อายุ 23 ปี
2. นายมรุต นามบุญ นักศึกษา อายุ 23 ปี
3. นายอธิปัตย์ ประชุมแดง นักศึกษา อายุ 24 ปี

5.2 การทดสอบโปรแกรม

จากการทดลองใน 1 กลุ่มตัวอักษร(10ตัว) มีเพียงบางกลุ่มเท่านั้นที่เขียนแล้วไม่สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งหมด ทั้งนี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มที่มีลักษณะการเขียนที่ซับซ้อน ยกตัวอย่างเช่น กฏ และยังมีบางกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เช่น ข บ ซึ่งให้ผลที่ผิดพลาดอยู่บ้าง โดยการเขียนอักษรทั้งสิ้น 440 มีอักษร ที่วิเคราะห์ไม่ได้หรือผิดพลาดตัว 63 ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ผิดพลาดทั้งหมด 14.31% และมีอัตรา การวิเคราะห์ได้ด้วย กฎพื้นฐานของโปรแกรม อยู่ที่ 85.68%

ในโหมดการ Learning ในอักษรที่ไม่ได้มีกฎพื้นฐานไว้สำหรับการวิเคราะห์ 1 ตัวอักษร อัตราการเขียนล้นป้อนเพื่อบันทึกเป็น Rule นั้นจะวิเคราะห์ได้เมื่อบันทึกอักษร ระหว่าง 5- 10 ครั้ง ทั้งนี้บางอักษรที่มีความซับซ้อนมากจำเป็นต้องป้อนมากกว่านั้นขึ้นไปก็มี

ส่วนที่มีการวิเคราะห์ผิดพลาด นั้นมีปัจจัยมาจาก การสั่นของมือผู้เขียน ความเร็ว ความไม่แน่นอน ของแต่ละบุคคล ซึ่งถ้าต้องการให้ผลถูกต้องผู้เขียนจำเป็นต้องเขียนอักษรให้ตรงตามหลักการเขียนตัวบรรจงพอสมควร

อักษร(10ตัว)	วิเคราะห์ได้(ตัว)	วิเคราะห์ไม่ได้ (ตัว)	% Err ของแต่ละอักษร (100% =10ตัว)
ก	10	0	0%
ข	7	3	30%
ฃ	9	1	10%
ค	10	0	0%
ด	10	0	0%
ฉ	8	2	20%
ง	8	2	20%
จ	8	2	20%
ฉ	8	2	20%
ช	7	3	30%
ฌ	7	3	30%
ฉ	8	2	20%
ญ	10	0	0%
ฎ	8	2	20%
ฏ	7	3	30%
ฐ	8	2	20%
ฑ	10	0	0%
ฒ	9	1	10%
ณ	9	1	10%
ด	10	0	0%
ต	9	1	10%
ถ	10	0	0%
ท	8	2	20%
ธ	8	2	20%
น	8	2	20%
บ	8	2	20%
ป	8	2	20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร(10ตัว)	วิเคราะห์ได้(ตัว)	วิเคราะห์ไม่ได้ (ตัว)	% Err ของแต่ละอักษร (10ตัว)
ผ	8	2	20%
ฝ	8	2	20%
พ	8	1	10%
ฟ	9	1	10%
ภ	9	1	10%
ม	8	2	20%
ย	8	2	20%
ร	7	3	30%
ล	10	0	0%
ว	8	2	20%
ศ	10	0	0%
ษ	10	0	0%
ส	10	0	0%
ห	7	3	30%
ฬ	9	1	10%
อ	9	1	10%
ฮ	9	1	10%
รวม	377	63	14.31%

ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลของการเขียนอักษรรวมกันทั้ง 3 บุคคล 440 ตัว

ผู้เขียน	จำนวน อักษร(ตัว)	วิเคราะห์ได้ (ตัว)	วิเคราะห์ไม่ได้ (ตัว)	%Err
นายมรุต นามบุญ	100	90	10	10%
นายกิตติธัช เขยประนต	100	87	13	13%
นายอธิปัติย์ ประชุมแดง	100	80	20	20%
รวม	300	257	43	14.3%

ตารางที่ 6 ตารางแสดงผลของการเขียนแต่ละบุคคลโดยสุ่มเขียนอักษรคนละ 100 ตัว
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 บทวิเคราะห์ข้อผิดพลาด

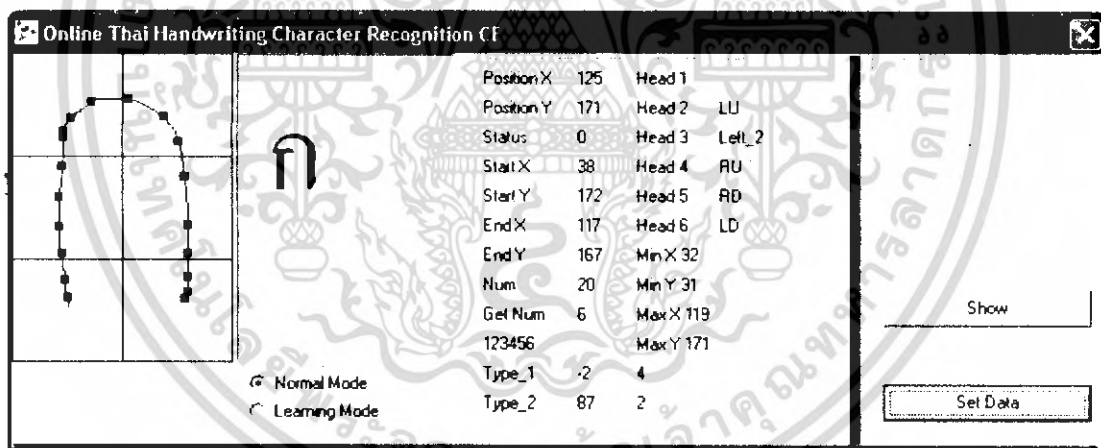
ในบทนี้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้การวิเคราะห์อักษรผิดพลาด โดยสาเหตุของความผิดพลาดนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนของโปรแกรมและอัลกอริทึม และ ปัจจัยอื่นๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 ข้อผิดพลาดที่เกิดจากโปรแกรม

สถานะของผู้ร่วมทดสอบและอุปกรณ์อินพุต

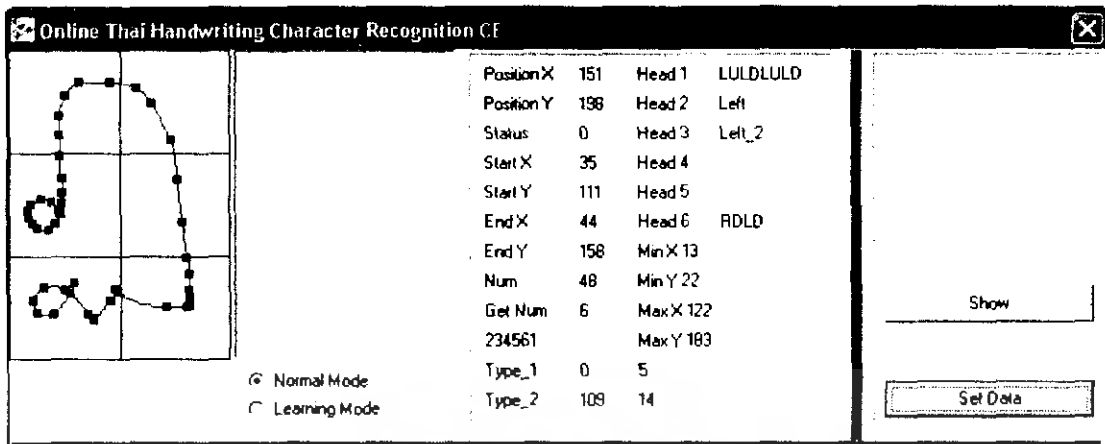
ผู้ร่วมทดลองโปรแกรมทั้ง 3 มีสถานะคือ ผู้รู้กฎและหลักการเขียน 2 คน และผู้ที่ไม่รู้หลักการเขียน 1 คน ในส่วนของผู้รู้กฎเมื่อทำการทดสอบโปรแกรม ผลที่ได้นั้นจะสามารถวิเคราะห์อักษรได้ค่อนข้างมาก โดยอักษรที่ยังมีความผิดพลาดนั้นจะเกิดจากโครงสร้างของการเขียนอักษรที่คล้ายกัน หรือ โครงสร้างที่ซับซ้อนของอักษร

ในสถานะของผู้ทดสอบที่ไม่รู้หลักการเขียน เราได้แนะนำวิธีการใช้โปรแกรมอย่างระเอียด โดยไม่ได้แจ้งให้ทราบถึงกฎที่เก็บใน Rule Base ผลการผิดพลาดจะเพิ่มขึ้นและเงื่อนไขอีกอย่างของความผิดพลาดนั้น เกิดจากอุปกรณ์ เช่น เขียนเร็วเกินไป ประสิทธิภาพของ Pen Mouse ไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้การเขียนอักษรทำได้ยากขึ้น

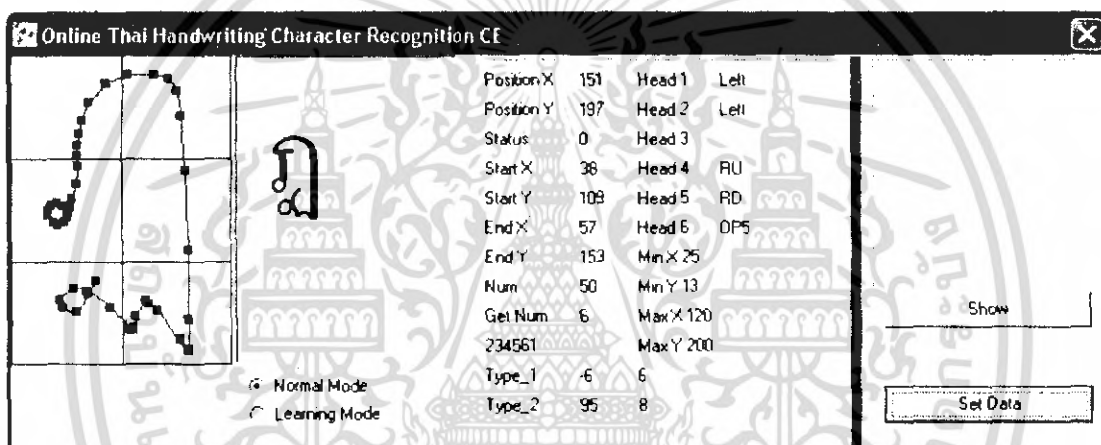


รูปที่ 61 อักษรที่ผู้ไม่ทราบกฎและหลักการเขียนทำการเขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 62 อักษรที่ผู้ไม่ทราบกฎและหลักการเขียนทำการเขียน



รูปที่ 63 อักษรที่ผู้ที่ทราบกฎและหลักการใช้โปรแกรมทำการเขียน

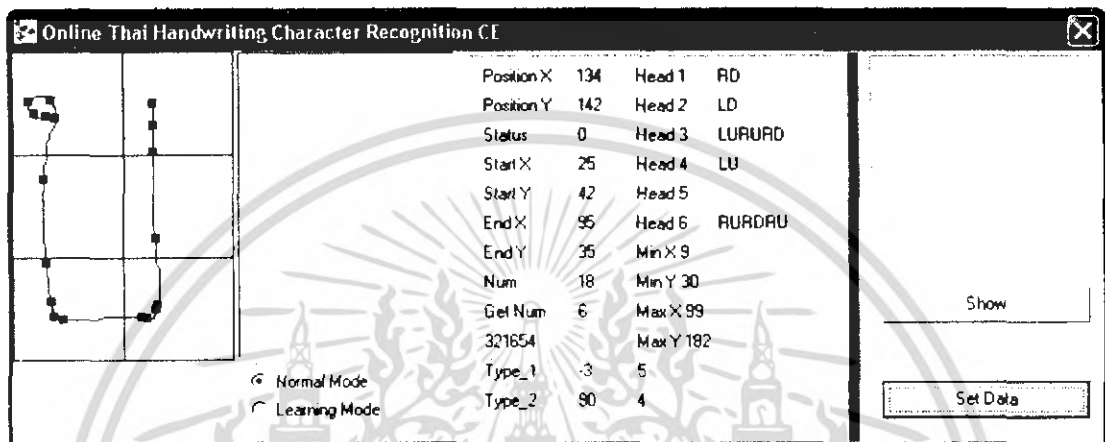
5.3.2 ข้อผิดพลาดของอัลกอริทึม

Chain Code ประยุกต์ที่นำมาใช้เขียนโปรแกรมจากบทวิเคราะห์นั้น ถึงแม้จะทำให้สามารถวิเคราะห์ได้เร็วขึ้นแต่ก็มีผลต่อความถูกต้องเช่นกัน เนื่องจากมีความละเอียดที่ใช้ในการตัดสินใจทิศทางนั้นลดลง ในส่วนอัลกอริทึมในการวิเคราะห์ที่เน้นหัวเป็นหลักนั้นเป็นผลให้ไม่สามารถเขียนอักษรที่มีหัวให้ไม่มีหัวได้ทำให้ขอบเขตในการวิเคราะห์ให้หลากหลาย รูปแบบการเขียนที่สามารถวิเคราะห์ได้นั้นลดลง

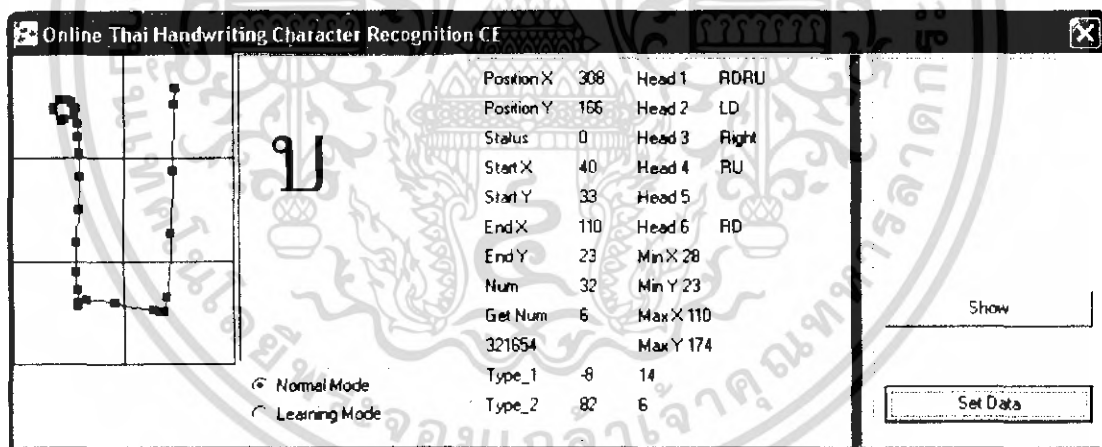
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.3 ปัจจัยอื่นๆ

การออกแบบโปรแกรมในส่วนของกรอบกรอบเพื่อวิเคราะห์โครงสร้างนั้นการเขียนจำเป็นจะต้องเขียนให้เต็มทั้ง 6 ช่องเป็นอีกสาเหตุที่ทำให้การวิเคราะห์ความหลากหลายของรูปแบบการเขียนลดลง และกฎของโปรแกรมยังค่อนข้างเป็นรูปแบบของ ผู้ใช้เพียงคนเดียว อยู่ค่อนข้างมาก ทำให้โปรแกรมใช้งานได้ยากขึ้น



รูปที่ 64 หัวอักษรที่เขียนเร็วเกินไปทำให้วิเคราะห์ไม่ได้



รูปที่ 65 หัวอักษรที่เขียนแล้วทำการวิเคราะห์ได้

ลักษณะการเขียนของบุคคลบางคนเขียนหัวอักษรได้ไม่ครบหรือค่อนข้างไม่เป็นวงกลมหรือเขียนส่วนหัวเร็วเกินไปทำให้โปรแกรมวิเคราะห์หัวสัดส่วนหัวไม่ได้จึงทำให้ผลผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมให้ความสำคัญใน Code ส่วนหัวของอักษรด้วย

5.3.4 แนวทางในการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ในการแก้ไขเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดนั้นต้องแก้ไขบางส่วนของโปรแกรมทั้งส่วนเพื่อให้ได้ความถูกต้องขึ้นอีก ซึ่งมีแนวคิดที่แก้ไขดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.3.5.1 Chain Code แบบประยุกต์นี้ถ้ากำหนดค่าที่ใช้กำหนดช่องในการระบุรหัสเข้ามา
ด้วยจะทำให้ทิศทางชัดเจนขึ้น
- 5.3.5.2 ถ้านำระบบปัญญาประดิษฐ์ เกี่ยวกับ โครงข่ายประสาทเทียมมาทำการเพิ่ม
ประสิทธิภาพในการประมวลผลข้อมูลเพื่อนำไปใช้เปรียบเทียบ กับ กฎ จะทำให้
กฎของแต่ละอักษรมีความซับซ้อนน้อยลง
- 5.3.5.3 ระบบกรอบอักษรนั้นยังตายตัวถ้าจะให้วิเคราะห์ให้มีความยืดหยุ่นกว่านี้จำเป็น
จะต้องออกแบบโปรแกรมส่วนนี้ให้ปรับขนาดตามอักษรที่เขียน
- 5.3.5.4 ระบบ การ Learning ของโปรแกรมยังต้องปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพ
มากกว่านี้

5.4 สรุปผลการทดลองและเปรียบเทียบผลลัพธ์

จากการทดสอบโปรแกรมการรู้จำอักษรลายมือเขียนภาษาไทย พบว่าโปรแกรมให้ผลการ
วิเคราะห์โดยรวมอยู่ที่ 85.68%ในการเขียนทุกกลุ่มอักษร โดยการใช้งานโปรแกรมผู้ใช้จำเป็นต้อง
เขียนอักษรค่อนข้างบรรจงและไม่ผิดพลาดการเขียนตามรูปแบบมากนัก ในกลุ่มอักษรที่มีความ
ผิดพลาดต่ำ(0-20%)ในแต่ละกลุ่มนั้นความผิดพลาดส่วนใหญ่เกิดจากการเขียนหัวอักษรที่ไม่เป็น
วงกลมหรือเขียนหัวอักษรเร็วเกินไป ส่วนอักษรที่ผิดพลาดมากกว่านั้นเกิดจากความคล้ายคลึงของ
อักษรและกฎที่ใช้เปรียบเทียบรวมไปถึงความซับซ้อนในการเขียนอักษรนั้น

เปรียบเทียบกับงานวิจัย การรู้จำอักษรคัดลายมือภาษาไทยของคอมพิวเตอร์โดยวิธี
วิเคราะห์โครงสร้างแบบทันทีทันใด[4]* ในด้านความถูกต้องนั้นมีความถูกต้องสูงกว่าในบาง
อักษรและผลความถูกต้องโดยรวมใกล้เคียงกัน แต่ข้อที่ดีกว่าคือ กฎเปรียบเทียบอักษรที่ใช้ในการ
เขียนอักษรนี้สั้นและแก้ไขง่ายกว่ามากและไม่มีปัญหาในอักษรที่เขียน 2 Pattern และการ
วิเคราะห์ส่วนที่เป็นหัวอักษรงานวิจัยนี้ทำได้ง่ายกว่ามากและให้ประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน

เปรียบเทียบกับงานวิจัย “การรู้จำลายมือเขียนภาษาไทยแบบออนไลน์” [6]* ความถูกต้อง
ในการวิเคราะห์ด้วยกฎพื้นฐานสูงกว่ามากเพราะกฎที่ใช้ไม่สั้นจนเกินไปและมีการเพิ่มรายละเอียด
ของอักษรและหัวอักษรแทนที่จะเปรียบเทียบด้วย Chain Code 4 ทิศทางเพียงอย่างเดียวและการ
ใช้ของ 6 ของวิเคราะห์อักษรทำให้ได้ลักษณะอักษรที่แน่นอนกว่า

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันในปัจจุบันนี้ มีการป้อนอินพุตให้คอมพิวเตอร์ผ่านอุปกรณ์ที่เรียกกันว่าคีย์บอร์ดเป็นหลัก และเป็นทีนิยมที่สุด แต่ในงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการเรียนรู้จำลายมือเขียนนี้ อาจเป็นอีกทางเลือกใหม่สำหรับการป้อนอินพุตให้แก่คอมพิวเตอร์ ซึ่งถ้ามองถึงประสิทธิภาพที่แตกต่างกับ อุปกรณ์คีย์บอร์ดนั้น จะเห็นได้ว่ามนุษย์นั้นคุ้นเคยกับการเขียนมากกว่าการพิมพ์ อัตราส่วนของผู้ที่ใช้งานอุปกรณ์คีย์บอร์ดได้ดีนั้นยังมีน้อยกว่าอัตราส่วนของคนที่เขียน ได้อยู่มาก เพื่อตัดปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ ระบบการเรียนรู้จำลายมือเขียนอักษรจึงได้ถูกคิดขึ้น

การเรียนรู้จำลายมือเขียนอักษร เป็นการสร้างระบบคอมพิวเตอร์ให้เลียนแบบการเรียนรู้และจดจำ การเขียนตัวอักษรของมนุษย์ โดยพิจารณาถึงลักษณะการเขียนตัวอักษร ทิศทาง รวมไปถึงลักษณะของตัวอักษรที่ใช้ เป็นต้น

การเรียนรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย นี้ปัจจุบันมีบทบาทมากขึ้นในการที่มีการเริ่มใช้เป็นอุปกรณ์รับข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ (ในระบบโทรศัพท์มือถือ หรือ คอมพิวเตอร์ประเภทพกพา เป็นต้น) ดังนั้น โครงการนี้จึงได้ศึกษาวิธีการ ต่างๆที่ใช้ในการรู้จำลายมือเขียน โดย เน้น การเขียนอักษรภาษาไทย และ ระบบที่เรียกว่า Online System เป็นหลัก ระบบ Online System นี้ หมายถึงในกรณีที่ระบบการเรียนรู้จำลายมือสามารถวิเคราะห์ผลได้ทันทีที่ได้รับอินพุต ซึ่งแตกต่างกับระบบ Offline System ซึ่งประมวลผลเป็นเอกสาร (ระบบOffline เช่น โปรแกรม Adobe Reader เป็นต้น)

ลายมือเขียนของบุคคลแต่ละบุคคลนั้น ค่อนข้างมีความแตกต่างได้อย่างชัดเจน ถึงแม้จะอักษรเดียวกันก็ยังคงเกิดความแตกต่างในลักษณะการเขียนเช่นคนที่เขียนอักษรด้วยมือซ้าย กับ บางคนที่เขียนด้วยมือขวา นอกจากนั้นยังมีรูปแบบการเขียนที่แตกต่างเช่น ก ที่มียัก และไม่มียัก สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาในระบบการเรียนรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทยทั้งสิ้น

โครงการนี้ ได้ทดลองศึกษาการเรียนรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย ในรูปแบบของการเขียนแบบ Online System และทำการทดลองออกแบบโปรแกรมการเรียนรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์การศึกษา

1. ศึกษาความหมายของ การรู้จำลายมือเขียนของคอมพิวเตอร์
2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับเรื่อง การรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย สามารถเข้าใจในวิธีการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทยได้
3. สรุปผล โดยสามารถแจกแจงข้อดี ข้อเสีย ของงานวิจัยต่างๆที่ได้ศึกษาและสามารถประยุกต์เพื่อสร้างวิธีการและ โปรแกรม ที่มีประสิทธิภาพในการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย
4. สร้างโปรแกรมจากผลที่ได้จากการศึกษา
5. ใช้งานและทดสอบ
6. สรุปผลและประสิทธิภาพของโปรแกรม

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาและวิจัย เกี่ยวกับระบบการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย และออกแบบระบบการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย ซึ่งระบบจะทำการรู้จำอักษรภาษาไทยทั้งหมด44 ตัว

พัฒนาโปรแกรมจากแบบที่ได้วางไว้ ใช้งานและทดสอบ พร้อมทั้งสรุปผลว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้น จากแนวคิดมีประสิทธิภาพเพียงใด

1.4 วิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนดำเนินงานในส่วนที่หนึ่ง

1. ศึกษาความหมายของ การรู้จำลายมือเขียนของคอมพิวเตอร์
2. วางแผนงานสำหรับการวิจัยและ ปฏิบัติโครงการ
3. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับเรื่อง การรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย
4. ประยุกต์เพื่อสร้างวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทยขึ้นเพื่อเตรียมใช้ในการสร้างระบบการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย

ขั้นตอนดำเนินงานในส่วนที่สอง

5. เขียนโปรแกรมในส่วนการรับข้อมูลเพื่อใช้ในการทดสอบ และ เขียนโปรแกรมในส่วนการการแปลงข้อมูลไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์อักษร
6. เขียนโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์ลายมือเขียน
7. ทดสอบความถูกต้องที่ได้จากโปรแกรมและหาข้อผิดพลาด
8. แก้ไขและปรับปรุง
9. จัดทำเอกสารของการวิจัย

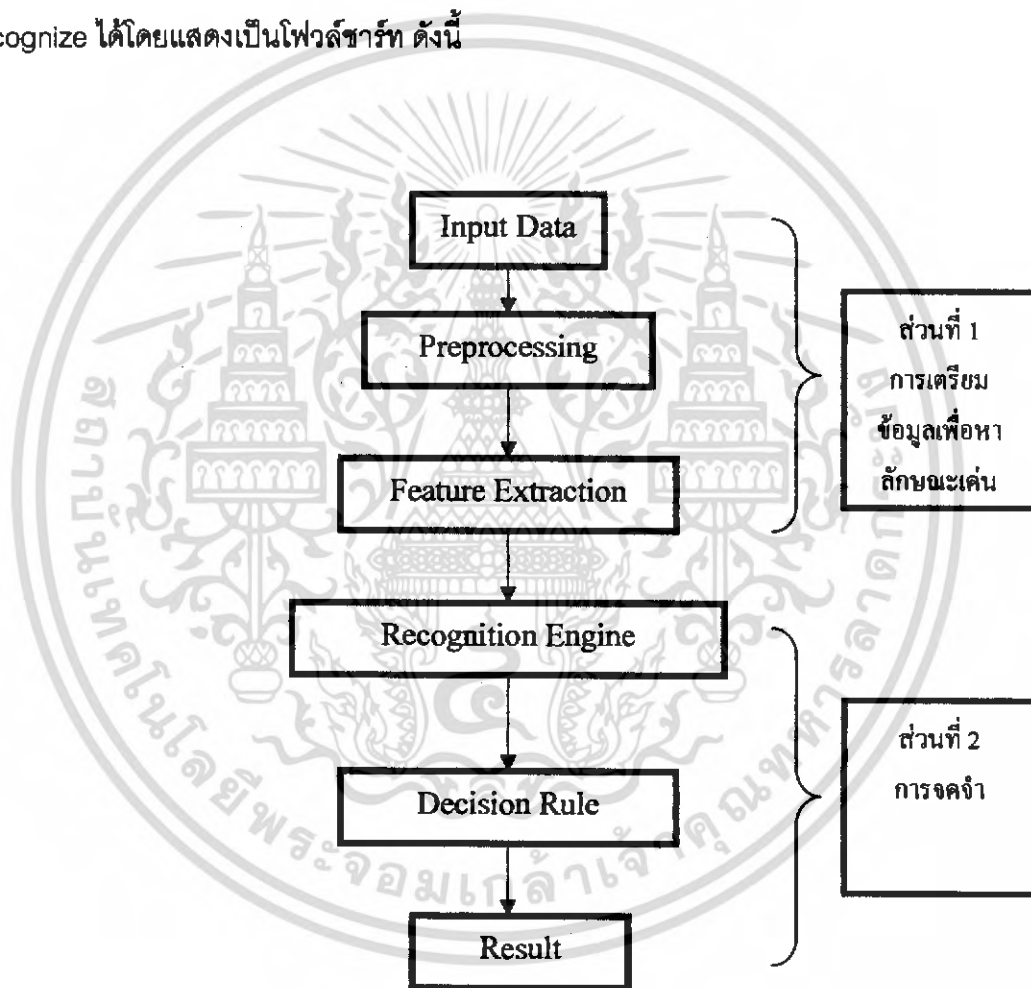
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 ภาพรวมของระบบ (Overview System)

แสดงถึงระบบทั้งหมดของกระบวนการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทยแบบ Online Recognize ได้โดยแสดงเป็นโฟลว์ชาร์ท ดังนี้



รูปที่ 1 Overview System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 1 การเตรียมข้อมูลเพื่อหาลักษณะเด่น

เป็นส่วนที่ระบบทำการประมวลผลเบื้องต้นเพื่อหาลักษณะหรือเอาต์พุตบางส่วนเพื่อนำไปวิเคราะห์อย่างละเอียด

1. Input data

เป็นข้อมูลที่ระบบทำการรับมาจากผู้ใช้งานซึ่งมีหลายรูปแบบเช่น รูปภาพของอักษร หรือลายมือเขียนอักษร

2. Preprocessing

จาก Input ที่รับได้เข้ามาสู่การรู้จำของ computer นี้ จะทำการจัดเตรียม input เพื่อที่จะเข้าสู่การรู้จำ โดยเป็นการลดทอน หรือ ปรับเปลี่ยน input ให้สามารถใช้วิธีการแยกส่วนของ input นั้นได้

3. Feature Extraction

คือการแยก หรือ วิเคราะห์ ลักษณะทิศทางของ input เพื่อจัดกลุ่มของ อักษรโดยอักษรนั้น ผ่านการทำ feature extraction นี้จะเป็นการเตรียมการเพื่อวิเคราะห์ อย่างละเอียดโดยเทียบกับ Rule

ส่วนที่ 2 การจดจำ

เป็นส่วนที่ระบบทำการจดจำอักษร โดยนำผลจากส่วนที่ 1 มาวิเคราะห์อย่างละเอียดและแสดงผล

1. Recognition Engine

เครื่องมือในการ Recognition ในที่นี้หมายถึงระบบที่เราสร้าง รหัส หมายถึง ตัวอักษร หลังจากการแบ่งกลุ่ม กระบวนการนี้ คือการที่เรา ทำการแยกตัวอักษรอย่างละเอียด และทำการบันทึกรหัสลงใน Data Base โดยรหัสที่ได้จะต้องนำไปเทียบกับ Rule และบันทึกการรหัสที่อยู่ในขอบเขต ของ Rule ที่นับเป็นรหัสของอักษรนั้นๆ

2. Decision Rule

เป็นการนำรหัสไปเทียบกับกฎ ที่เราทำการวิเคราะห์ และกำหนดลักษณะของอักษรไว้ รหัสที่ได้จาก Recognition Engine จะถูกนำมาเปรียบเทียบ และ แสดงผลลัพธ์ออกไป

3. Result

ผลลัพธ์ที่ได้แสดงค่าที่ระบบวิเคราะห์ได้และแสดงผลในรูปแบบของคอมพิวเตอร์

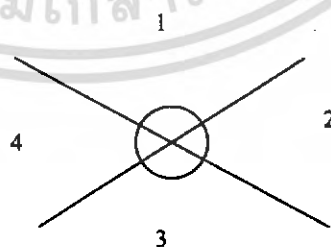
2.2 ทฤษฎี รหัสลูกโซ่ (Chain Code) [1][4].

รหัสลูกโซ่ เป็นวิธีการหนึ่งใน ส่วนของงานทางด้าน การประมวลผลภาพ (Image Processing) ซึ่งนำเสนอโดย Freeman ในปี 1961 ได้อธิบาย ถึงการหารูปร่างและนำมาสร้างเป็น รหัสให้คอมพิวเตอร์เข้าใจ โดยอาศัยหลักการของเรขาคณิต เส้นโค้งต่างๆจะถูกแทนด้วยลำดับ ของเวกเตอร์หนึ่งหน่วยและจำกัดทิศทางของเวกเตอร์ที่สามารถเป็นไปได้ การเข้ารหัสนั้นจะคิด จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง โดยทิศทางที่จะกำหนดให้ นั้นอาจจะถูกกำหนดเพียง 4 ทิศทาง หรือ อาจจะ เป็น 8 ทิศทาง ก็ได้ซึ่งจะถูกแสดงด้วยเส้นและลูกศร ส่วนตัวเลขจะไล่ลำดับแบบวนตามเข็มนาฬิกา



รูปที่ 2 รหัส Chain Code แบบ 4 และ 8 ทิศทาง

ซึ่งในการเข้ารหัสนั้น จะคำนวณมุมจากระยะทางของจุด 2 จุดโดยอาศัยสูตรทาง เรขาคณิต โดยให้จุดที่มีลำดับเกิดก่อนเป็นจุดเริ่มต้นและหามุมจากจุดถัดไป โดยองศาที่คำนวณได้ จะถูกนำมาเทียบ กับ ระยะขององศาในแต่ละทิศทางซึ่งแสดงดังรูป



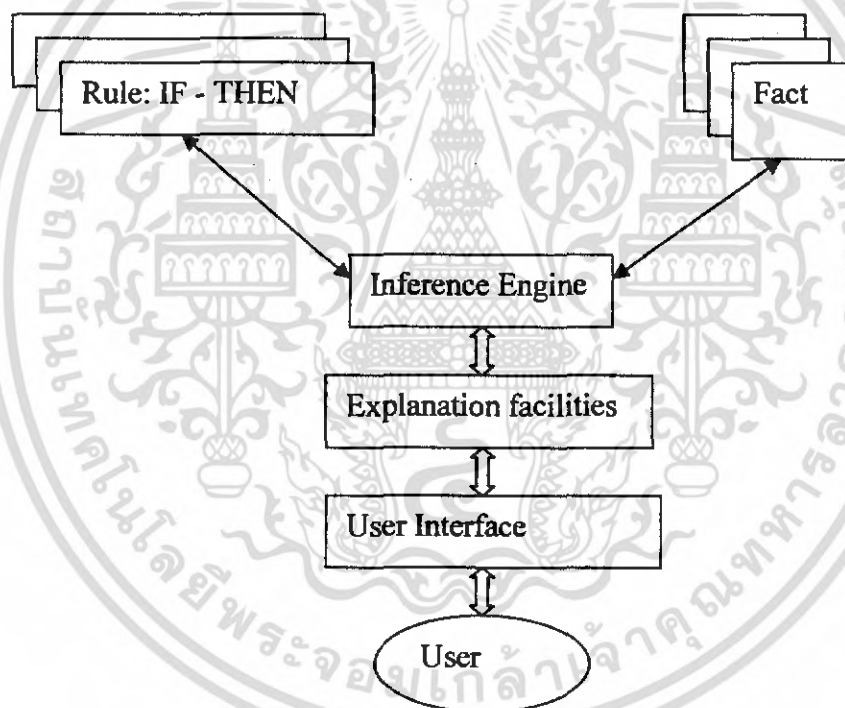
รูปที่ 3 แสดงการแบ่งพื้นที่ของรหัสลูกโซ่ 4 ทิศ

จากรูปที่ 3 ถ้าค่าของอินพุตถึงคำนวณและได้ผลลัพธ์เมื่อ นำมาเทียบในรูปเพื่อทำการเข้ารหัส โดย เมื่อเวกเตอร์ที่คำนวณได้ อยู่ในขอบเขตของรหัสใดจะถูกแทนด้วย เลขรหัสของพื้นที่นั้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยูทิตเห็นใบเซบระยะเช่นนี้การรค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น เมื่อเวกเตอร์ มีค่าทิศทางอยู่ในพื้นที่ของรหัสที่แทนด้วยเลขหนึ่งแล้ว แสดงว่าเวกเตอร์ของ อินพุตที่นำมาคำนวณนั้น มีทิศทางที่ชี้ขึ้นไปทางเหนือ และถูกแทนด้วยรหัส 1

2.3 ระบบกฎความรู้ (Rule – Based Knowledge System)*[2]

เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างระบบปัญญาประดิษฐ์โดยมีชื่อว่า Rule – Base Expert System โดยมีการนำเสนอ ในปี 1972 โดย Newell and Simon ในห้องแล็บที่มหาวิทยาลัย Carnegie-Mellon University โดยอาศัยแนวคิดของคนที่ทำกรแก้ปัญหาต่าง ๆ จากพื้นฐานความรู้ที่บุคคล นั้นมี



รูปที่ 4 Basic structure of rule base expert system

จากภูมิรายละเอียดดังนี้

2.3.1 Fact ส่วนที่ใช้เก็บปัญหาที่เคยพบหรือเข้ามาในระบบ

2.3.2 Rule ฐานความรู้ของระบบ เก็บในรูปกฎที่แสดงด้วย IF-THEN

2.3.3 Inference Engine ส่วนที่เป็นการตัดสินใจของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.3.4 Explanation facilities หน่วยแปลภาษาที่ทำการแปลงปัญหาของ User ให้เป็นภาษาของระบบ
- 2.3.5 User Interface หน้าต่างรับปัญหาจาก User
- 2.3.6 User ผู้ใช้งานระบบ

องค์ความรู้ของระบบ จะถูกเขียนขึ้นในรูปแบบของกฎและถูกเก็บไว้เป็นเซต และแทนความสัมพันธ์ของความรู้ที่ถูกสร้างเป็นกฎ ด้วย IF (Condition) กับผลลัพธ์ด้วย THEN (Action) เมื่อทำการรับรู้อินพุต(Fact) เข้ามาจะทำการค้นหา และเทียบกับกฎที่มีความสัมพันธ์ ที่สุดและแสดงผลลัพธ์ออก (Action)

กฎ ที่สร้างขึ้นใช้งานนั้นตามที่กล่าวมาจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ส่วนของ IF มีชื่อเรียกว่า Antecedent (Premise or Condition) ข้อกำหนด หรือ เงื่อนไข
2. ส่วนของ THEN มีชื่อเรียกว่า (Conclusion or Action) ผลที่ได้ หรือ สิ่งที่เกิดโดยมีรูปแบบพื้นฐานในการเขียนดังนี้

```
IF <antecedent>
THEN<consequent>
```

และในรูปแบบทั่วไปแล้วนั้นส่วนของ Condition นั้นสามารถที่จะมีหลายๆ Condition ใน 1 Rule ได้โดยมี ตัวเชื่อม Condition อยู่ 2 แบบเป็นพื้นฐาน คือ AND (Conjunction) และ OR (Disjunction) ในส่วนของ Action เองก็สามารถมีหลายๆ Action ได้

```
IF <antecedent>
AND< antecedent 1>
.
.
AND< antecedent N>
THEN<consequent>
```

```
IF <antecedent>
OR< antecedent 1>
```

```
OR< antecedent N>
THEN<consequent>
```

2.4 สรุปผลการศึกษา

ในบทที่ 2 นี้เป็นการอธิบายทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้งานในการออกแบบและสร้างโครงสร้างของโปรแกรมการรู้จำอักษรภาษาไทย โดยในหัวข้อที่ 2.1 เป็นระบบพื้นฐานของระบบการรู้จำ จากการศึกษาแบบนี้ทำให้ทราบถึงกระบวนการในการวิเคราะห์ หัวข้อที่ 2.2 Chain Code เป็นทฤษฎีที่ใช้สำหรับในการวิเคราะห์ลักษณะเด่นของอักษร และ หัวข้อที่ 2.3 เป็นการศึกษาเพื่อออกแบบกฎที่ใช้วิเคราะห์อักษร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ระบบการรู้จำลายมือเขียนอักษรภาษาไทย

3.1 ลักษณะข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาประมวลผล เป็นข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ ประเภท Pen Mouse โดยอุปกรณ์ที่เลือกใช้ คือ Product Name "Wizard Pen 4*3" ของยี่ห้อ Genius โดยอุปกรณ์มีรายละเอียดดังนี้

- ควบคุมการทำงานด้วย ปากกาไร้สาย ใช้ได้ทั้งเขียนลวดลาย และลายเซ็นต์
- 512-level pressure sensitive ตอบสนองการทำงานของน้ำหนักการเขียนปากกา
- ความละเอียดสูงสุด 4064 LPI บนพื้นที่การทำงานขนาด 4" x 3" นิ้ว
- ควบคุมการเลื่อนดูเอกสารขึ้นลง และซ้ายขวา ได้ง่ายด้วยปุ่มบนปากกา
- เชื่อมต่อ แบบ USB
- สนับสนุนระบบปฏิบัติการ Windows XP/2000/Me/98

และอุปกรณ์อีกชนิดที่นำมาใช้ คือ อุปกรณ์ Mouse ปกติ ซึ่งมีความละเอียด 30 dpi จากอุปกรณ์ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์เราจะนำมาจากการเก็บเป็นจุด (x ,y) บนพื้นที่สำหรับการเขียน และทำการเก็บจุดข้อมูลทุก 100 ms ไว้เป็นจุดข้อมูลในรูปแบบของ Array

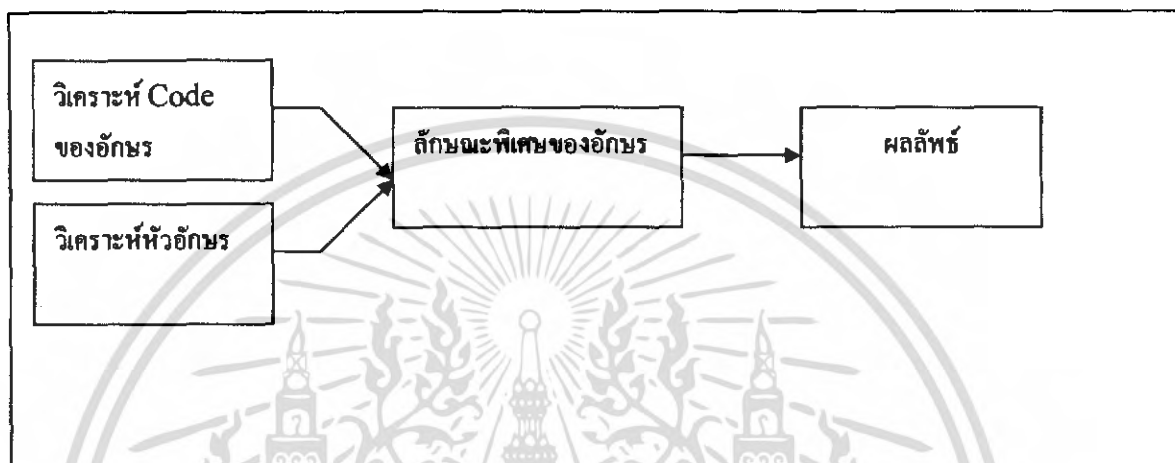
โดยข้อมูลที่จัดเก็บเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์มีลำดับดังนี้

- 3.1.1 จุดเริ่มต้น แกน x
- 3.1.2 จุดเริ่มต้นแกน y
- 3.1.3 จุดสิ้นสุดแกน x
- 3.1.4 จุดสิ้นสุดแกน y
- 3.1.5 ตำแหน่งที่ช่องที่ พิกัดที่ทำการเก็บ อยู่
- 3.1.6 จำนวนจุดที่เก็บได้ทั้งหมดหลังการป้อนอินพุต

จากวิธีการเก็บข้อมูลดังกล่าว ทำให้เราสามารถข้ามขั้นตอนการ Preprocessing ได้ทำให้ความยุ่งยากของการจัดเตรียมข้อมูลไปวิเคราะห์ลดลง

3.2 กระบวนการวิเคราะห์อักษร

กระบวนการวิเคราะห์อักษร มีกระบวนการ แบ่งได้ 3 ขั้นตอน ซึ่งสร้างจาก กราฟวิเคราะห์ โครงสร้างของอักษรในภาษาไทย และลองกำหนดถึงส่วนสำคัญในการจำแนกอักษร สามารถ แสดงได้ดังนี้



รูปที่ 5 กล้องดำของระบบ

อธิบายขั้นตอน

3.2.1 ชุดการวิเคราะห์ Code

ทำการนำ Code ของอินพุตที่ได้ มาหา Code ของอักษรใน Rule Base Code ที่ได้นี้มา จากทิศทางของการเขียนอักษรโดยมีการวิเคราะห์ในรูปแบบของการหาทิศทางของเส้นที่ลากผ่าน ณ ช่องใดๆ แล้วเก็บสถานะไว้

3.2.2 ชุดการวิเคราะห์หัวอักษร

ทำการตรวจสอบ Code ที่เป็นหัวของอักษรว่าเป็นหัวชนิดใด มีทิศทางใด และอยู่ ณ ตำแหน่งใดโดย Code จาก Rule Base และถ้าเจอจะนำไปรวมกับ Code ของอักษร โดยการ วิเคราะห์จะกระทำไปพร้อมๆกันกับชุดแรก

3.2.3 ชุดวิเคราะห์ลักษณะพิเศษ

ทำการตรวจสอบพารามิเตอร์ต่างๆนอกจากหัวและ Code ของอักษรโดยพารามิเตอร์ที่ กล่าวถึงนี้ หมายถึงในกรณีของอักษรบางตัวที่มีความคล้ายคลึงกันในส่วนของ Code จาก กระบวนการข้างต้นทั้ง 2 ยกตัวอย่างเช่น อัตราส่วนระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด, Pattern ของ การเขียนอักษร, ความกว้างของตัวอักษร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

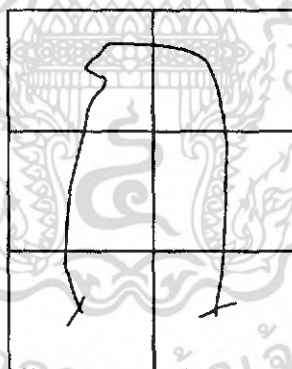
3.3 บทวิเคราะห์โครงสร้างอักษรภาษาไทย

ในการวิเคราะห์อักษรทำโดยการสังเกตถึงลักษณะการเขียนหรือทิศทางของเส้นรวมถึงลำดับก่อนหลังในการเริ่มเขียนและสัดส่วนของตัวอักษร โดยใช้เครื่องมือช่วยในการพิจารณา คือ กรอบตารางที่มีการแบ่งขนาด 2*3 ช่องครอบคลุมอักษรโดยแบ่งเป็น 6 ช่องดังนี้

3	4
2	5
1	6

ตารางที่ 1 การกำหนดตารางที่ใช้วิเคราะห์

บทวิเคราะห์อักษร "ก"

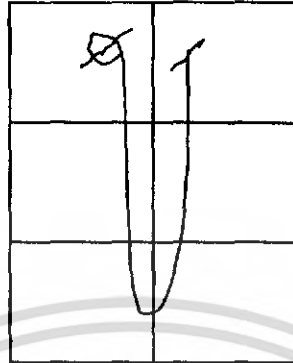


รูปที่ 6 อักษร ก

จากรูป อักษร ก เป็นอักษรไม่มีหัว มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆ ดังนี้ 1-2-3-4-5-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทวิเคราะห์อักษร "ข"

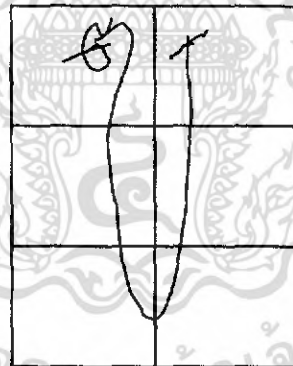


รูปที่ 7 อักษร ข

จากรูป อักษร ข เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่3มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-6-5-

4

บทวิเคราะห์อักษร "ข"

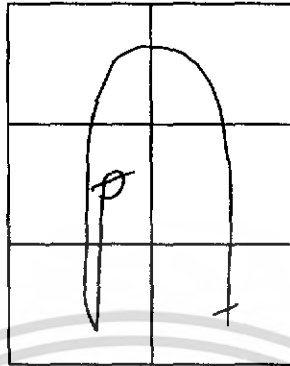


รูปที่ 8 อักษร ข

จากรูป อักษร ข เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่3มีหัวยกในช่องที่3 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-6-5-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

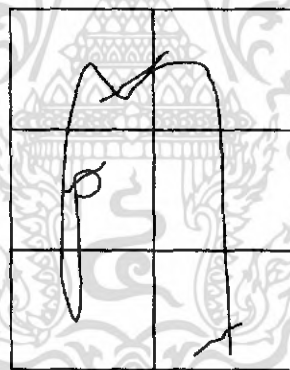
บทวิเคราะห์อักษร "ค"



รูปที่ 9 อักษร ค

จากรูป อักษร ค เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 2 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆ ดังนี้ 2-1-2-3-4-5-6

บทวิเคราะห์อักษร "ค"

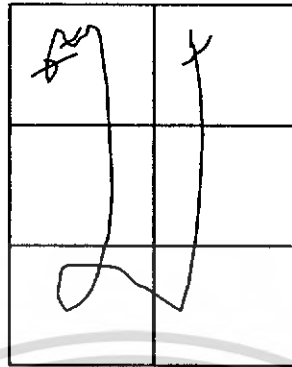


รูปที่ 10 อักษร ค

จากรูป อักษร ค เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 2 มีหัวแตกในช่องที่ 3 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆ ดังนี้ 2-1-2-3-4-5-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

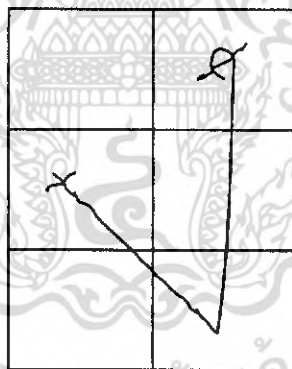
บทวิเคราะห์อักษร "ม"



รูปที่ 11 อักษร ม

จากรูป อักษร ม เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 3 หัวแตกและมีม้วนในช่องที่ 1 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-6-5-4

บทวิเคราะห์อักษร "ง"

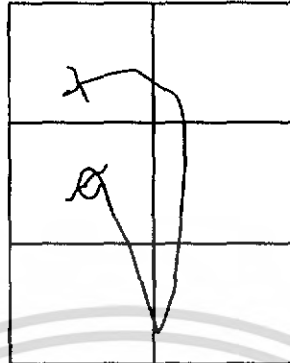


รูปที่ 12 อักษร ง

จากรูป อักษร ง เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 4 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 4-5-6-1-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทวิเคราะห์อักษร "จ"

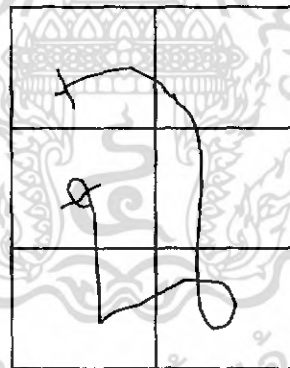


รูปที่ 13 อักษร จ

จากรูป อักษร จ เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 2 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆ ดังนี้ 2-1-6-5-4-

3

บทวิเคราะห์อักษร "ฉ"

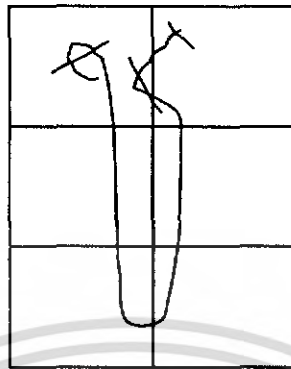


รูปที่ 14 อักษร ฉ

จากรูป อักษร ฉ เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 2 และมีม้วนในช่องที่ 6 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆ ดังนี้ 2-3-6-5-4-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

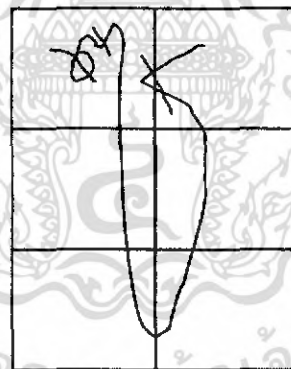
บทวิเคราะห์อักษร "ซ"



รูปที่ 15 อักษร ซ

จากรูป อักษร ซ เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 3 มีหยักในช่องที่ 4 และหางยาวกว่าหัวมีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-4-5-6

บทวิเคราะห์อักษร "ซ"

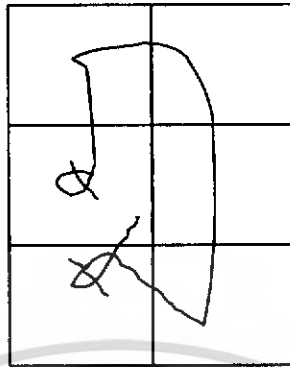


รูปที่ 16 อักษร ซ

จากรูป อักษร ซ เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 3 มีหยักในช่องที่ 4 หัวแตก และหางยาวกว่าหัวมีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-4-5-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

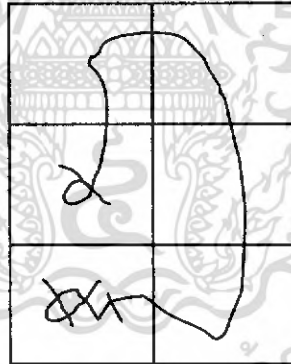
บทวิเคราะห์อักษร "ฎ"



รูปที่ 19 อักษร ฎ

จากรูป อักษร ฎ เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 2 และมีม้วนในช่องที่ 1 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 2-3-4-5-6-1

บทวิเคราะห์อักษร "ฏ"

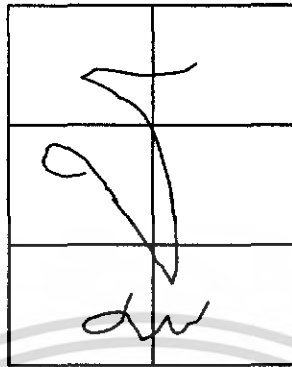


รูปที่ 20 อักษร ฏ

จากรูป อักษร ฏ เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 2 และมีม้วนในช่องที่ 1 มีหยักในส่วนหาง มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 2-3-4-5-6-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

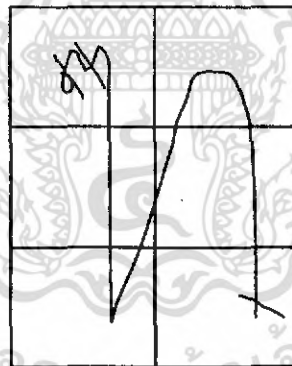
บทวิเคราะห์อักษร "ฐ"



รูปที่ 21 อักษร ฐ

จากรูป อักษร ฐ เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 2 และเป็นอักษร 2 Pattern มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 2-1-6-5-3-4 และ 1-6

บทวิเคราะห์อักษร "ท"

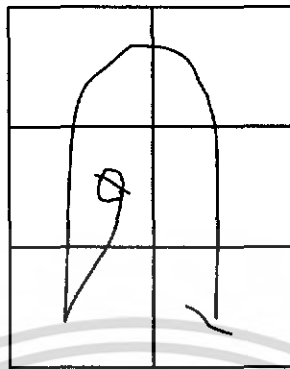


รูปที่ 22 อักษร ท

จากรูป อักษร ท เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 3 และหัวแตก มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-2-5-4-5-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

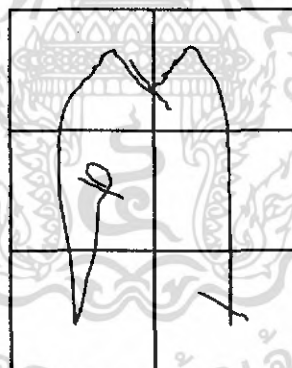
บทวิเคราะห์อักษร "ด"



รูปที่ 25 อักษร ด

จากรูป อักษร ด เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 2 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 2-1-2-3-4-5-6

บทวิเคราะห์อักษร "ต"

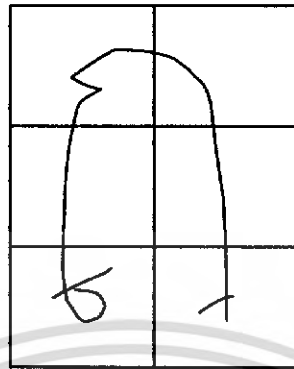


รูปที่ 26 อักษร ต

จากรูป อักษร ต เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 2 และหัวแตก มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 2-1-2-3-4-5-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทวิเคราะห์อักษร "ถ"

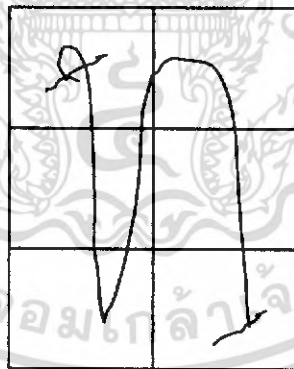


รูปที่ 27 อักษร ถ

จากรูป อักษร ถ เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 1 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 1-2-3-4-

5-6

บทวิเคราะห์อักษร "ท"



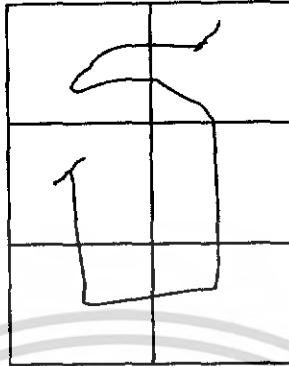
รูปที่ 28 อักษร ท

จากรูป อักษร ท เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 3 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-2-

3-4-5-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

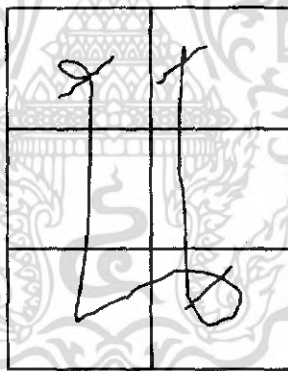
บทวิเคราะห์อักษร "ธ"



รูปที่ 29 อักษร ธ

จากรูป อักษร ธ เป็นอักษรไม่มีหัว มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 2-1-6-5-4-3-4

บทวิเคราะห์อักษร "น"

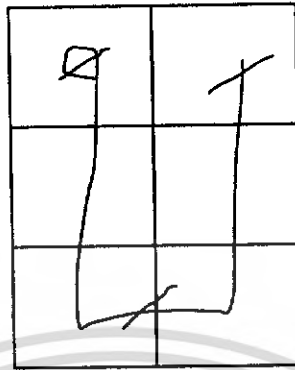


รูปที่ 30 อักษร น

จากรูป อักษร น เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 3 และมีม้วนในช่องที่ 6 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-3-6-5-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

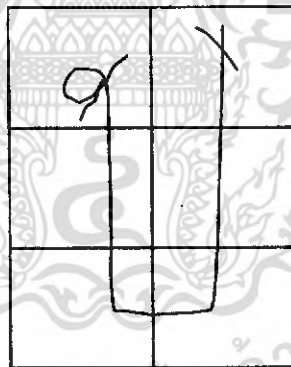
บทวิเคราะห์อักษร "บ"



รูปที่ 31 อักษร บ

จากรูป อักษร บ เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 3 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-6-

5-4

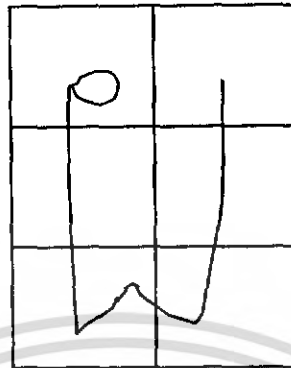


รูปที่ 32 อักษร ป

จากรูป อักษร ป เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 3 และมีหางยาวกว่าส่วนหัวมีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-6-5-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

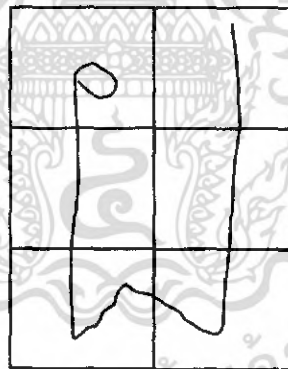
บทวิเคราะห์อักษร "ผ"



รูปที่ 33 อักษร ผ

จากรูป อักษร ผ เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 3 และมีหยักไม่สูงมาก มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-4-5-6

บทวิเคราะห์อักษร "ฝ"

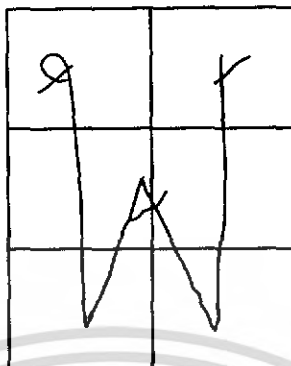


รูปที่ 34 อักษร ฝ

จากรูป อักษร ฝ เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 3 มีหยักแต่ไม่สูงมากและหางสูงกว่าหัว มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-4-5-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

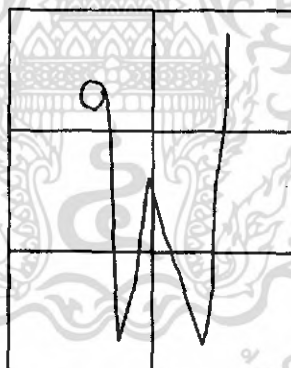
บทวิเคราะห์อักษร "พ"



รูปที่ 35 อักษร พ

จากรูป อักษร พ เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 3 หยักสูงถึงกลางอักษรมีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 1-2-3-2-5-6-5-4

บทวิเคราะห์อักษร "ฟ"

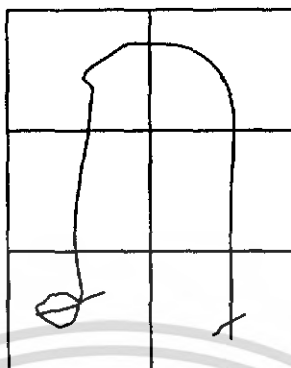


รูปที่ 36 อักษร ฟ

จากรูป อักษร ฟ เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 3 หยักสูงถึงกลางอักษร และหางยาวกว่าหัวมีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 1-2-3-2-5-6-5-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

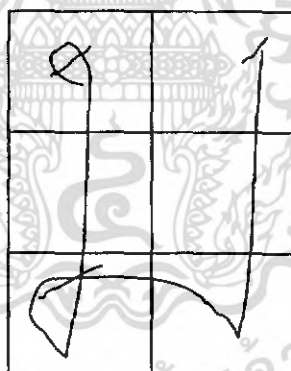
บทวิเคราะห์อักษร "ภ"



รูปที่ 37 อักษร ภ

จากรูป อักษร ภ เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 1 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 1-2-3-4-5-6

บทวิเคราะห์อักษร "ม"

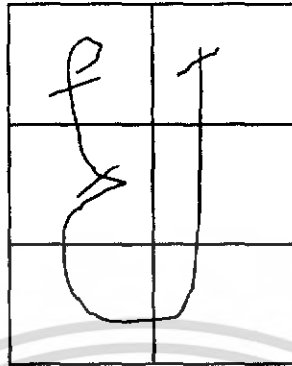


รูปที่ 38 อักษร ม

จากรูป อักษร ม เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 3 และมีม้วนในช่องที่ 1 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-3-6-5-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

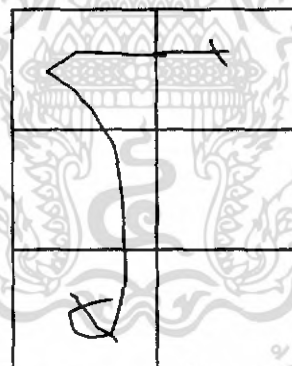
บทวิเคราะห์อักษร "ย"



รูปที่ 39 อักษร ย

จากรูป อักษร ย เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 3 และมีหยักในช่องที่ 2 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-4-5-6

บทวิเคราะห์อักษร "ร"

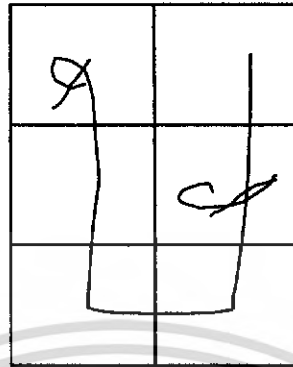


รูปที่ 40 อักษร ร

จากรูป อักษร ร เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 1 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 1-2-3-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

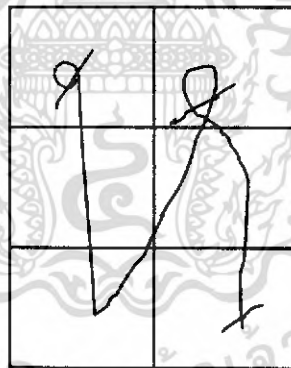
บทวิเคราะห์อักษร "ษ"



รูปที่ 45 อักษร ษ

จากรูป อักษร ษ เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 1 และมีม้วนในช่องที่ 6 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 1-2-3-4-5-6-5-4

บทวิเคราะห์อักษร "ห"

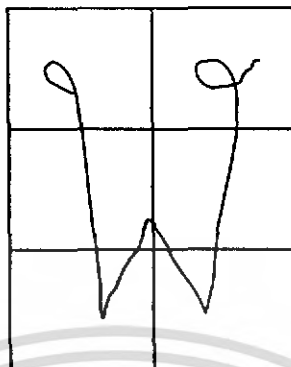


รูปที่ 46 อักษร ห

จากรูป อักษร ห เป็นอักษรมีหัวในช่องที่ 3 และมีม้วนในช่องที่ 4 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-2-5-4-5-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

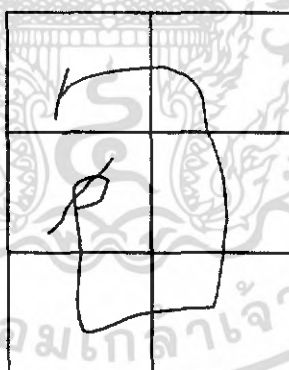
บทวิเคราะห์อักษร "ฟ"



รูปที่ 47 อักษร ฟ

จากรูป อักษร ฟ เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 1 มีนัยกสูงถึงกลางอักษรและมีม้วนในช่องที่ 4 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 3-2-1-2-5-6-5-4

บทวิเคราะห์อักษร "อ"



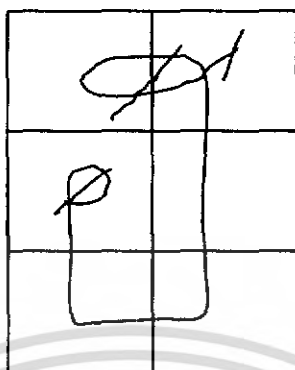
รูปที่ 48 อักษร อ

จากรูป อักษร อ เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 2 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆดังนี้ 2-1-6-5-

4-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทวิเคราะห์อักษร "ฮ"



รูปที่ 49 อักษร ฮ

จากรูป อักษร ฮ เป็นอักษรที่มีหัวในช่องที่ 2 มีลำดับการเขียนผ่านช่องต่างๆ ดังนี้ 2-1-6-5-4-3-4

3.4 การแยกกลุ่มอักษร

ในขั้นตอนการทดลองในระดับขั้นต้นๆ จากการพิจารณาในบทวิเคราะห์อักษร การทดสอบจะเริ่มจากการให้ความสำคัญของ หัวอักษรเป็นหลัก จึงแบ่งกลุ่มของอักษรในข้างต้นเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งได้แก่

- 3.4.1 กลุ่มอักษรไม่มีหัว
- 3.4.2 กลุ่มอักษรมีหัว
- 3.4.3 กลุ่มอักษรที่มีลักษณะพิเศษ

และเมื่อเริ่มการวิเคราะห์ขั้นต่อไปนั้น ในส่วนของอักษรที่ไม่มีหัวเราสามารถ จำแนกอักษรแต่ละตัวได้จาก Code หันที่ เพราะรูปแบบของอักษรในกลุ่มนี้มีความแตกต่างกันของ code ที่ลากผ่านช่องทั้ง 6 แตกต่างกันอย่างแล้ว

ในส่วนของอักษรกลุ่มที่มีหัว นั้นลักษณะของหัวจะมีความแตกต่างกันในทิศทางการเขียน ซึ่งแบ่งได้อีกดังนี้

3.4.2.1 กลุ่มของอักษรหัวแบบที่ 1

อักษรกลุ่มนี้จะหัวอยู่ในตำแหน่งช่องที่ 1 เพียงอย่างเดียว ประกอบด้วยอักษร ดังนี้

ณ ณ ถ ล ศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.2 กลุ่มของอักษร หัวแบบที่ 2 หัวอยู่ช่องที่ 3

อักษรกลุ่มนี้ ได้แก่

ผ ผ ย

3.4.2.3 กลุ่มของอักษร หัวแบบที่ 2 หัวอยู่ช่องที่ 2 หรือ 5

อักษรกลุ่มนี้ ได้แก่

ค ค อ ย

3.4.2.4 กลุ่มของอักษร หัวแบบที่ 3

อักษรกลุ่มนี้จะหัวอยู่ในตำแหน่งช่องที่ 1 เพียงอย่างเดียว ประกอบด้วยอักษร ดังนี้

ฎ ฏ ภา ร ว

3.4.2.5 กลุ่มของอักษร หัวแบบที่ 4 หัวอยู่ช่องที่ 3

อักษรกลุ่มนี้ ได้แก่

ช ช ฆ ง ช ษ ฑ ท ษ ท ษ ฒ ฬ ฬ พ พ

3.4.2.6 กลุ่มของอักษร หัวแบบที่ 4 หัวอยู่ช่องที่ 2 หรือ 5

อักษรกลุ่มนี้ ได้แก่

จ ฉ ฒ ต ต

และทิศทางของหัว จะมีทั้งหมด 4 ทิศทาง คือ

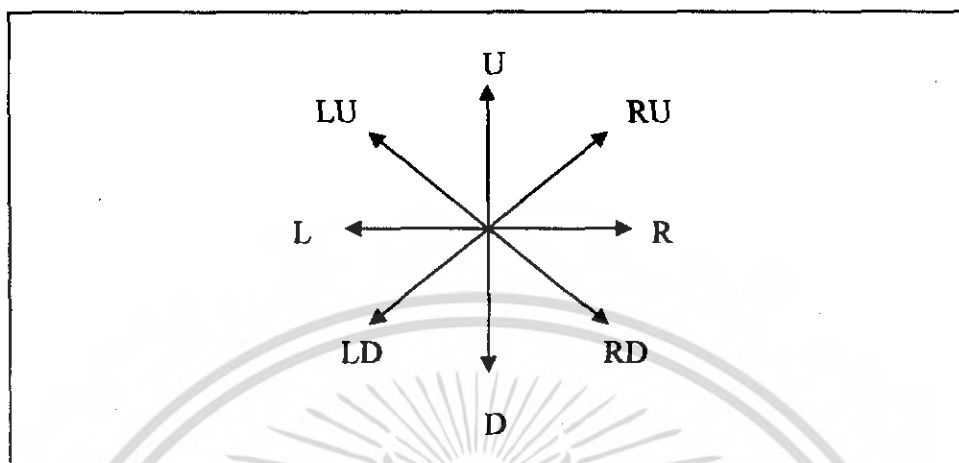
1. วนซ้ายล่าง
2. วนซ้ายบน
3. วนขวาล่าง
4. วนขวาบน

สุดท้ายการแบ่งกลุ่มของอักษรในกลุ่มของอักษรพิเศษ การจำแนกนั้นต้องอาศัย Code และ หัวอักษรเข้าช่วยในการวิเคราะห์ แต่อักษรในกลุ่มนี้ จะมีข้อพิเศษคือจะมีการรองรับในเขียน 2 ครั้ง

3.5 การหาทิศทางของเส้น

การหาทิศทางของเส้นนั้น ประยุกต์จากทฤษฎี Chain Code โดยการใช้เวกเตอร์ 8 ทิศทางในการแทนทิศทางของเส้น แบบเดียวกับ Chain Code และ ใช้การ คำนวณโดยดูค่าของผลต่างระหว่าง พิกัด 2 พิกัด ว่ามีค่าไปทางซ้าย หรือ ทางขวา หรือ มีค่าเท่ากันในทิศทางของแกน X เช่นเดียวกันในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศทางของแกน Y จะดูผลต่าง และดูผลลัพธ์ ว่ามีทิศทางขึ้นหรือลง แทน การคำนวณ เป็นองศาตามแบบของ Chain Code ปกติ



รูปที่ 50 เวกเตอร์แสดงรหัส ที่ประยุกต์จาก Chain Code

โดยกำหนดให้

- รหัส L คือ แทนเส้นที่มีทิศทางไปทางซ้าย
- รหัส R คือ แทนเส้นที่มีทิศทางไปทางขวา
- รหัส U คือ แทนเส้นที่มีทิศทางไปทางขึ้น
- รหัส D คือ แทนเส้นที่มีทิศทางไปทางลง
- รหัส LU คือ แทนเส้นที่มีทิศทางไปทางเฉียงขึ้นด้านซ้าย
- รหัส LD คือ แทนเส้นที่มีทิศทางไปทางเฉียงลงด้านซ้าย
- รหัส RU คือ แทนเส้นที่มีทิศทางไปทางเฉียงขึ้นด้านขวา
- รหัส RD คือ แทนเส้นที่มีทิศทางไปทางเฉียงลงด้านขวา

ทำการหาค่าทิศทางในแนวแกน X หาทิศทางจาก สมการ

$$VX_n - VX_{n+1} \quad (3.5.1)$$

โดยกำหนดให้

VX คือ จุดที่นำมาคำนวณในแนวแกน X

n คือลำดับของจุดที่เก็บไว้ใน Array

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการคำนวณค่าผลลบมีค่า ติดลบ มีความหมายว่า จุด VX ที่ลำดับ n มีค่าน้อยกว่า VX ที่ตำแหน่ง n+1 แสดงว่า ค่า VX ที่ n+1 มีค่าอยู่ทางขวา ของ VX ที่ n

ถ้าผลลบมีค่า เป็นบวก มีความหมายว่า จุด VX ที่ลำดับ n มีค่ามากกว่า VX ที่ตำแหน่ง n+1 แสดงว่า ค่า VX ที่ n+1 มีค่าอยู่ทางซ้าย ของ VX ที่ n

ซึ่งแสดงได้ดังนี้

$$\text{ถ้า } VX_n < VX_{n+1} \text{ แล้ว Code ที่ได้คือ R} \quad (5.3.2)$$

$$\text{ถ้า } VX_n > VX_{n+1} \text{ แล้ว Code ที่ได้คือ L} \quad (5.3.3)$$

และ

$$\text{ถ้า } VX_n = VX_{n+1} \text{ แล้ว Code ที่ได้คือ NULL} \quad (5.3.4)$$

ในแนวแกน Y หาทิศทางได้จากสมการ

$$VY_n - VY_{n+1} \quad (3.5.5)$$

โดยกำหนดให้

VY คือ จุดที่นำมาคำนวณในแนวแกน Y

n คือลำดับของจุดที่เก็บไว้ใน Array

เช่นเดียวกับกับแกน X

จากการคำนวณค่าผลลบมีค่า ติดลบ มีความหมายว่า จุด VY ที่ลำดับ n มีค่าน้อยกว่า VY ที่ตำแหน่ง n+1 แสดงว่า ค่า VY ที่ n+1 มีค่าอยู่ลงมาข้างล่าง ของ VY ที่ n

ถ้าผลลบมีค่า เป็นบวก มีความหมายว่า จุด VY ที่ลำดับ n มีค่ามากกว่า VY ที่ตำแหน่ง n+1 แสดงว่า ค่า VY ที่ n+1 มีค่าอยู่ข้างบนของ VY ที่ n

ซึ่งแสดงได้ดังนี้

$$\text{ถ้า } VY_n < VY_{n+1} \text{ แล้ว Code ที่ได้คือ D} \quad (5.3.6)$$

$$\text{ถ้า } VY_n > VY_{n+1} \text{ แล้ว Code ที่ได้คือ U} \quad (5.3.7)$$

และ

$$\text{ถ้า } VY_n = VY_{n+1} \text{ แล้ว Code ที่ได้คือ NULL} \quad (5.3.8)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก Code ที่ได้จากสมการข้างต้นเมื่อต้องการหา Code ของทิศทางในแนวเฉียง อีก 4 ทิศทางที่เหลือก็จะสามารถหาได้โดยการนำ Code ของแกน X และแกน Y มารวมกัน แสดงดังนี้

แกน X	แกน Y	Code
R	D	RD
R	U	RU
L	D	LD
L	U	LU

ตารางที่ 2 แสดง Code ที่เหลือในอีก 4 ทิศทาง

ดังนั้น Code แทนเวกเตอร์ทิศทางของการเขียนทั้งหมด แสดงค่าได้ดังนี้

แกน X	แกน Y	Code
R	NULL	R
R	D	RD
R	U	RU
L	NULL	L
L	D	LD
L	U	LU
NULL	D	D
NULL	U	U

ตารางที่ 3 แสดง Code ทั้งหมด

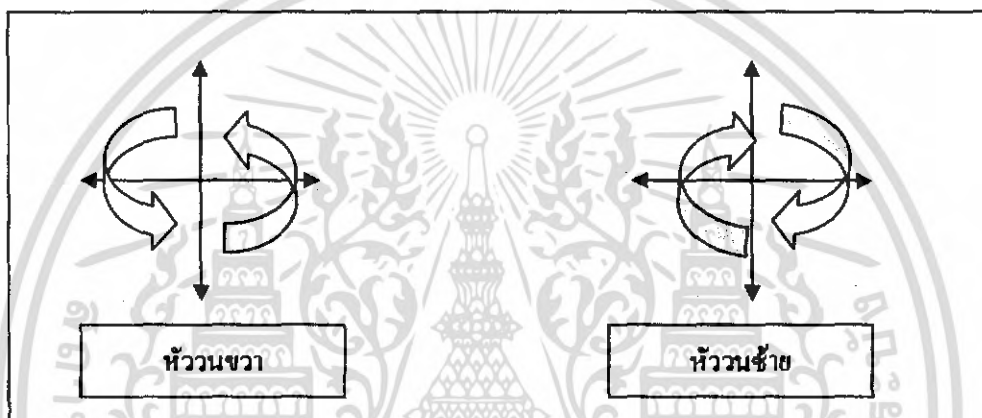
จากวิธีการสร้างรหัสข้างต้นทำให้ได้ค่าของ Chain Code 8 ทิศทางได้ ซึ่งแทนเวกเตอร์ของการเขียน 8 รูปแบบ เป็นแนวคิดที่ง่ายกว่าการคำนวณเป็นองศาแล้วนำมาเทียบในกรณีที่เป็น Chain Code ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

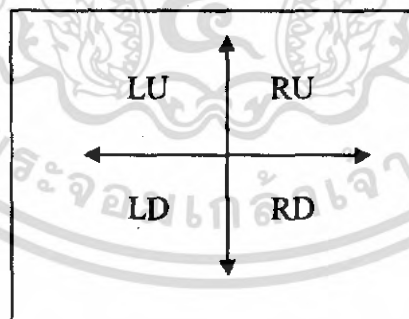
3.6 รหัสของหัวอักษร

ในอักษรภาษาไทยตัวอักษร ส่วนใหญ่จะมีหัวของอักษรการวิเคราะห์ว่าส่วนใดคือหัวอักษร ใช้วิธีการดู Code ที่มีการวนด้านใดด้านหนึ่ง (ซ้ายหรือขวา) ซึ่งการวนนี้ถ้าตามรูปแบบการเขียนที่เป็นสากลแล้วสามารถบอกถึงตัวอักษรได้ ถือว่าเป็นจุดสำคัญอย่างหนึ่งในการวิเคราะห์ตัวอักษรไทย

การวิเคราะห์ถึงลักษณะการเขียนแสดงได้ดังรูป



รูปที่ 51 แสดงรูปหัวซ้าย และ ขวา



รูปที่ 52 Code ที่ใช้ในการหารหัสหัวอักษร

รหัสของหัวอักษรจะอ้างอิงลำดับของการเขียนโดยอาศัยข้อมูลที่อ่านได้ โดยเมื่อมีอินพุตเวกเตอร์ที่มีค่ารหัสเป็น LU LD RU หรือ RD เรียงกัน 4 ลำดับแสดงว่า ณ ค่า Code ที่อ่านได้นั้น มีลักษณะเป็นหัวอักษร ซึ่งรหัสจะเรียงกันตามทิศทางของการเขียนและข้อมูลที่อ่านได้เช่น 'RURDLU', 'LDLURURD', 'LULDRDRU' เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 Rule Base

รหัสแทนอักษรที่เก็บไว้ใน Rule Base ในหนึ่งตัวอักษรจะมีรูปแบบของกฎที่ใช้
เปรียบเทียบแสดงดังนี้

ในกรณีไม่มีหัว

IF(Code) THEN Text

ในกรณีมีหัวอักษร

IF((Code)and(Code Head)).THEN Text

และในกรณีที่มีลักษณะพิเศษ

IF((Code)and(Code Head)and(object)) THEN Text

เมื่อ 1 อักษรมีมีหลาย Pattern อาจจะเชื่อมด้วย OR หรือเขียนขึ้นใหม่

ตัวอย่าง Rule ของอักษรที่สร้างจากการวิเคราะห์อักษร

อักษร ก

อักษร ก เริ่มเขียนจากช่องที่ 1 และเขียนลากขึ้นข้างบนจนถึงช่องด้านบนและลากกลับลงมาข้างล่างถึงช่องที่ 6 และเป็นอักษรที่ไม่มีหัว รหัสที่ได้ในส่วนของ Code จะได้จากการลากผ่านของเส้นดังนี้

IF (Code.Caption = '123456') then Memo1.Text:='ก'

อักษร ข

อักษร ข เริ่มเขียนจากการเขียนหัวในช่องที่ 3 โดยเขียนวนขวา แล้วลากลงมาจนถึงช่องที่ 1 และเขียนขึ้นไปจนถึงช่องที่ 4 และความกว้างของฐานต้องไม่กว้างจนเกินไปซึ่ง Code จะเป็นดังนี้

IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right')
and (Wid_Type.Caption = 'Type_1') and (H3 < 15)
and (Head_4.Caption <> 'OH4') then Memo1.Text:='ข'

อักษร ข

อักษร ข มีลักษณะการเขียนเช่นเดียวกับ ข โดย ส่วน หัวมีรายละเอียดมากกว่า ข เล็กน้อย
สร้าง Code ของ ข โดยประยุกต์จาก อักษร ข ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right')
and (Wid_Type.Caption = 'Type_1') and (H3 > 15) then Memo1.Text:='ข';
```

อักษร ค

อักษร ค เริ่มเขียนจากส่วนหัว ที่ช่อง 2 โดยเขียนหัว วนซ้าย จากนั้นลากลงไปช่องที่ 1
และมีส่วนโค้งในช่องที่ 3 และ 4 และสิ้นสุดการเขียนที่ช่องที่ 6 สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '2123456') and (Head_2.Caption = 'Left')
and (Head_3.Caption = 'Left_2') then Memo1.Text:='ค';
```

อักษร ค

อักษร ค มีลักษณะการเขียน แบบเดียวกับ ค โดยการสร้าง Code สามารถประยุกต์ได้
จาก Code ของอักษร ค ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '2123456') and (Head_2.Caption = 'Left') then Memo1.Text:='ค';
```

อักษร ม

อักษร ม เริ่มเขียนจากส่วนหัวอยู่ในช่องที่ 3 โดยเขียนหัววนขวา โดยมีรายละเอียดในช่อง
ที่ 3 จากนั้นลากลงมาช่องที่ 1 และเขียนหัววนขวา จากนั้นลากไปจนสุดที่ช่องที่ 4 ได้ Code
ของอักษรดังนี้

```
IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right')
and (Head_1.Caption = 'Right') and (H3 > 15) then Memo1.Text:='ม';
```

อักษร ง

อักษร ง เริ่มเขียนจากหัวอักษร โดย เขียนจากช่องที่ 4 หัวเป็นการเขียนแบบวนขวา
จากนั้นลากลงมาจนถึงช่องที่ 6 และเขียนตัดขึ้นมาสิ้นสุดในช่องที่ 2

```
IF ((Code.Caption = '45652') or (Code.Caption = '45612')
or (Code.Caption = '4562')) and (Head_4.Caption = 'Right')
then Memo1.Text:='ง';
```

อักษร จ

อักษร จ เริ่มเขียนจากหัวอักษรในช่องที่ 2 เขียนแบบวนขวาลากตัดลงมาในช่องที่ 6
จากนั้นลากขึ้นและสิ้นสุดการเขียนในช่องที่ 3 โดยสร้าง Code ของอักษร จ ได้ดังนี้

```
IF ((Code.Caption = '216543') and (Head_2.Caption = 'Right'))
or (Code.Caption = '256543') and (Head_2.Caption = 'Right'))
```

or ((Code.Caption = '21543') and (Head_2.Caption = 'Right'))
 or ((Code.Caption = '26543') and (Head_2.Caption = 'Right'))
 then Memo1.Text:='จ';

อักษร ฉ

อักษร ฉ เริ่มเขียนหัวในช่องที่ 2 โดยหัวเขียนนวนขวา ลากลงมาในช่องที่ 1 และลากตัดไปยังช่องที่ 6 เขียนนวนขวา แล้วลากไปสุดที่ช่องที่ 3 สร้าง Code ได้ดังนี้

IF (Code.Caption = '216543') and (Head_2.Caption = 'Right')
 and (Head_6.Caption = 'Right') then Memo1.Text:='ฉ';

อักษร ช

อักษร ช มีลักษณะการเขียนเช่นเดียวกับ ข มีจุดแยกลักษณะ คือ การเขียนที่มีการยกในช่องที่ 4 การเขียน ช จะต้องฐานไม่กว้างและมี รอยยักชัดเจน สร้าง Code ได้ดังนี้

IF ((Code.Caption = '32165434') and (H3 < 15) and (Head_4.Caption = 'OH4') and
 (Wid_Type.Caption = 'Type_1')) or ((Code.Caption = '321654') and (H3 < 15) and
 (Head_4.Caption = 'OH4') and (Wid_Type.Caption = 'Type_1')) then Memo1.Text:='ช';

อักษร ซ

อักษร ซ มีลักษณะเช่นเดียวกับอักษร ช ส่วนที่แตกต่างคือรายละเอียดของหัวอักษรในช่องที่ 3 การเขียน ซ จะต้องฐานไม่กว้างและมี รอยยักชัดเจน สร้าง Code ได้ดังนี้

IF ((Code.Caption = '321654') and (H3 > 15) and (Head_4.Caption = 'OH4')) or
 ((Code.Caption = '32165434') and (H3 > 15) and (Head_4.Caption = 'OH4'))
 then Memo1.Text:='ซ';

อักษร ฅ

อักษร ฅ การเขียนเริ่มเขียนจากหัวอักษรในช่องที่ 1 เขียนหัวแบบ นวนขวาลากไปจนถึงช่องที่ 3 แล้วลากลงมาในช่องที่ 6 เขียนนวนซ้าย แล้วลากไปสิ้นสุดที่ช่องที่ 4 สร้าง Code ได้ ดังนี้

IF (Code.Caption = '12345654') and (Head_6.Caption = 'Left_2')
 then Memo1.Text:='ฅ';

อักษร ญ

อักษร ญ การเขียนเริ่มเขียนจากหัวอักษรในช่องที่ 1 เขียนหัวแบบนวนขวาลากไปจนถึงช่องที่ 3 แล้วลากลงมาในช่องที่ 6 แล้วสิ้นสุดการเขียน ในแพทเทินที่ 1 จากนั้นเขียน แพทเทินที่ 2 ในช่องที่ 6

IF Code.Caption = '123456546' then Memo1.Text:='ญ';

อักษร ฎ

อักษร ฎ การเขียนเริ่มจากหัวอักษรในช่องที่ 2 เขียนหัวแบบวนซ้ายลากขึ้นไปในช่องที่ 3 จากนั้นลากลงมาจนถึงช่องที่ 6 ลากตัดเป็นเส้นเฉียงไปยังช่องที่ 1 แล้วเขียน วนหัวซ้าย สร้างรหัส ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '234561') and (Head_2.Caption = 'Left') and
(Head_1.Caption = 'Left') then Memo1.Text:='ฎ';
```

อักษร ฏ

อักษร ฏ การเขียนเช่นเดียวกับอักษร ฎ โดยส่วนหางของอักษรมีรายละเอียดมากกว่า ซึ่งต้องเขียน ในช่องที่ 6 ให้มีหยัก และวลากตัดไปยังช่องที่ สร้างเป็น รหัสได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '234561') and (Head_2.Caption = 'Left') and (Head_1.Caption =
'Left') and (Head_6.Caption = 'OP5') then Memo1.Text:='ฏ';
*OP5 เป็นรหัสพิเศษที่แสดงถึงหยักในช่องที่6ได้จาก Chain code
```

อักษร ฐ

อักษร ฐ การเขียนเริ่มจากการเขียนหัวในช่องที่ 2 ลากลงมาข้างล่างแล้วเขียนขึ้นไปยังช่องที่ 5 แล้วลากตัดไปยังช่องที่ 3 และจบในช่องที่ 4 ในส่วน แพทเทินที่ 2 เขียนจากช่องที่ 6 ไปยังช่องที่ 1 โดยสร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF ((Code.Caption = '216543461') and (Head_2.Caption = 'Right')) or ((Code.Caption =
'256543461') and (Head_2.Caption = 'Right')) or ((Code.Caption = '21543461') and
(Head_2.Caption = 'Right')) or ((Code.Caption = '26543461') and (Head_2.Caption =
'Right')) then Memo1.Text:='ฐ';
```

อักษร ท

อักษร ท การเขียนเริ่มจากการเขียนหัวในช่องที่ 3 เขียนแบบวนขวาแล้วเขียนรายละเอียด จากนั้นลากลงมายังช่องที่ 1 แล้วลากตัดไปยังช่องที่ 4 และสิ้นสุดในช่องที่ 6 สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '32123456') and (H3 > 15) then Memo1.Text:='ท';
```

อักษร ฒ

อักษร ฒ การเขียนเริ่มจากการเขียนหัวในช่องที่ 2 เขียนแบบหัววนขวาลากลงไปยังช่องที่ 1 แล้วเขียนขึ้นและลงมาในช่องที่ 6 แล้วเขียนวนให้เกิดหัวในช่องที่และจบการเขียนที่ช่องที่ 4 สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF Code.Caption = '212345654' then Memo1.Text:='ฒ';
```

อักษร ณ

อักษร ณ มีการเขียนคล้ายกับ ณ โดยมีส่วนเพิ่มเติมโดยต้องเขียนคือ ส่วนวนซ้ายในช่องที่ 6 สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '12345654') and (Head_6.Caption = 'Left') then Memo1.Text:='ณ';
```

อักษร ด

อักษร ด มีการเขียนเช่นเดียวกับ อักษร ค โดยมีส่วนที่แตกต่างคือ การเขียนหัวในช่องที่ 2 เป็นหัวแบบวนขวา สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '2123456') and (Head_2.Caption = 'Right') and  
(Head_3.Caption = 'Left_2') then Memo1.Text:='ด';
```

อักษร ต

อักษร ต มีการเขียนเช่นเดียวกับ อักษร ค โดยมีส่วนที่แตกต่างคือ การเขียนหัวในช่องที่ 2 เป็นหัวแบบวนขวา สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '2123456') and (Head_2.Caption = 'Right') and  
(Head_3.Caption = 'RURD') then Memo1.Text:='ต';
```

อักษร ถ

อักษร ถ มีการเขียนเช่นเดียวกับ อักษร ก โดยมีส่วนที่แตกต่างคือ การเขียนหัวในช่องที่ 1 เป็นหัวแบบวนขวา สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '123456') and (Head_1.Caption = 'Right') then Memo1.Text:='ถ';
```

อักษร ท

อักษร ท มีการเขียนเช่นเดียวกับ อักษร ท โดยมีส่วนที่แตกต่างคือ รายละเอียดของอักษร ในช่องที่ 3 มีน้อยกว่าอักษร ท สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '32123456') and (H3 < 15) then Memo1.Text:='ท';
```

อักษร ธ

อักษร ธ มีการเขียนเริ่มจาก ช่องที่ 2 ลากลงมายังช่องที่ 1 มีฐานกว้างลากขึ้นจากช่องที่ 6 และตัดไปยังช่องที่ 3 และสิ้นสุดการเขียนที่ช่องที่ 4 สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '2165234') or (Code.Caption = '2165434')  
then Memo1.Text:='ธ';
```

อักษร น

อักษร น การเขียนเริ่มจาก เขียนหัวในช่องที่ 3 การเขียนหัวเป็นแบบ วงขวา จากนั้นลาก ลงไปยังช่องที่ 1 และลากตัดไปยังช่องที่ 6 แล้วเขียนวงขวาและลากขึ้นสิ้นสุดที่ช่องที่ 4 สามารถ สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right') and
(Head_6.Caption = 'Right') then Memo1.Text:='น';
```

อักษร บ

อักษร บ มีการเขียนเช่นเดียวกับอักษร ข โดยการเขียนอักษร บ นั้นการเขียนต้องมีฐาน กว้างกว่าอักษร ข อย่างเห็นได้ชัด สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right') and
(Hei_Type.Caption = 'Type_1') and (Wid_Type.Caption = 'Type_2')
then Memo1.Text:='บ';
```

อักษร ป

อักษร ป มีการเขียนเช่นเดียวกับอักษร บ โดยการเขียนอักษร ป นั้นการเขียนต้องมีทางสูง กว่าหัวของอักษร อย่างเห็นได้ชัด สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right')
and (Hei_Type.Caption = 'Type_2') and (Wid_Type.Caption = 'Type_2')
then Memo1.Text:='ป';
```

อักษร ผ

อักษร ผ มีการเขียนเริ่มจากเขียนหัวอักษรที่ช่องที่ 3 หัววนซ้ายลากลงมาจนถึงช่องที่ 1 เขียนยกในช่องที่ 1 โดยเขียนไปถึงช่องที่ 6 แล้วลากขึ้นไปสิ้นสุดที่ช่องที่ 4 สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Left')
then Memo1.Text:='ผ';
```

อักษร ฝ

อักษร ฝ มีการเขียนเช่นเดียวกับ ผ โดยการเขียน อักษร ฝ นั้นจะต้องมีการเขียนส่วนหาง ยาวกว่าหัวของอักษร สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Left')
and (Hei_Type.Caption = 'Type_2') then Memo1.Text:='ฝ';
```

อักษร พ

อักษร พ มีการเขียนเช่นเดียวกับ ผ โดยการเขียน อักษร พ นั้นจะต้องมีการเขียนหยักสูงกว่าอักษร ผ สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF ((Code.Caption = '32125654') or (Code.Caption = '3212345654')
or (Code.Caption = '321235654') or (Code.Caption = '32121654')
or (Code.Caption = '3212654')) and (Head_3.Caption = 'Right')
then Memo1.Text:='พ';
```

อักษร ฟ

อักษร ฟ มีการเขียนเช่นเดียวกับ พ โดยการเขียน อักษร ฟ นั้นจะต้องมีการเขียนหยักสูงและมีหางที่ยาวกว่าหัวชัดเจน สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF ((Code.Caption = '32125654') or (Code.Caption = '3212345654')
or (Code.Caption = '321235654')) and (Hei_Type.Caption = 'Type_2')
then Memo1.Text:='ฟ';
```

อักษร ภ

อักษร ภ มีการเขียนเช่นเดียวกับ ก โดยเริ่มเขียนจากหัวและหัววนซ้าย สามารถสร้าง Code อักษรได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '123456') and (Head_1.Caption = 'Left')
then Memo1.Text:='ภ';
```

อักษร ม

อักษร ม เริ่มเขียนจากหัวอักษรในช่องที่ 3 เขียนแบบวนขวา ลากลงมาถึงช่องที่ 1 เขียนเขียนวนซ้าย แล้วลากตัดไปยังช่องที่ 6 และลากขึ้นไปยังช่องที่ 4 สร้าง Code ของอักษรได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right')
and (Head_1.Caption = 'Right') and (H3 < 15)
then Memo1.Text:='ม';
```

อักษร ย

อักษร ย เริ่มเขียนจากหัวอักษรในช่องที่ 3 เขียนหัวแบบวนซ้าย ในช่องที่ 2 เขียนหยักลากลงมาช่องที่ 3 ไปยังช่องที่ 6 โดยฐานต้องกว้างจากนั้นลากขึ้นไปยังช่องที่ 4 โดยสร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF ((Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Left'))
and (Head_2.Caption = 'Left_2')
then Memo1.Text:='ย';
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร ร

อักษร ร เริ่มเขียนจากหัวอักษร โดยเขียนในบริเวณด้านล่าง ช่องที่ 1 หรือ 6 หรือตรงกลาง ก็ได้ลากขึ้นและเขียน ตัดไปยังช่องที่ 3 และจบในช่องที่ 4 สร้าง Code ของอักษรได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '6165234') or (Code.Caption = '1234') or (Code.Caption = '65234')
or (Code.Caption = '6165434') or (Code.Caption = '616534')
then Memo1.Text:='ร';
```

อักษร ล

อักษร ล เริ่มเขียนจากช่องที่ 1 ลากไปยังช่องที่ 2 และ 5 ตามลำดับลากลงมายังช่องที่ 6 และขึ้นไปยังช่องที่ 4 จบที่ช่องที่ 3 สร้าง Code ของอักษรได้ดังนี้

```
IF Code.Caption = '1256543' then Memo1.Text:='ล';
```

อักษร ว

อักษร ว เริ่มเขียนจากส่วนหัวในช่องที่ 6 ลากขึ้นในช่องที่ 5 แล้วเขียนส่วนโค้งไปยังช่องที่ 3 สร้าง Code ของอักษรได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '616543') or ((Code.Caption = '6543')
and (Head_6.Caption = 'LULDRD')) then Memo1.Text:='ว';
```

อักษร ศ

อักษร ศ มีวิธีการเขียนในส่วนแรกเช่นเดียวกับ ค และเพิ่มเติมขีดในช่องที่ 4 เป็นการเขียนส่วนที่ 2 สร้างเป็น Code อักษรได้ดังนี้

```
IF Code.Caption = '21234564' then Memo1.Text:='ศ';
```

อักษร ซ

อักษร ซ มีวิธีการเขียนในส่วนแรกเช่นเดียวกับ บ และเพิ่มเติมขีดในช่องที่ 5 เป็นการเขียนส่วนที่ 2 สร้างเป็น Code อักษรได้ดังนี้

```
IF Code.Caption = '3216545' then Memo1.Text:='ซ';
```

อักษร ส

อักษร ส มีวิธีการเขียนในส่วนแรกเช่นเดียวกับ ล และเพิ่มเติมขีดในช่องที่ 4 เป็นการเขียนส่วนที่ 2 สร้างเป็น Code อักษรได้ดังนี้

```
IF Code.Caption = '12565434' then Memo1.Text:='ส';
```

อักษร ห

อักษร ห เริ่มเขียนจากหัวของอักษรในช่องที่ 3 เขียนหัวแบบวนขวาลากลงมายังช่องที่ 1 เขียนตัดมายังช่องที่ 4 แล้วเขียนส่วนวนซ้าย แล้วลากลงมายังช่องที่ 6 สร้าง Code ได้ดังนี้

```
IF ((Code.Caption = '32125456') and (Head_3.Caption = 'Right') and
(Head_4.Caption = 'Left' )) or ((Code.Caption = '3212456') and
(Head_3.Caption = 'Right') and (Head_4.Caption = 'Left' )) or
((Code.Caption = '3215456') and (Head_3.Caption = 'Right') and
(Head_4.Caption = 'Left' )) or ((Code.Caption = '32125456') and
(Head_3.Caption = 'Right') and (Head_4.Caption = 'Left' ))
then Memo1.Text:='ห';
```

อักษร ฟ

อักษร ฟ มีการเขียนเหมือนกับ ฟ โดยเขียนเพิ่มเติมในส่วนวนซ้ายในช่องที่ 4 สร้าง Code ของอักษรได้ดังนี้

```
IF ((Code.Caption = '32125654') or (Code.Caption = '3212345654') or
(Code.Caption = '321235654') or (Code.Caption = '32121654') or
(Code.Caption = '3212654'))and ((Head_3.Caption = 'Right') and
(Head_4.Caption = 'Left'))
then Memo1.Text:='ฟ';
```

อักษร อ

อักษร อ เริ่มจากการเขียนหัวอักษรในช่องที่ 2 หัวเขียนแบบวนซ้าย ลากลงมาในช่องที่ 1 ไปยังช่องที่ 6 แล้วลากขึ้นไปยังช่องที่ 4 แล้วสิ้นสุดการเขียนในช่องที่ 3 สร้าง Code ของอักษรได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '216543') and (Head_2.Caption = 'Left')
then Memo1.Text:='อ';
```

อักษร ฮ

อักษร ฮ มีวิธีเขียนแบบเดียวกับอักษร อ สร้าง Code ของอักษรได้ดังนี้โดยมีส่วนแตกต่างในการเขียนขีดของอักษร ในช่องที่ 4 สร้าง Code ของอักษรได้ดังนี้

```
IF (Code.Caption = '2165434') and (Head_2.Caption = 'Left') then Memo1.Text:='ฮ';
```

จากการสร้างกฎเปรียบเทียบอักษรจากบทวิเคราะห์อักษรและนำมาสร้างรหัส แสดงเป็น ตารางสรุป กฎที่ใช้เปรียบเทียบอักษรดังตารางที่ 4

อักษร(Text)	Code	Head Code(ช่อง)	Option
ก	123456	-	-
ข	321654	Right(3)	ฐานแคบ ไม่มีหยัก
ช	321654	Right(3)	ฐานแคบ หัวแตก
ค	2123456	Left(2)	หัวโค้ง
ฅ	2123456	Left(2)	-
ฉ	321654	Right(3)	หัวแตก
ง	45652	Right(4)	-
จ	216543	Right(2)	-
ฉ	216543	Right(2)	ช่อง6มีวนขวา
ช	321654	Right(3)	มีหยัก
ซ	321654	Right(3)	หัวแตก มีหยัก
ฌ	12345654	-	ช่องที่6มีวนซ้าย
ญ	123456546	-	-
ฎ	234561	Left(2)	ช่อง1มีวนซ้าย
ฏ	234561	Left(2)	ช่อง1มีวนซ้าย ช่อง6มีหยัก
ฐ	216543461	Right(2)	-
ฑ	32123456	Right(3)	หัวแตก
ฒ	212345654	-	-
ณ	12345654	-	ช่องที่6มีวนซ้าย
ด	2123456	Right(2)	หัวโค้ง
ต	2123456	Right(2)	ช่องที่3หัวหยัก
ถ	123456	Right(1)	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษร(Text)	Code	Head Code(ช่อง)	Option
ท	32123456	-	-
ธ	2165234	-	-
น	321654	Right(3)	ช่องที่6ม้วนขวา
บ	321654	Right(3)	ฐานกว้าง
ป	321654	Right(3)	ฐานกว้าง หางสูง
ผ	321654	Left(3)	-
ฝ	321654	Left(3)	หางสูง
พ	32125654	Right(3)	-
ฟ	32125654	Right(3)	หางสูง
ภ	123456	Left(1)	-
ม	321654	Right(3)	ช่องที่1ม้วนขวา
ย	321654	Left(3)	ช่องที่2ม้วนขวา
ร	6165234	-	-
ล	1256543	-	-
ว	616543	-	-
ศ	21234564	-	-
ษ	3216545	-	-
ส	1256434	-	-
ห	32125456	Right(3)	ช่องที่4ม้วนซ้าย
ฬ	3215654	Right(3)	ช่องที่4ม้วนซ้าย
อ	216543	Left(2)	-
ฮ	2165434	Left(2)	-

**ตารางที่ 4 ตารางสรุปกฎที่ใช้เปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์อักษร
ซึ่งประกอบด้วย Code รหัสหัวอักษร (Head Code) และลักษณะเพิ่มเติม (Option)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Wood "Digital Image Processing" 2nd edition
ISBN 0-13-094650-8
- [2] Michael Negnevitsky "Artificial Intelligence A Guide to intelligent System" 2nd edition
ISBN 0321 20466
- [3] Sutat Sae-Tang , Ithipan Methaste "Thai Online Handwritten Character Recognition Using Windowing Back propagation Neural Networks author"
Information Research and Development Division,
National Electronics and Computer Technology Center,
National Science and Technology Development Agency,
Rachathewi, Bangkok 10400, Thailand
E-mail: sutat@nectec.or.th
- [4] คำเพ็ช บัญนะดี "การรู้จำลายมือเขียนอักษรลาวแบบออนไลน์โดยใช้ลักษณะเด่นทางโครงสร้างแบบปิดหุ้ม"
วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ.2546
- [5] ชาญชัย คีอ่วม "การรู้จำอักษรคัดลายมือภาษาไทยของคอมพิวเตอร์โดยวิธีวิเคราะห์โครงสร้างแบบทันทีทันใด" วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ.2542
- [6] จูติรัตน์ วิยะรัตน์ และ วศินรังษีกาญจน์ส่อง "การรู้จำตัวอักษรภาษาไทย" วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ.2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [7] นฤชิต คำรงวิถิธรรม และ วิทยา สุทธิวรรณารัตน์ “การรู้จำลายมือเขียนภาษาไทยแบบออนไลน์” ปริชญานิพนธ์ ปริชญาวិชากรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ.2543
- [8] พงศ์พันธ์ กิจสนาโยธิน “การพัฒนาโปรแกรมเน็ตเวิร์คสำหรับใช้งานในงานการรู้จำอักษร” ปริชญานิพนธ์ ปริชญาวิชากรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ.2541
- [9] นบุรพรพจน์ พรหมคุณ และ นายวราวุธ เหมวิจิตร “การรู้จำตัวอักษรลายมือเขียนภาษาไทย” ปริชญานิพนธ์ ปริชญาวิชากรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ.2542
- [10] วิชิต มุ่งสิน “การรู้จำอักษรตัวพิมพ์ภาษาลาวโดยใช้ ฟิชชี และ นิวรอลแบบแพร่ย้อนกลับ” วิทยานิพนธ์ ปริชญาวิชากรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ.2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

Rule ของอักษร

IF (Code.Caption = '123456') then Memo1.Text:='ก';

IF (Code.Caption = '123456') and (Head_1.Caption = 'Right') then Memo1.Text:='ข';

IF (Code.Caption = '123456') and (Head_1.Caption = 'Left') then Memo1.Text:='ค';

IF (Code.Caption = '2123456') and (Head_2.Caption = 'Right')and (Head_3.Caption = 'RURD') then Memo1.Text:='ด';

IF (Code.Caption = '2123456') and (Head_2.Caption = 'Right') and (Head_3.Caption = 'Left_2') then Memo1.Text:='ด';

IF (Code.Caption = '2123456') and (Head_2.Caption = 'Left') then Memo1.Text:='ค';

IF (Code.Caption = '2123456') and (Head_2.Caption = 'Left') and (Head_3.Caption = 'Left_2') then Memo1.Text:='ค';

IF (Code.Caption = '2123456') and (Head_2.Caption = 'Left') and (Head_3.Caption = ' ') then Memo1.Text:='ค';

IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Left') then Memo1.Text:='ฆ';

IF ((Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Left')) and (Head_2.Caption = 'Left_2') then Memo1.Text:='ข';

IF ((Code.Caption = '32125654') or (Code.Caption = '3212345654') or (Code.Caption = '321235654') or (Code.Caption = '32121654') or (Code.Caption = '3212654'))and (Head_3.Caption = 'Right') then Memo1.Text:='ฟ';

IF ((Code.Caption = '32125654') or (Code.Caption = '3212345654') or (Code.Caption = '321235654')) and (Hei_Type.Caption = 'Type_2') then Memo1.Text:='ฟ';

IF ((Code.Caption = '32125654') or (Code.Caption = '3212345654') or (Code.Caption = '321235654') or (Code.Caption = '32121654') or (Code.Caption = '3212654'))and ((Head_3.Caption = 'Right') and (Head_4.Caption = 'Left')) then Memo1.Text:='ฟ';

IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right') and (Hei_Type.Caption = 'Type_1') and (Wid_Type.Caption = 'Type_2') then Memo1.Text:='บ';

IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right') and (Hei_Type.Caption = 'Type_2') and (Wid_Type.Caption = 'Type_2') then Memo1.Text:='ป';

IF (Code.Caption = '32123456') and (H3 < 15) then Memo1.Text:='ท';

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IF (Code.Caption = '32123456') and (H3 > 15) then Memo1.Text:='๑';
 IF ((Code.Caption = '32165434') and (H3 < 15) and (Head_4.Caption = 'OH4') and
 (Wid_Type.Caption = 'Type_1')) or ((Code.Caption = '321654') and (H3 < 15) and
 (Head_4.Caption = 'OH4') and (Wid_Type.Caption = 'Type_1')) then Memo1.Text:='๑';
 IF ((Code.Caption = '321654') and (H3 > 15) and (Head_4.Caption = 'OH4')) or
 ((Code.Caption = '32165434') and (H3 > 15)) then Memo1.Text:='๑';
 IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right') and (Wid_Type.Caption =
 'Type_1') and (H3 < 15) and (Head_4.Caption <> 'OH4') then Memo1.Text:='๑';
 IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right') and (Wid_Type.Caption =
 'Type_1') and (H3 > 15) then Memo1.Text:='๑';
 IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right') and (Head_1.Caption =
 'Right') and (H3 < 15) then Memo1.Text:='ม';
 IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right') and (Head_1.Caption =
 'Right') and (H3 > 15) then Memo1.Text:='ม';
 IF (Code.Caption = '234561') and (Head_2.Caption = 'Left') and (Head_1.Caption =
 'Left') then Memo1.Text:='ฎ';
 IF (Code.Caption = '234561') and (Head_2.Caption = 'Left') and (Head_1.Caption =
 'Left') and (Head_6.Caption = 'OP5') then Memo1.Text:='ฎ';
 IF (Code.Caption = '234561') and (Head_2.Caption = 'Left') and (Head_1.Caption =
 'Left') and (Head_6.Caption = 'OP5') then Memo1.Text:='ฎ';
 IF (Code.Caption = '12345654') and (Head_6.Caption = 'Left') then Memo1.Text:='ณ';
 IF (Code.Caption = '12345654') and (Head_6.Caption = 'Left_2') then Memo1.Text:='ณ';
 IF (Code.Caption = '216543') and (Head_2.Caption = 'Left') then Memo1.Text:='จ';
 IF ((Code.Caption = '216543') and (Head_2.Caption = 'Right')) or ((Code.Caption =
 '256543') and (Head_2.Caption = 'Right')) or ((Code.Caption = '21543') and
 (Head_2.Caption = 'Right')) or ((Code.Caption = '26543') and (Head_2.Caption =
 'Right')) then Memo1.Text:='จ';
 IF (Code.Caption = '216543') and (Head_2.Caption = 'Right') and (Head_6.Caption =
 'Right') then Memo1.Text:='จ';
 IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Left') and (Hei_Type.Caption =
 'Type_2') then Memo1.Text:='ฬ';

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IF (Code.Caption = '321654') and (Head_3.Caption = 'Right')and (Head_6.Caption =
 'Right') then Memo1.Text:='ฝ';
 IF ((Code.Caption = '45652') or (Code.Caption = '45612') or (Code.Caption = '4562'))
 and (Head_4.Caption = 'Right') then Memo1.Text:='ง';
 IF Code.Caption = '123456546' then Memo1.Text:='ญ';
 IF Code.Caption = '212345654' then Memo1.Text:='ฉ';
 IF Code.Caption = '12565434' then Memo1.Text:='ศ';
 IF Code.Caption = '21234564' then Memo1.Text:='ค';
 IF (Code.Caption = '2165234') or (Code.Caption = '2165434') then Memo1.Text:='ด';
 //IF (Code.Caption = '216523461') or (Code.Caption = '256523461') then
 Memo1.Text:='ฐ';
 IF (((Code.Caption = '216543461') and (Head_2.Caption = 'Right')) or ((Code.Caption =
 '256543461') and (Head_2.Caption = 'Right')) or ((Code.Caption = '21543461') and
 (Head_2.Caption = 'Right')) or ((Code.Caption = '26543461') and (Head_2.Caption =
 'Right')) then Memo1.Text:='ฑ';
 IF (Code.Caption = '2165434') and (Head_2.Caption = 'Left') then Memo1.Text:='ฒ';
 IF Code.Caption = '3216545' then Memo1.Text:='ณ';
 IF (Code.Caption = '6165234') or (Code.Caption = '1234') or (Code.Caption = '65234')
 or (Code.Caption = '6165434') or (Code.Caption = '616534') then Memo1.Text:='ด';
 IF Code.Caption = '1256543' then Memo1.Text:='ล';
 IF (Code.Caption = '616543') or ((Code.Caption = '6543') and (Head_6.Caption =
 'LULDRD')) then Memo1.Text:='ว';
 IF (((Code.Caption = '32125456') and (Head_3.Caption = 'Right') and (Head_4.Caption
 = 'Left')) or ((Code.Caption = '3212456') and (Head_3.Caption = 'Right') and
 (Head_4.Caption = 'Left')) or ((Code.Caption = '3215456') and (Head_3.Caption =
 'Right') and (Head_4.Caption = 'Left')) or ((Code.Caption = '32125456') and
 (Head_3.Caption = 'Right') and (Head_4.Caption = 'Left')) then Memo1.Text:='ท';

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


```

If Head_2.Caption = 'LURULD' Then Head_2.Caption:='Right';
If Head_2.Caption = 'RURDLU' Then Head_2.Caption:='Right';
If Head_2.Caption = 'RDLDRU' Then Head_2.Caption:='Right';
If Head_2.Caption = 'LDRURD' Then Head_2.Caption:='Right';
If Head_2.Caption = 'LURDLD' Then Head_2.Caption:='Right';
If Head_2.Caption = 'RULDLU' Then Head_2.Caption:='Right';
If Head_2.Caption = 'RDLURU' Then Head_2.Caption:='Right';
If Head_2.Caption = 'RDRULULD' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'RDRULULU' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'RULULDRD' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'LULDRDRU' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'LDRDRULU' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'LDRULU' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'RDLULD' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'RULDRD' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'LDRDRU' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'LDRDLU' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'RDRULD' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'RULURD' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'LULDRU' Then Head_2.Caption:='Left';
If Head_2.Caption = 'RDL D' Then Head_2.Caption:='Left_2';
If Head_2.Caption = 'LDRD' Then Head_2.Caption:='Left_2';
If Head_2.Caption = 'LDRDLD' Then Head_2.Caption:='Left_2';
//If Head_2.Caption = 'LDRDLU' Then Head_2.Caption:='Left_2';
//If Head_2.Caption = 'LDRDRU' Then Head_2.Caption:='Left_2';

```

```

////////////////////////////////////

```

```

// 3333333333333333

```

```

////////////////////////////////////

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

