

การเวียนรู้และจดจำรูปแบบตัวอักษรพิมพ์อังกฤษในมุมเอียงต่าง

1.4 ๒๐



- 1. นายนาวัน หิรัญศรี
- 2. นายภาณุวัตร เขียวจินดาภานต์
- 3. นายสมบูรณ์ นงษ์สิทธิ์กาภานา

รฟ.
๒๖ 49417
๑๖๗๓

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
 ภาควิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
 คณะวิทยาศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ปีการศึกษา 2533

612560595

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....วันไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 วัน,เดือน,ปี.....ที่ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Oriented English Character Recognition



A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the Degree of Bachelor of Science
Department of Applied Mathematics and Computer Science
Faculty of Science
KingMongkut's Institute of Technology Ladkrabang
1990

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ
โดย

การเรียนรู้และจดจำรูปแบบตัวอักษรพิมพ์อังกฤษในมุมเอียงต่างๆ

นายนาวัน หิรัญศรี

นายภาณุวัตร เขียวจินดาภานต์

นายสมบูรณ์ พงษ์สิทธิภิญญา

ภาควิชา

คณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. วรวัฒน์ ลิ่ม โทคา

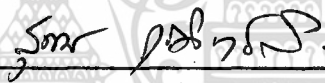
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภคคินี ยิมเรวัต

ภาควิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้พิมพ์โครงการพิเศษฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต



(รองศาสตราจารย์ วิเชียร ศรีเสือขาม)

หัวหน้าภาควิชาฯ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุนทร สุขชาติเวชภูมิ)

ประธานกรรมการสอบโครงการพิเศษ

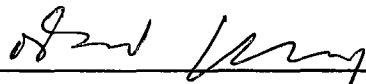


(อาจารย์พัชรี เลิศวิจิตรศิลป์)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ



อาจารย์ที่ปรึกษานักศึกษาพิเศษ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภคคินี ยิมเรวัต)

อาจารย์ที่ปรึกษานักศึกษาพิเศษ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

| | |
|--------------------|---|
| หัวข้อโครงการพิเศษ | การเรียนรู้และจดจำรูปแบบตัวอักษรพิมพ์อังกฤษ ใน มุมเอียงต่าง |
| นักศึกษา | นายนาวิน หิรัญศรี นายภาณุวัตร เขียวจินดาภานต์ นายสมบูรณ์ พงษ์สิทธิภาภญา |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ดร. วรวัฒน์ ลิ้มโสภา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภักดีณี ยิมเรวัต |
| ภาควิชา | คณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ |
| ปีการศึกษา | 2533 |

บทคัดย่อ

ปัจจุบัน เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์สำคัญที่มีใช้งานอย่างแพร่หลาย การป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ก็เป็นขั้นตอนสำคัญในการที่จะให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปกติการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำได้ โดยการกดแป้นพิมพ์ผ่านทางคีย์บอร์ด ซึ่งการป้อนข้อมูลในลักษณะนี้จำเป็นต้องใช้เวลานาน ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ในขณะที่อุปกรณ์สำคัญที่ได้เข้ามามีบทบาทในการรับข้อมูลคือ เครื่องรับภาพด้วยแสง (OCR : Optical Character Reader) กำลังเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้กล่าวถึงอัลกอริทึม ที่จะสามารถเรียนรู้และจดจำตัวอักษรในลักษณะการรับภาพผ่านทางเครื่องรับภาพด้วยแสง เพื่อให้การป้อนข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถรับข้อมูลได้ทีละ 1 หน้ากระดาษทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว

นอกจากนี้ ในช่วงหลังของการวิจัยได้ทำการพัฒนาอัลกอริทึม ให้สามารถเรียนรู้และจดจำภาพตัวอักษร ในลักษณะของการรับภาพตัวอักษรเอียง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสะดวก ในส่วนของการรับภาพผ่านทางเครื่องรับภาพด้วยแสงอีกด้วย

abstract

At present time, computer is an important device for any work. Data input is the one of important programming concepts Normally, data input can do such as press keyboard but it uses waste time and unsuitable, New method for data input is optical character reader(OCR) that now

In this special problem study about algorithm which can learn and recognize character in case getting image from OCR ; so make data input more efficient. It can use by getting data one page each, so you can make more quickly than keyboard.

Beside this in the final of this special problem specific about algorithm development in learning and recognition for slope character that increase convenient in image getting from OCR.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จเสร็จสิ้นลงด้วยดี ก็เพราะหลายเหตุปัจจัยด้วยกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

ท่าน อาจารย์ ดร. วรวิทย์ ลิ้มโศคา

ท่าน อาจารย์ ผศ. ภักสินี ยิมเรวัต

ที่ได้ให้แนวทางการวิจัย ตลอดจนคำปรึกษาอันก่อให้เกิดความคิดที่สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่าง การทำวิจัยตลอดมา

และด้วยความเอื้อเฟื้อเป็นอย่างดีจาก พี่ชาย นศ.ปริญญาโท * คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้คอยจัดการอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่อง Scanner และหนังสือคู่มือต่าง ๆ

นอกจากนี้ ก็ต้องขอขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อภาควิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ที่ได้ให้การสนับสนุนทางด้านเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำวิจัย

อีกทั้ง เพื่อน ๆ น้อง ๆ อันไม่สามารถจะกล่าวได้หมด ที่ได้คอยช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณ

หมายเหตุ * ปัจจุบันจบการศึกษาในระดับปริญญาโทแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส า ร บั ญ ร ู ป

- รูปที่ 1 ลักษณะการหาขอบตัวอักษร
- รูปที่ 2 ลักษณะการพิจารณาหาค่า ลายเซ็น
- รูปที่ 3 - 10 แสดงรายละเอียดการเรขาคณิตตัวอักษร โดยวิธีการหาขอบ
- รูปที่ 11 - 14 แสดงรายละเอียดการเรขาคณิตตัวอักษร โดยวิธีการซ้อนทับ
- รูปที่ 1A - 26A แสดงจุดเด่นของตัวอักษร
- รูปที่ 15 กราฟเปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณีการ Scan 32 จุด
- รูปที่ 16 กราฟเปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณีการ Scan 64 จุด
- รูปที่ 17 กราฟเปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณีการ Scan 128 จุด
- รูปที่ 18 กราฟเปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณีการ Scan 32 จุด
บิตผิดเพี้ยน มีค่าเป็นช่วง (1 - 10 บิต)
- รูปที่ 19 กราฟ เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณีการ Scan 64 จุด
บิตผิดเพี้ยน มีค่าเป็นช่วง (1 - 15 บิต)
- รูปที่ 20 กราฟ เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณีการ Scan 128 จุด
บิตผิดเพี้ยน มีค่าเป็นช่วง (1 - 25 บิต)
- รูปที่ 21 กราฟ เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณีการ Scan 32 จุด
(วง Scan 2 วง) บิตผิดเพี้ยน มีค่าเป็นช่วง (1 - 10 บิต)
- รูปที่ 22 กราฟ เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณีการ Scan 64 จุด
(วง Scan 2 วง) บิตผิดเพี้ยน มีค่าเป็นช่วง (1 - 15 บิต)
- รูปที่ 23 กราฟ เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณีการ Scan 128 จุด
(วง Scan 2 วง) บิตผิดเพี้ยน มีค่าเป็นช่วง (1 - 25 บิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้ามุข

บทคัดย่อภาษาไทย

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญตาราง

สารบัญรูป

| สารบัญ | หน้า |
|---|---|
| บทที่ 1. บทนำ | 1 - 3 |
| บทที่ 2. ทฤษฎี และหลักที่เกี่ยวข้อง | 4 - 5 |
| บทที่ 3. การวิจัย และดำเนินการ | 6 - 8 |
| บทที่ 4. ผลการวิจัย และวิจารณ์ | 9 - 82 |
| 4.1 การเรียนรู้แบบทวาดเป็นวง | 9 - 44 |
| 4.2 การเรียนรู้แบบหาขอบ | 44 - 49 |
| 4.3 การเรียนรู้แบบก้อนที่แล้วหาจุดเด่น | 49 - 81 |
| บทที่ 5. สรุปผลการศึกษาวิจัย และ ข้อเสนอแนะ | 83 - 84 |
| ภาคผนวก | |
| - ภาคผนวก ก. | แสดงโปรแกรมการเรียนรู้ตัวอักษร |
| - ภาคผนวก ข. | แสดงลักษณะการสังเกตภาพตัวอักษร |
| - ภาคผนวก ค. | แสดงลายเส้นคี่ของตัวอักษรที่ใช้เป็น พจนานุกรมในการเรียนรู้ |
| - ภาคผนวก ง. | แสดงการหาจุดศูนย์กลางของตัวอักษร(C.G) |
| - ภาคผนวก จ. | แสดงรายละเอียดของ Tiff File |

บรรณานุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ในปัจจุบันการพัฒนาการเขียนรู้และจดจำของเครื่องคอมพิวเตอร์โดยรับภาพทาง OCR (OPTICAL CHARACTER READER) เกิดขึ้นอย่างมากมายไม่ว่าทางด้านรูปภาพและตัวอักษร โดยเฉพาะการพัฒนาด้านการเขียนรู้และจดจำตัวอักษร ซึ่งมีประโยชน์ในด้านการป้อนข้อมูลโดยเทคนิคการตรวจรู้ตัวอักษรด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิจัยด้านอื่น ๆ ได้ อีกมากมาย เช่น

ทางด้านการแปลภาษาด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (Machine Translator)
 การตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารธุรกิจ (Business Document Verify)
 การแยกพัสดุไปรษณีย์ (Postbox Separation) เป็นต้น

ปกติโดยทั่วไปการป้อนข้อมูลจะเป็นการป้อนทางคีย์บอร์ด จะสามารถป้อนข้อมูลได้ทีละ 1 ตัวอักษรแต่เมื่อใช้การรับภาพทาง OCR ก็จะสามารถป้อนข้อมูลได้ทีละ 1 หน้ากระดาษ ซึ่งทำให้สะดวกรวดเร็ว และในส่วนนี้เองการป้อนข้อมูลส่วนใหญ่ยังคงเป็นลักษณะตัวอักษรตรง(คือการวางตัวอักษรต้องวางตามแนวระดับ) โดยไม่สามารถเขียนรู้และจดจำตัวอักษรในลักษณะเอียงทำมุมต่างๆได้ เช่น การวางกลับหัว ในขั้นตอนนี้จึงต้องการพัฒนา Software ให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเขียนรู้และจดจำตัวอักษรในทิศทางเอียงมุมต่างๆ ได้

1.1 แนวทางการแก้ปัญหา

ในปัจจุบันนี้ตามความเป็นจริงแล้ว ได้มีการศึกษาและวิจัยหาวิธีการที่จะให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเขียนรู้และจดจำมานานแล้ว และได้มีผลงานออกมาอย่างแพร่หลายไม่ว่าจะเป็นวิธีการการวิเคราะห์โครงสร้างตัวอักษร การวิเคราะห์โดยใช้คุณสมบัติทางเรขาคณิตหรือวิธีการรวบรวมลักษณะเด่นของตัวอักษร เป็นต้น ซึ่งแต่ละวิธีก็มีลักษณะที่เด่นแตกต่างกันออกไป แต่ทุกวิธีที่ได้ศึกษามา ยังไม่มี วิธีใดพิจารณาถึงการรับภาพตัวอักษรในลักษณะตัวอักษรเอียง ซึ่งในส่วนของการที่จะเขียนรู้ตัวอักษรที่สามารถเอียงทำมุมต่างๆ ได้นั้นจะมีส่วนช่วยให้การรับข้อมูลเป็นไป

อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์สำคัญที่จะขาดเสียมิได้ คือ เครื่องรับภาพด้วยแสง (Optical Character Reader) ซึ่งจะเป็นอุปกรณ์สำคัญในการรับภาพตัวอักษรเพื่อมาทำการวิเคราะห์หา Algorithm ในการเรียนรู้และจดจำต่อไป

ปัญหาหลัก ที่จะต้องดำเนินการในงานวิจัยครั้งนี้คือการหา Algorithm ที่เหมาะสมที่สามารถเรียนรู้ตัวอักษรทั้งในลักษณะตัวอักษรตรง และตัวอักษรเอียงทำมุมต่างๆ ได้ ซึ่งพอจะแบ่งขั้นตอนออกเป็นขั้น ๆ ได้ดังนี้

1.1.1 ขั้นที่ 1.

จะเป็นการเลือก Fonts ตัวอักษร หรือรูปแบบตัวอักษรที่จะมาทำการวิจัย ในส่วนนี้เราจะพิจารณาตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่

1.1.2 ขั้นที่ 2.

จะนำตัวอักษรที่เลือกแล้วมาทำการเก็บเป็นข้อมูล (Data) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยนำมาอ่านด้วยเครื่อง Scanner ลักษณะของการเก็บภาพตัวอักษรโดยอ่านด้วยเครื่อง Scanner นั้น จะเก็บในรูปแบบของ Tiff (Tag Image File Format) ไฟล์ แล้วจึงนำมาผ่านกระบวนการเปลี่ยนจาก Tiff ไฟล์มาเป็น Text ไฟล์ โดยเมื่อผ่านการเปลี่ยนเป็น Text ไฟล์แล้ว ก็จะนำ Text ไฟล์มาทำการวิเคราะห์หา Algorithm ได้ง่าย และยังแสดงให้เห็นลักษณะของตัวอักษรได้เด่นชัดขึ้น

1.1.3 ขั้นที่ 3.

จาก Text ไฟล์ของตัวอักษรที่ได้ก็มาถึงขั้นตอนสำคัญคือ การหา Algorithm ที่จะนำมาทำการเรียนรู้และจดจำต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เน้นความสำคัญที่จะพยายามหา Algorithm เพื่อที่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้และจดจำตัวอักษรที่อ่านเข้ามาในลักษณะเอียงทำมุมต่าง ๆ ได้

โดยในที่นี้จะพิจารณารูปแบบของตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ (อังกฤษ) และเพื่อเป็นแนวทางในการที่จะปรับปรุง Software ให้สามารถรองรับการจดจำในลักษณะหลาย Fonts และตัวอักษรไทยได้ต่อไป

1.3 ขั้นตอนในการดำเนินการ

- 1.3.1 ศึกษาถึงลักษณะและสถานะภาพในปัจจุบันของ Pattern Recognition และ Image Processing
- 1.3.2 ศึกษาถึงบทความวิจัยต่าง ๆ ของ Pattern Recognition
- 1.3.3 ศึกษาแนวพัฒนา Algorithm สำหรับเรียนรู้และจดจำตัวอักษรได้
- 1.3.4 ทดลองใช้งานพร้อมทั้งรวบรวมวิเคราะห์ถึงความแม่นยำในเชิงสถิติ
- 1.3.5 ปรับปรุงและพัฒนา Algorithm ให้เหมาะสม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถเรียนรู้และจดจำตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ (อังกฤษ) ได้ โดยสามารถที่จะเรียนรู้และจดจำรูปแบบการนำเข้าไปของตัวอักษรในรูปแบบตัวอักษรตั้งตรงธรรมดาหรือเอียงทำมุมต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้การป้อนข้อมูลเป็นไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็วและเป็นแนวทางที่จะนำไปใช้ในการเรียนรู้ตัวอักษรไทยต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สมมติฐานที่จะนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ให้คอมพิวเตอร์สามารถที่จะเรียนรู้ และจดจำได้ ในที่นี้แบ่งออกได้ 3 วิธีที่จะนำมาทำการเรียนรู้ คือ

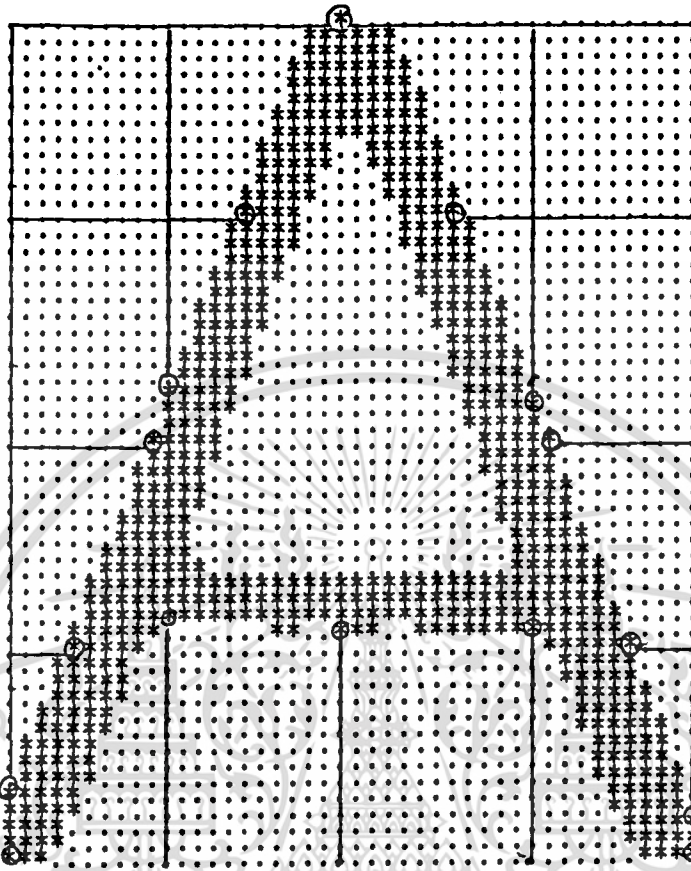
2.1 วิธีการกวาดภาพตัวอักษรในลักษณะวงกลม

โดยใช้หลักการการหาจุดศูนย์กลาง (Center of Gravity Point:CG.) ของตัวอักษร เพื่อเป็นจุดอ้างอิงในการกวาดลักษณะเฉพาะของตัวอักษรซึ่งต่อไปจะขอเรียกว่า ลายเซ็น (Signature) ของตัวอักษร

โดยหลักที่ว่า เมื่อกำหนดรัศมีที่หนึ่งขึ้นมาพร้อมจำนวนจุดที่ใช้ในการพิจารณาจุดตัดระหว่างจุดพิจารณากับบิตตัวอักษร กรณีที่บิตตัวอักษรเป็น 1 จะให้ค่า 1 ขณะเดียวกันกรณีที่บิตตัวอักษรเป็น 0 ก็ให้ค่า 0 ดังนั้นในส่วนนี้ ก็จะได้ลักษณะเฉพาะของตัวอักษรแต่ละตัวได้โดยการเลือกชุดตัวอักษรที่มีความสมบูรณ์ไม่มีการขาดของเส้น และนำมาผ่านวิธีการดังกล่าวก็จะได้ พจนานุกรม (Dictionary) ของภาพตัวอักษร ในลักษณะการทำด้วยวิธีเดียวกันก็จะสามารถ เรียนรู้ตัวอักษรได้โดยที่เมื่อต้องการจะเรียนรู้ตัวอักษรตัวใดก็จะนำมาผ่านขั้นตอนการหาค่าลายเซ็นก่อน แล้วจึงนำมาทำการค้นหาเทียบกับค่าลายเซ็นที่มีอยู่ในพจนานุกรม ก็จะสามารถแยกออกได้ว่าเป็นตัวอักษรใด

2.2 วิธีการหาขอบตัวอักษร

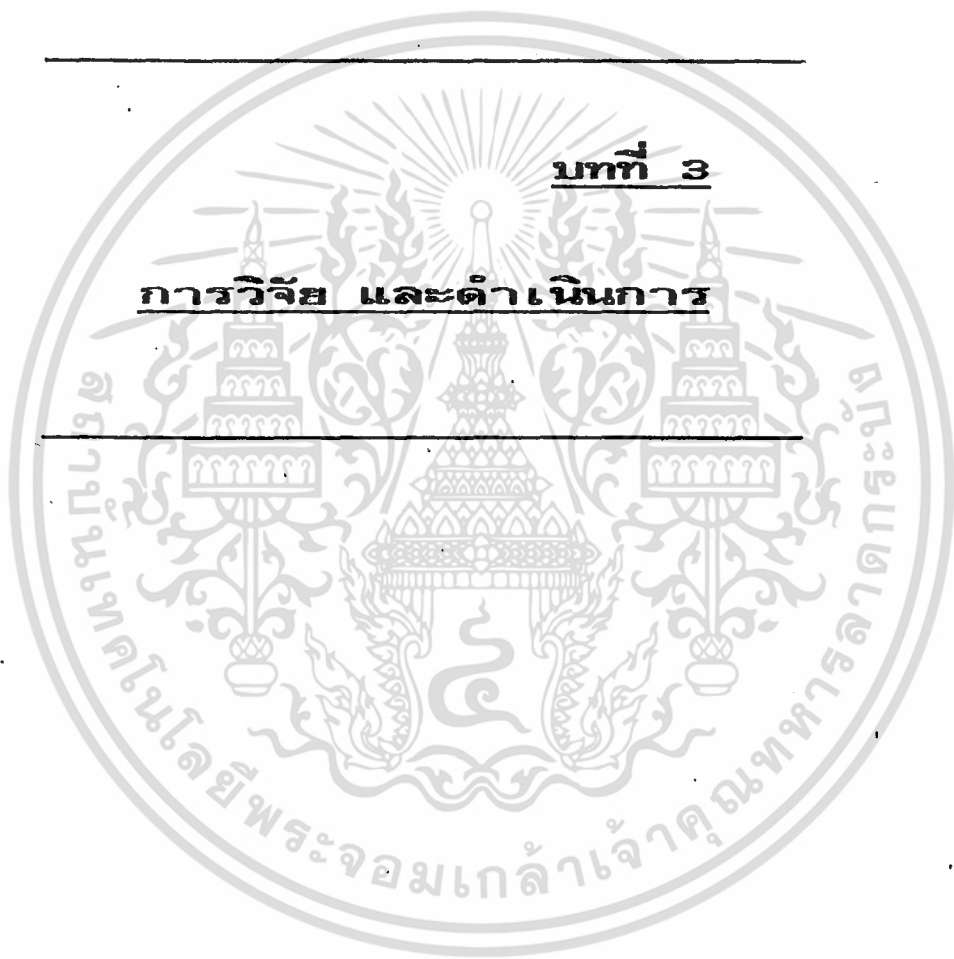
สมมติฐานนี้ จะใช้ลักษณะการหาเว้าของเส้นขอบตัวอักษรที่ทำกับกรอบสี่เหลี่ยมที่ตัวอักษรนั้นอยู่ โดยทำการตรวจสอบจุดบางจุดของขอบตัวอักษรว่าอยู่ห่างจากเส้นกรอบสี่เหลี่ยมอยู่เท่าไร การตรวจสอบจุดของขอบตัวอักษรที่วางนี้ ยังแบ่งออกการตรวจสอบออกเป็น 4 ด้านคือ ด้านบน ด้านขวา ด้านล่าง ด้านซ้าย ซึ่งในการตรวจสอบแต่ละด้านนั้นจะใช้จำนวนจุด 5 จุด ดังนั้น ในการเช็คทั้ง 4 ด้านรวมทั้งสิ้น 20 จุด ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งก็จะได้ลักษณะของลายเซ็นนำไปเทียบกับพจนานุกรมได้



รูปที่ 1. ลักษณะการหาขอบตัวอักษร

2.3 วิธีการซ้อนทับ

การซ้อนทับตัวอักษร โดยหาจุดเด่นแยกตัวอักษรออกจากกลุ่ม ซึ่งหลักการสำคัญของวิธีการนี้ก็คือ นำตัวอักษรทั้ง 26 ตัวอักษรมาวางซ้อนทับกันโดยมีจุดอ้างอิงเริ่มต้นจุดเดียวกัน จากนั้นจะหาจุดเด่นที่เป็นเนื้อหาของตัวอักษรเพียงจุดเดียว ณ ที่ตำแหน่งนี้ก็จะสามารถแยกตัวอักษรหนึ่งตัวออกจากกลุ่มได้ นำตัวอักษรที่เหลือมาหาจุดเด่นต่อไปอีกจนหมด เราจะได้จุดที่แทนตัวอักษรแต่ละตัวทั้งหมด 26 จุด ซึ่งจากวิธีการดังกล่าวก็จะนำมาเป็น code ของตัวอักษรแต่ละตัว เพื่อใช้เป็นพจนานุกรมในการเรียนรู้ตัวอักษรต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยและดำเนินการ

3.1 ขั้นตอนการวิจัยและการดำเนินงาน

3.1.1 การเลือกตัวอักษร

3.1.2 การเก็บภาพตัวอักษรโดยการอ่านภาพตัวอักษรด้วยเครื่อง Scanner

3.1.3 หา Algorithm ที่เหมาะสมในการเรียนรู้และจดจำ

3.1.4 ปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม

3.1.1 การเลือกตัวอักษร

ในงานวิจัยฉบับนี้ เราจะพิจารณาในส่วนของตัวอักษรพิมพ์ไทยตัวตรง ไม่มีการขาดของเส้นหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของเส้นตัวอักษร เช่น



ตัวอักษรที่ใช้ได้



ตัวอักษรที่ใช้ไม่ได้

3.1.2 การเก็บภาพตัวอักษรโดยอ่านด้วยเครื่อง Scanner

ในขั้นตอนนี้ หลังจากได้พิจารณาลักษณะของตัวอักษรที่จะใช้ในการวิจัยแล้วก็ทำการเก็บตัวอักษรที่ต้องการโดยการอ่านด้วยเครื่อง Scanner ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเก็บ Data ในการวิเคราะห์หา Algorithm ต่อไป

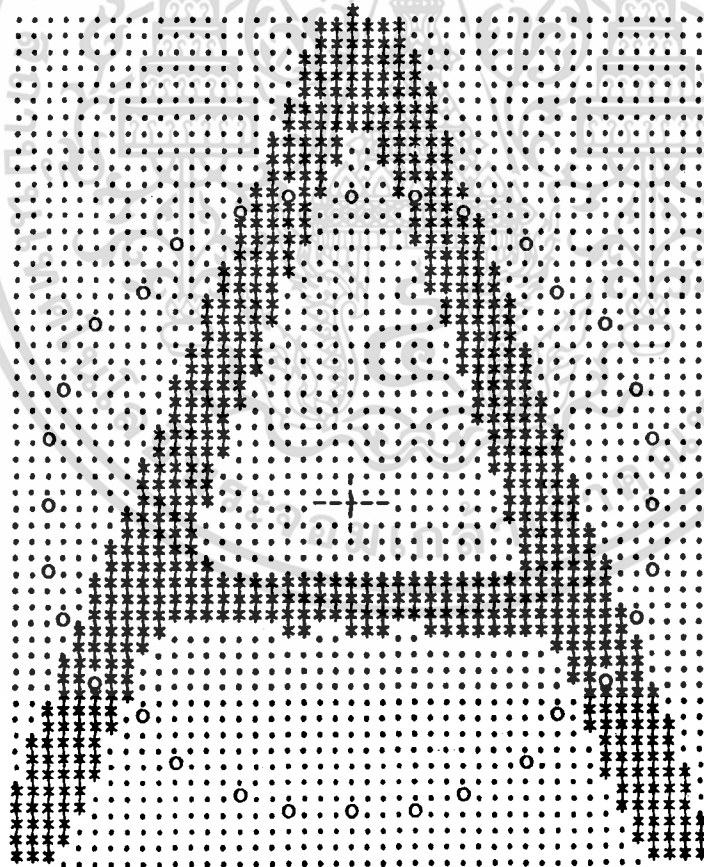
ลักษณะการเก็บ ตัวอักษรโดยการอ่านด้วยเครื่อง Scanner จะเป็นลักษณะของ Tiff* File หลังจากนั้นจึงนำ Tiff File มาทำการแปลงให้เป็น Text ไฟล์เพื่อให้เห็นภาพของการเก็บได้ชัดเจน เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์หาวิธีการจดจำและเรียนรู้ต่อไป

หมายเหตุ * คู่มือเรื่อง Tiff File ในภาคผนวก จ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 หา Algorithm ที่เหมาะสม

ในการหา Algorithm ที่จะนำมาทำการเขียนรูปและจดจำนั้น วิธีการที่จะเสนอในงานวิจัยฉบับนี้จะใช้การกวาดตามตัวอักษรในลักษณะเป็นวงกลม เพื่อหาจุดตัดระหว่างจุดที่พิจารณาจุดที่พิจารณาในที่หมายถึงจุดการกวาดต่างๆ ที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งอาจเป็น 32, 64 หรือ 128 จุด ที่ค่ารัศมีห่างจาก C.G. * (ถ้ามองในภาพจุด C.G. ก็คือจุดกึ่งกลางนั่นเอง) กับทิศทางตัวอักษร ถ้ามองในรูปที่ 2. บิตที่เป็นเนื้อตัวอักษรจะแทนด้วย "*" ขณะที่บิตที่ไม่ใช่เนื้อแทนด้วย "." ก็ จะหาคุณสมบัติของตัวอักษรแต่ละตัว โดยที่จุดที่พิจารณาตรงกับเนื้อตัวอักษรจะให้ผลการพิจารณา มีค่าเป็น 1 ขณะที่จุดที่เราต้องการตรงกับที่ไม่ใช่เนื้อตัวอักษร ผลการพิจารณามีค่าเป็น 0 ดังรูปที่ 2.



หมายเหตุ * วิธีการหาจุด C.G. ดูในภาคผนวก ง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในขั้นแรกของการกวาดหาลักษณะเฉพาะของตัวอักษร เราจะทำการหาจุดศูนย์กลางของตัวอักษร เพื่อเป็นจุดศูนย์กลางในการกวาดหาค่าลายเซ็น เมื่อได้จุดศูนย์กลางของการกวาดแล้วในที่นี้คือ จุด C.G. ก็จะทำการเลือกค่ารัศมีการกวาด โดยจะเริ่มจากค่ารัศมีน้อยๆจนมีค่ามากพอจนถึงรัศมีของการกวาดที่มีค่าของลายเซ็นซ้ำกันมากๆ ภาพของการหาลายเซ็นในส่วนของการทดลองจะเริ่มจากรัศมี 13 บิตจนถึง 27 บิต โดยเพิ่มรัศมีการกวาดทีละ 2 บิต ขณะเดียวกันก็เพิ่มจำนวนจุดของการกวาดไปด้วย

ในขั้นแรกจะเริ่มใช้จุดในการกวาดจาก 16 จุด เพิ่มทีละสองเท่าไปจนถึง 128 จุด เพื่อที่จะหารัศมีของแต่ละจำนวนจุดที่ไม่ทำให้เกิดการซ้ำกันของลายเซ็น

3.1.4 ขั้นตอนการปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม

หลังจากได้ทำการวิเคราะห์หาค่ารัศมีและจำนวนจุดที่เหมาะสมได้แล้ว ก็จะถึงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมในส่วนของคุณสมบัติในการเรียนรู้ แม้จะมีบิตที่ผิดเพี้ยนไปจากเดิมได้โดยในส่วนนี้เราจะทำการนำค่าตัวอักษรที่ต้องการเรียนรู้ มาทำการหาค่าลายเซ็นแล้วนำมาเทียบกับพจนานุกรมว่าจะตรงกับอักษรใด

3.2 ขั้นตอนการทดลอง จะแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ

3.2.1 หา Algorithm ที่จะสามารถเรียนรู้ตัวอักษรตรงก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาให้สามารถเรียนรู้ในลักษณะตัวเอียงได้

3.2.2 พัฒนา Algorithm ที่สามารถเรียนรู้ตัวอักษรตรงที่ได้จากข้อ 3.2.1 ให้สามารถเรียนรู้ตัวอักษรในลักษณะเอียงได้

โดยในขั้นแรกได้ตั้งสมมติฐานในการเรียนรู้ไว้ 3 สมมติฐานด้วยกัน

1. การกวาดภาพตัวอักษร
2. การหาขอบตัวอักษร
3. การซ้อนทับ

ซึ่งคาดว่าในขั้นแรกจะสามารถเรียนรู้ได้ถึง 90 % ขึ้นไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการทดลองโดยการนำข้อมูลที่ต้องการมาอ่านด้วยเครื่อง Scanner จะได้ File ที่เป็น Tiff File จากนั้นก็นำมาผ่านโปรแกรมเปลี่ยน Tiff File ให้เป็น Text File ต่อไป เมื่อได้ Text File แล้วหลังจากนั้นโดยการผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยวิธีการกวาดหาจุดตัดของภาพตัวอักษร

ซึ่งจะได้ค่าของการกวาดออกมาในรูปของเลขฐาน 2 โดยจากวิธีการนี้ได้ทำการหาค่าของการกวาดในรูปของเลขฐาน 2 ของข้อมูลตั้งแต่อักษร A ถึง Z และจะให้ค่าจากการกวาดแตกต่างกันแล้วแต่กรณี โดยเริ่มจากการกวาด 16 จุดเพิ่มทีละ 2 เท่าไปจนถึง 128 จุด ในลักษณะของวงกลมขณะที่ทำการกวาดในแต่ละชุดของจำนวนจุด จะมีการเพิ่มค่ารหัสของการกวาดเพื่อจะหาค่าจำนวนจุดและรหัสที่เหมาะสมในการเรียนรู้ และนอกจากนี้ก็นำค่าจำนวนจุด และรหัสที่เหมาะสมดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์หาค่าบิตผลิตเพียงที่ที่เหมาะสมตั้งขั้นตอนต่อไป

4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาค่ารหัสในการกวาดหาค่าลายเซ็นที่เหมาะสม

4.2 ขั้นตอนการหาค่าจำนวนบิตผลิตเพียงที่ใช้ในการเรียนรู้ที่เหมาะสม

ค่ารหัสที่เหมาะสม หมายความว่าถึง รหัสของการกวาดที่เมื่อกวาดแล้ว ไม่มีค่าที่ซ้ำกันของค่าลายเซ็นของภาพตัวอักษรใดเลย

4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์หาค่ารหัสในการกวาดหาค่าลายเซ็นที่เหมาะสม

ในขั้นนี้จะพิจารณาหาค่าชุดลายเซ็นที่ไม่มีค่าซ้ำกันในแต่ละรหัสของจำนวนจุดของการกวาดต่าง ๆ กันคือ หาค่ารหัสที่ไม่มีค่าซ้ำกันของการกวาดที่ 32 จุด 64 จุด และ 128 จุด เพื่อนำไปเป็นค่าจำนวนจุดและรหัสเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาจำนวนบิตผลิตเพียงที่จะให้ผลการเรียนรู้ที่ดีต่อไป

ผลการวิเคราะห์หาค่ารหัสที่เหมาะสมเป็นดังนี้

Number point of scan : 32

| Radius of scan | Check alike of signature |
|----------------|--------------------------|
| 13 | d1. o1. q1. |
| 15 | o1. q1. |
| 17 | Not have iterate |
| 19 | d1. h1. |
| 21 | Not have iterate |
| 23 | Not have iterate |
| 25 | b1. q1.;t1. y1. |
| 27 | f1. t1. y1. |

Number point of scan : 64

| Radius of scan | Check alike of signature |
|----------------|--------------------------|
| 13 | d1. o1. q1. |
| 15 | o1. q1. |
| 17 | Not have iterate |
| 19 | d1. h1. |
| 21 | Not have iterate |
| 23 | Not have iterate |
| 25 | Not have iterate |
| 27 | t1. y1. |

Number point of scan : 128

| Radius of scan | Check alike of signature |
|----------------|--------------------------|
| 13 | d1. o1. q1. |
| 15 | o1. q1. |
| 17 | Not have iterate |
| 19 | Not have iterate |
| 21 | Not have iterate |
| 23 | Not have iterate |
| 25 | Not have iterate |
| 27 | t1. y1. |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ผลการหาค่ารัศมีที่เหมาะสม

สรุปผลการทดลองหาค่ารัศมีที่ 16 จุด 32 จุด 64 จุด และ 128 จุดจะได้ว่า

ที่ 32 จุด มีค่ารัศมีที่เหมาะสม คือ 17,21 และ 23 บิต

ที่ 64 จุด มีค่ารัศมีที่เหมาะสม คือ 17,21,23 และ 25 บิต

ที่ 128 จุด มีค่ารัศมีที่เหมาะสม คือ 17,19,21,23 และ 25 บิต

4.2 ผลการหาค่าจำนวนบิตผิดพลาดที่ใช้นในการเรียนรู้ที่เหมาะสม

หลังจากได้จำนวนจุดการกวาดและรัศมีที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ไว้หลายชุด ทั้งที่ได้จาก 32 จุด 64 จุด 128 จุด ก็จะมาพิจารณาว่าที่จำนวนจุดของการกวาด 32 จุด 64 จุด และ 128 จุด และค่ารัศมีของการกวาดแต่ละค่าของจำนวนจุดในการกวาดที่ไม่ทำให้เกิดการซ้ำกันของลายเซ็นว่า ควรจะยอมให้มีบิตผิดพลาดที่ยอมรับ (Bit error) ต่อการเรียนรู้ได้กี่บิต เพื่อที่จะทำใหม่ประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ที่ถูกต้องที่สุด

วิธีการวิเคราะห์

4.2.1 แสดงผลการหาค่าจำนวนบิตผิดพลาดที่ เหมาะสม

4.2.2 นำผลการวิเคราะห์ มาสร้างตาราง

4.2.3 นำเสนอผลการ วิเคราะห์ มาสร้างกราฟ

ก่อนจะกล่าวถึงการวิเคราะห์หาบิตผิดพลาดที่เหมาะสม จะขอกล่าวถึงลักษณะขั้นตอนการเรียนรู้ของสิ่ง ขบดังนี้

ลักษณะขั้นตอนการเรียนรู้

ลักษณะขั้นตอนการเรียนรู้โดยการ Scan ภาพตัวอักษรในลักษณะวงกลมและให้มีบิตผิดพลาดตามที่กำหนดนั้น พอลองอธิบายวิธีการเรียนรู้ได้ดังนี้คือ จะใช้วิธีทางทางตรรกศาสตร์คือการ Xor* (Exclusive or) กับพจนานุกรม โดยให้ผลการ Xor ของลายเซ็นของตัวอักษรที่ต้องการเรียนรู้ออกมาเปรียบเทียบกับลายเซ็นของตัวอักษรในพจนานุกรมว่าตรงกัน หรืออยู่ในช่วงที่ยอมรับได้หรือไม่

ถ้าผลการ Xor ของลายเซ็นของตัวอักษรที่ต้องการเรียนรู้ออกมาเปรียบเทียบกับตัวอักษรในพจนานุกรมตรงกัน ก็หมายความว่าผลการ Xor นั้นจะได้ค่าบิตหลังการ Xor ออกมาเป็น 0 หมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกบิตก็แสดงว่าตัวอักษรที่ต้องการเรียนรู้ก็คือ ตัวอักษรนั้น ในพจนานุกรม

ในขณะที่เดียวกันถ้าผลการ Xor ของลายเซ็นของตัวอักษรที่ต้องการเรียนรู้กับลายเซ็นภาพตัวอักษรในพจนานุกรม ไม่ตรงกันนั้นก็หมายความว่า ค่าบิตหลังการ Xor แล้วออกมาไม่เป็น 0 ทุกบิต ในกรณีนี้เราจะตรวจสอบต่อไปอีกว่ามีบิตที่ไม่เป็น 0 กี่บิต ถ้าจำนวนบิตที่ไม่เป็น 0 มีอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ก็แสดงว่า ตัวอักษรที่ต้องการเรียนรู้ก็คือตัวอักษรตัวนั้น ในพจนานุกรม

ถ้าจำนวนบิตที่ไม่เป็น 0 ไม่อยู่ในช่วงที่ยอมรับก็จะทำการค้นหาต่อไปจนกว่าจะพบในกรณีที่ไม่นพบ หมายความว่าตัวอักษรที่นำมาตรวจนั้นเมื่อนำมาทำการ Xor กับค่าลายเซ็นในพจนานุกรมแล้ว ได้ค่าหลังการ Xor มีบิตที่เป็น 1 ไม่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ของตัวอักษรใดเลย จึงไม่สามารถเรียนรู้ได้ซึ่งจะแทนด้วย "?"

NUMBER OF BIT OF SCAN : 32
RADIUS OF SCAN : 17

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|-----------------------------|------------------|---------|
| 1 | ABC?EFGDIJ?LMNO?ORSTUMWKYZ | 73 % | 66.35 % |
| | ABC?EF??IJ?L?O?ORSTUVWK?Z | 61 % | |
| | ABC??F?D?J?LMNO?O?STUMWKYZ | 61 % | |
| | ?BC?EF?DIJ?LM?O?ORSTUVWKYZ | 69 % | |
| 2 | ABCOEFGDIJKLMNOPORSTUMWKYZ | 80 % | 70.19 % |
| | ABCOEF?DIJ?LM?O?ORSTUMWKYZ | 65 % | |
| | ABCOEF?DIJ?LMNOPO?STUMWKYZ | 69 % | |
| | ?BCHEF?DIJKLM?O?ORSTUMWKYZ | 65 % | |
| 3 | ABCOEFGDIJKLMDOPORSTDMWKYZ | 73 % | 69.23 % |
| | ABCOEFGDIJKLM?O?ORSTDMWKYZ | 69 % | |
| | ABCOEF?DIJ?LMDOPORSTDMWKYZ | 65 % | |
| | ?BCOEF?GDIJKLM?OAORSTDMWKYZ | 69 % | |
| 4 | ABCOEFGDIJKLMDOPORBTDMWKIZ | 61 % | 58.65 % |
| | ABCOEFGDIJKLM?OAORBTDMWKVZ | 57 % | |
| | ABCOEF?DEJKLMDOPORBTDMWKYL | 53 % | |
| | ABCOEFGDIJKLM?OAORBTDMWKIL | 61 % | |
| 5 | ABCHEFGDIJKEMDJFJRBEDMWKIF | 46 % | 44.23 % |
| | ABCHEFGDIJKIMHJADRBEDMWKMF | 46 % | |
| | ABCHEFGDEJKEMDJFJRBEDMWKIC | 38 % | |
| | ABCHEFGDEJKEMHDAJRBEDMWKIC | 46 % | |
| 6 | ABCD CFGDEIKCDDDFRBEDEMIKIC | 34 % | 36.54 % |
| | ABCD CFGDEICEMDADRBEDEMIKIC | 34 % | |
| | ABCD CFGDEIKCDDDFRBEDEMIKIC | 34 % | |
| | ABCD CFGDEIKCDDADRBEDEMIKIC | 42 % | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NUMBER OF BIT OF SCAN : 32
 RADIUS OF SCAN : 21

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|-----------------------------|------------------|---------|
| 1 | A7C7EF7HCJKLM??PQ??IUUVWXYZ | 65 % | 50.96 % |
| | A????F??CJKL????Q??IUUVX7Z | 42 % | |
| | A??EF??CJ?LM?OP??IUUVX?? | 46 % | |
| | A??DEF?HCJKL????Q??IU?WKYZ | 50 % | |
| 2 | ABCD7F?HCJKIM?OPQ??CUVWXTX | 61 % | 51.92 % |
| | A?I??F?HCJKI??PQ??CUVWXFX | 42 % | |
| | A?C?CFGHCJ?IM?OP?RSCUVWXP? | 57 % | |
| | A?CDCFGHCJKI??PQ??CU?WKTIX | 46 % | |
| 3 | ABCD7CFGHCJKCM?OPQRRCUVWXIT | 69 % | 63.46 % |
| | ABC?CFGHCJKCM?QPQ?RCUVWXFT | 57 % | |
| | ABCD7CFGHCJKCMHOPQRSCUVWKFZ | 73 % | |
| | A?CDCFGHCJKCMHQPQ?SCUVWKIT | 53 % | |
| 4 | ABCDCCGHCJKCMHOPORRCUMWKCI | 53 % | 50.00 % |
| | ABCDCCGHCJKCMHOPQKRCUCJKCI | 50 % | |
| | ABCDCCGHCJKCMHOPQKRCUMIKCC | 50 % | |
| | A?CDCCGHCJKCMHOPQKRCUJJKCI | 46 % | |
| 5 | ABCD7CAGHCAKCMHOPOKBAFCIKCC | 38 % | 39.42 % |
| | ABCD7CAGHCAKCMHOPOKBAFCIKCC | 38 % | |
| | ABCD7CAGHCAKCMHOPOKBAFCCKCC | 42 % | |
| | ABCD7CAGHCAKCMHOPOKBAFUIKCC | 38 % | |
| 6 | ABADCAGHAAKAMHOPOFBAFCCICA | 34 % | 36.54 % |
| | ABADCAGHAAKAMHOPOFBAFCCICA | 34 % | |
| | ABADCAGHAAKAMHOPOBBAFCAKCC | 38 % | |
| | ABADCAGHAAKAMHOPOKBAFMCKCA | 38 % | |

NUMBER OF BIT OF SCAN : 32
 RADIUS OF SCAN : 23

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|-----------------------------|------------------|---------|
| 1 | A?C?EFG?IJ?LMNO??R?IUUVX7Z | 65 % | 54.81 % |
| | A?C??FG?IJ?LM?O??R?IU??XYZ | 53 % | |
| | A?C?EFG?IJ?LM?O??SIU??XF? | 50 % | |
| | A?C?EFGHIJ?L????R?IU??VF? | 50 % | |
| 2 | A?C?EFGHCJKIMNO??RSFUVWRFZ | 65 % | 55.77 % |
| | A?C??FGHCJKIM?O??RSFUVWRFZ | 53 % | |
| | A?C?CFGHCJKIMHO??RSFUVWXP? | 50 % | |
| | A?C?CFGHCJKI??O??R?FUVW??F? | 46 % | |
| 3 | ABCD7CFGHCCKIMHOP?RSCHVWRFE | 57 % | 56.73 % |
| | ABC?EFGHCCKIMHOP?RSCHFWRFE | 53 % | |
| | A?C?CFGHCJKIMHOP?RSCFTWRFP? | 50 % | |
| | ABCD7CFGHCCKIMHOP?RSCHVWKFZ | 65 % | |
| 4 | A?C?DCFGHCCKCMHOPQJBCFTWKCC | 50 % | 52.88 % |
| | ABCD7CFGHCCKCMHOPQJBCFCWKFC | 50 % | |
| | ABCD7CFGHCCKCMHOPQRSCFCWRC? | 57 % | |
| | ABCD7CFGHCCKCMHOPQJSCFVWKCT | 53 % | |
| 5 | ABCDCCGHCCJCNHOLQIBCFWJCC | 38 % | 42.31 % |
| | ABCDCCGHCCJCNHOPQIBCFWJCC | 42 % | |
| | ABCDCCGHCCJCNHOLQIBCFWKCZ | 42 % | |
| | ABCDCCGHCCCKNHOPQIBCFWKCZ | 46 % | |
| 6 | ABCDCCGHCAICMHOJQFBCFCRICC | 30 % | 35.58 % |
| | ABCDCCGHCAICMHOJQFBCFCWJCC | 36 % | |
| | ABCDCCGHCCI?CMHOJQIBCCCJCB | 34 % | |
| | ABCDCCGHCCI?CMHOJQFBCFCWJCC | 38 % | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NUMBER OF BIT OF SCAN : 64
 RADIAS OF SCAN : 17

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|----------------------------|------------------|---------|
| 3 | ABCOEFGHIJKLM?OPORSTUMWXYZ | 84 % | 76.92 % |
| | ABCOEF?HIJKLM?O?ORSTUV?XYZ | 76 % | |
| | ABC?EF???J?LM?O?O?STUVWXYZ | 65 % | |
| | ?BCDEF?H?JKLM?O?ORSTUVWXYZ | 80 % | |
| 4 | ABCOEFGHIJKLM?OPORSTUMWKYZ | 80 % | 80.77 % |
| | ABCOEFGHIJKLM?O?ORSTUVWKYZ | 80 % | |
| | ABC?EF?HIJ?LM?OPORSTUMWXYZ | 76 % | |
| | ?BCDEFGHIJKLM?O?ORSTUVWXYZ | 84 % | |
| 5 | ABCOEFGHIJKLM?OPORSTUMWKYZ | 80 % | 78.85 % |
| | ABCOEFGHIJKLM?O?ORSTUMWKYZ | 76 % | |
| | ABCOEF?DIJKLM?OPORSTUMWXYZ | 76 % | |
| | ABCDEFGDIJKLM?O?ORSTUMWXYZ | 76 % | |
| 6 | ABCOEFGDIJKLM?OPORSTUMWKYZ | 76 % | 73.50 % |
| | ABCOEFGDIJKLM?O?ORSTUMWKYZ | 73 % | |
| | ABCOEF?DEJKLMNORSTUMWKYX | 69 % | |
| | ABCDEFGDIJKLM?O?ORSTUMWKYZ | 76 % | |
| 7 | ABCOEFGDIJKLMNORSTUMWKYZ | 80 % | 73.08 % |
| | ABCOEFGDIJKLM?O?ORSTUMWKYZ | 65 % | |
| | ABCOEF?DEJKLMNORSTUMWKYX | 69 % | |
| | ABCDEFGDEJKLM?O?ORSTUMWKYZ | 76 % | |
| 8 | ABCDEFGDIJKEMDOPORSEDMWKYZ | 69 % | 63.46 % |
| | ABCDEFGDIJKEM?O?ORSEDMWKYZ | 65 % | |
| | ABCOCFGDEJKEMDOPORSEDMWKYX | 53 % | |
| | ABCDEFGDIJKEM?OP?RSEDMWKYZ | 65 % | |
| 9 | ABCDEFGDIJKEMDDPDRSEDMWKIZ | 61 % | 53.85 % |
| | ABCDEFGDIJKEMDO?DRSEDMWKVZ | 61 % | |
| | ABCOCFGDEJKEMDDPDRBEDMWKIX | 42 % | |
| | ABCDEFGDEJKEMDD?ORSEDMWKIX | 50 % | |

NUMBER OF BIT OF SCAN : 64
 RADIAS OF SCAN : 21

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|----------------------------|------------------|---------|
| 3 | A?CDEF?HCJKL??PQ??IUVWXYZ | 69 % | 62.50 % |
| | A?C??FG?CJKL??PQ??IUV?XYZ | 53 % | |
| | A?C?EFG?CJKL?OP??IUVWXY? | 61 % | |
| | A?CDEFGHCJKL??PQ??IUV?XYZ | 65 % | |
| 4 | ABCDEF?GHCJKL?OP?SCUVWXTX | 76 % | 66.35 % |
| | A?CD?FGHCJKL??PQ?SCUV?XYZ | 65 % | |
| | A?CD?FG?CJKL?OP??SCUVWXY? | 57 % | |
| | A?CDEFGHCJKL??PQ?SCUVWXTX | 65 % | |
| 5 | ABCDCFGHCJKL?OP?SCUVWXTX | 73 % | 62.50 % |
| | A?C?CFGHCJKL??PQ?SCUV?XTX | 53 % | |
| | A?C?CFG?CJKL?OP?RSCUVWXTZ | 65 % | |
| | A?CDCFGHCJKL??PQ?SCUVWXTX | 57 % | |
| 6 | ABCDCFGHCJKIMNQP?SCUVWXTI | 73 % | 64.42 % |
| | ABCDCFGHCJKIM??PQ?SCUVWXTX | 65 % | |
| | A?C?CFGHIJKIM?OPQRSUVWKIZ | 65 % | |
| | A?CDCFGHCJKI??PQ?SCUVWKIT | 53 % | |
| 7 | ABCDCFGHCJKMNOPQRSUVWRIT | 73 % | 66.35 % |
| | ABCDCFGHCJKM?OPQXSCUVWRFT | 65 % | |
| | ABC?CFGHCJKM?OPQRSUVWKIT | 65 % | |
| | A?CDCFGHCJKM?OPQ?SCUVWKIT | 61 % | |
| 8 | ABCDCFGHCJKMNOPQRRUCUVLKI | 65 % | 61.54 % |
| | ABCDCFGHCJKM?OPQRRUCUVWKCT | 65 % | |
| | ABCDCFGHCJKM?OPQRSUVLKF | 61 % | |
| | A?CDCFGHCJKM?OPQRSUVWKII | 53 % | |
| 9 | ABCDCCGHCJKM?OPQRRUCUMIKCI | 50 % | 49.04 % |
| | ABCDCCGHCJKM?OPQRRUCUFJKCI | 46 % | |
| | ABCDCCGHCJKM?OPQRRCTMIKCC | 46 % | |
| | ABCDCCGHCJKM?OPQRRUCUVJKCI | 53 % | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



NUMBER OF BIT OF SCAN : 64
RADIUS OF SCAN : 23

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|----------------------------|------------------|---------|
| 3 | A7C7EFG7CJ7LM7O7?R7IUVWXTZ | 57 % | 56.73 % |
| | A7C7?FGHCJKLM7???R7IUVWXYZ | 61 % | |
| | A7C7?FG7CJ7LM7O7?R7IUVWXT? | 50 % | |
| | A7C7EFGHCJKLM7???R7IUVWXT? | 57 % | |
| 4 | A7CDEFG7CJ7LMNOP7R7CUVWXPZ | 69 % | 66.35 % |
| | A7C7EFGHCJKLM7OP7R7CUVWXPZ | 69 % | |
| | A7C7CFG7CJKLM7OP7RSCUVWXP? | 61 % | |
| | A7CDEFGHCJKLM7?P7R7CUVWXP? | 65 % | |
| 5 | ABCDCFG7CIKLMNOP7R7CUVWRFZ | 65 % | 66.35 % |
| | ABCDEFHCJKLM7OP7RSCUVWRFZ | 69 % | |
| | ABC7CFG7CJKLM7OP7RSCUVWXP? | 65 % | |
| | A7CDCFGHCJKLM7?P7R7CUVWXP? | 65 % | |
| 6 | ABCDCFGHCCKIMNOP7R7CUVWRFZ | 65 % | 61.54 % |
| | ABCDEFHCCKIM7OP7RSCUTWRFZ | 65 % | |
| | ABC7CFG7CIKIMNOP7RSCUTWRF? | 53 % | |
| | ABCDCFGHCCKIM7OP7R7CUVWRFZ | 53 % | |
| 7 | ABCDCFGHCCKIMHOP7J7CUTWRCZ | 53 % | 59.62 % |
| | ABCDEFHCCKIM7OPQRSUCWKZ | 69 % | |
| | ABC7CFG7CCKIMHOP7RSCUCWK? | 50 % | |
| | ABCDCFGHCCKIMNOP7JSCUVWRCZ | 65 % | |
| 8 | ABCDCFGHCCKIMHOPQJBCUCWRCE | 53 % | 57.69 % |
| | ABCDCFGHCCKMNOQJSCUCWKCE | 61 % | |
| | ABC7CFGHCCKIMHOPQRSFCWKZ | 57 % | |
| | ABCDCGHCCKIMHOPQJSCUTWKZ | 57 % | |
| 9 | ABCDCFGHCCKMHOPIBCFCWKCE | 46 % | 50.00 % |
| | ABCDCFGHCCKMHOPIBCFCWKCE | 46 % | |
| | ABC7CFGHCCKMHOPIQRSFCWKZ | 53 % | |
| | ABCDCFGHCCKMHOPIBCFCWKZ | 53 % | |

NUMBER OF BIT OF SCAN : 64
RADIUS OF SCAN : 25

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|------------------------------|------------------|---------|
| 3 | ABC7EF7HIJ7LMNOP7R7IUVWXIZ | 76 % | 62.50 % |
| | AB7??F7?IJ7LM7OP7RBIUV?XIZ | 53 % | |
| | AB??EFGHIJ7LMHOP7RBIUV??I? | 57 % | |
| | AB??EF7HIJ7LM7OP7RSIUV??IZ | 61 % | |
| 4 | ABCDEFGHI7IKLMNOJ7KBIUWXIS | 65 % | 57.69 % |
| | ABC??F7HI7IKLM7OJ7KBIUU?XIS | 46 % | |
| | ABC7EFGHI7LMHOJ7RBIUWXI? | 61 % | |
| | ABCDEF7HI7IKLMHOJ7KBIUU?XIZ | 57 % | |
| 5 | ABCDCFGHI7IKLMHOJQKBFUTWXPQ | 65 % | 57.69 % |
| | ABC??F7HI7IKIMHBJQKBFUU?XFB | 42 % | |
| | ABC7EFGHI7LMHOJ7RBPUUWXI? | 57 % | |
| | ABCDEFGHI7IKLMHBJQKBFUTWXIZ | 65 % | |
| 6 | ABCDCFGHIAKIMHBIQKBFHTWXPQ | 50 % | 46.15 % |
| | ABC7EFGHAAKIMHBIQKBFHU?RFB | 38 % | |
| | ABC7EFGHFAKIMHBI?KBFUTWXP? | 46 % | |
| | ABCDCFGHIAKIMHBIQKBFHTWXP? | 50 % | |
| 7 | ABCDEFGHI7AKIMHBI7BJBFHIWRFB | 42 % | 40.38 % |
| | ABCQEFGHAAMHBI7BJBFHTWRFB | 38 % | |
| | ABC7CFGHFAKIMHBI7QJBFHTWXC? | 42 % | |
| | ABCDCFGHAAKIMHBI7BJBFHIWKCCQ | 38 % | |
| 8 | ABCBCFGHAAKAMHBF7BJBCHIWRCB | 34 % | 36.54 % |
| | ABCQCFGHAAKAMHBF7BJBCHTWKC | 34 % | |
| | ABC7CFGHFAKAMHBF7QJ7BCHIWX? | 42 % | |
| | ABCBCFGHAAKAMHBF7BJBCHI7WCQ | 34 % | |
| 9 | ABCBCFEHAAJAMHBCBI7BCHF7WCB | 26 % | 30.77 % |
| | ABCD7FGHAAJAMHBCBI7BCHI7WCB | 34 % | |
| | ABC7CFGHCAJAMHBCBI7BCHI7WRC? | 30 % | |
| | ABCBCFGHAAJAMHBCBI7BCHF7WCB | 30 % | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง 0033 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NUMBER BIT OF SCAN : 128
RADIUS OF SCAN : 17

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|----------------------------|------------------|---------|
| 7 | ABCOEFGHIJKLM70P0?STUMWXYZ | 80 % | 75.96 % |
| | ABCOEFGHIJKLM70?0?STU??X?Z | 69 % | |
| | ABC?EF??IJ?LM70P0?STUMWXYZ | 69 % | |
| | ABCDEFGHIJKLM70?ORSTUMWXYZ | 84 % | |
| 8 | ABCOEFGHIJKLM70PORSTUMWXYZ | 80 % | 76.92 % |
| | ABCOEFGHIJKLM70?ORSTU??K?Z | 69 % | |
| | ABC?EF??IJ?LM70P0?STUMWXYZ | 69 % | |
| | ABCDEFGHIJKLM70?ORSTUVWXYZ | 88 % | |
| 9 | ABCOEFGHIJKLM70PORSTUMWXYZ | 80 % | 79.81 % |
| | ABCOEFGHIJKLM70?ORSTUVWXYZ | 80 % | |
| | ABC?EF??IJ?LM70P0?STUMWXYZ | 69 % | |
| | ABCDEF??IJ?LM70?ORSTUMWXYZ | 88 % | |
| 10 | ABCOEFGHIJKLM70PORSTUMWXYZ | 80 % | 80.77 % |
| | ABCOEFGHIJKLM70?ORSTUMWXYZ | 76 % | |
| | ABCOEF?HIJKLM70PORSTUMWXYZ | 80 % | |
| | ABCDEFGHIJKLM70?ORSTUMWXYZ | 84 % | |
| 11 | ABCOEFGHIJKLM70PORSTUMWXYZ | 80 % | 80.77 % |
| | ABCOEFGHIJKLM70?ORSTUMWXYZ | 76 % | |
| | ABCOEF?HIJKLM70PORSTUMWXYZ | 80 % | |
| | ABCDEFGHIJKLM70?ORSTUMWXYZ | 84 % | |
| 12 | ABCOEFGHIJKLM70PORSTUMWXYZ | 80 % | 78.85 % |
| | ABCOEFGHIJKLM70?ORSTUMWXYZ | 76 % | |
| | ABCOEF?HIJKLM70PORSTUMWXYZ | 73 % | |
| | ABCDEFGHIJKLM70?ORSTUMWXYZ | 84 % | |
| 13 | ABCDEFGHIJKLM70PORSTUMWXYZ | 84 % | 80.77 % |
| | ABCDEFGHIJKLM70?ORSTUMWXYZ | 80 % | |
| | ABCOEF?DIJKLM70PORSTUMWXYZ | 73 % | |
| | ABCDEFGHIJKLM70?ORSTUMWXYZ | 84 % | |

NUMBER BIT OF SCAN : 128
RADIUS OF SCAN : 19

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|-----------------------------|------------------|---------|
| 7 | ABCHEFG?IJKLM70???STUMWXYZ | 73 % | 72.12 % |
| | ABCDEF??IJKLM70?Q?STUMWX?Z | 73 % | |
| | ABC?EF??IJ?LM70???STUMWXYZ | 61 % | |
| | ABCDEFGHIJKL??0???STUVWXYZ | 80 % | |
| 8 | ABCDEF?G?IJKLM70???STUMWK?Z | 73 % | 74.04 % |
| | ABCDEF?G?IJKLM70?0?STUMWK?Z | 69 % | |
| | ABC?EFG?IJKLM70???STUMWXYZ | 73 % | |
| | ABCDEFGHIJKL??0?Q?STUMWXYZ | 80 % | |
| 9 | ABCDEF?G?IJKLM70?0?SIUMWK?Z | 69 % | 68.27 % |
| | ABC?EFG?IJKLM70?0?SIUMWK?Z | 65 % | |
| | ABC?EFG?IJKLM70???STUMWXYZ | 73 % | |
| | ABCDCFGDIJKL??0?0?SIUMWXYZ | 65 % | |
| 10 | ABCDEF?G?IJKLM70P0?SIUMWXYZ | 69 % | 63.46 % |
| | ABCDEF?GDIJKLM70?0?SIUMWXYZ | 65 % | |
| | ABC?CFG?IJKLM70P??BIUMWXYZ | 61 % | |
| | ABCDEF?GDIJKL??0?0?SIUMWXYZ | 65 % | |
| 11 | ABCDCFG?IJKLM70P0?SIUMWXYZ | 69 % | 63.46 % |
| | ABCDCFGDIJKLM70?0?BEUMWXYZ | 61 % | |
| | ABC?CFG?IJKLM70P0?BIUMWXYZ | 61 % | |
| | ABCDCFGDIJKL??0?0?SEUMWXYZ | 61 % | |
| 12 | ABCDCFG?IJKLM70P0?BEUMWXYZ | 65 % | 60.58 % |
| | ABCDCFGDIJKLM70P0?BEUMWXYZ | 61 % | |
| | ABC?CFG?EJKLM70P0?BIUMWXYZ | 57 % | |
| | ABCDCFGDIJKL??0?ORBEUMWXYZ | 61 % | |
| 13 | ABCDCFG?IJKLM70PORBEUMWXYZ | 69 % | 62.50 % |
| | ABCDCFGDIJKLM70PORBEUMWXYZ | 65 % | |
| | ABC?CFG?EJKLM70P0?BIUMWXYZ | 53 % | |
| | ABCDCFGDIJKL??0?ORBEUMWXYZ | 61 % | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NUMBER BIT OF SCAN : 128
RADIUS OF SCAN : 21

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|-----------------------------|------------------|---------|
| 7 | A?CDEFGHCJKLM??PQ??IUVWXYZ | 73 % | 65.38 % |
| | A?C?EFG?CJKLM???PQ??IUV?XYZ | 57 % | |
| | A?C?EFG?CJKLM?OP?R?IUVWXY? | 65 % | |
| | A?CDEFGHCJKLM???PQ??IUV?XYZ | 65 % | |
| 8 | A?CDEFGHCJKLM?OPQR?IUVWXTZ | 76 % | 66.35 % |
| | A?C?EFG?CJKLM???PQ?SIUV?XYZ | 61 % | |
| | A?C?EFG?CJKLM?OP?R?IUVWXT? | 61 % | |
| | A?CDEFGHCJKLM???PQ??IUVWXTZ | 65 % | |
| 9 | ABCDEFGHCJKLM?OPQR?IUVWXTZ | 80 % | 70.19 % |
| | A?C?EFGHCJKL???PQ?SIUV?XYZ | 65 % | |
| | A?C?EFG?CJKLM?OP?R?IUVWXT? | 61 % | |
| | A?CDEFGHCJKLM??PQ?SIUVWXTZ | 73 % | |
| 10 | ABCDEFGHCJKLM?OPQRSIUVWXTZ | 84 % | 73.08 % |
| | A?C?CFGHCJKLM??PQRSIUVWXYZ | 73 % | |
| | A?C?EFG?CJKLM?OP?RSIUVWXTZ | 69 % | |
| | A?CDCFGHCJKLM??PQ?SIUVWXTZ | 65 % | |
| 11 | ABCDCFGHCJKLMNOPSUVWXTZ | 80 % | 69.23 % |
| | A?C?CFGHCJKIM??PQRSUVWXTZ | 65 % | |
| | A?C?EFG?CJKLM?OP?RSCUVWXTZ | 65 % | |
| | A?CDCFGHCJKLM??PQRSUVWXTZ | 65 % | |
| 12 | ABCDCFGHCJKLMNOPSUVWXTZ | 80 % | 69.23 % |
| | A?C?CFGHCJKIM??PQRSUVWXTZ | 65 % | |
| | A?C?CFG?CJKLM?OPQRSUVWXTZ | 65 % | |
| | A?CDCFGHCJKLM??PQRSUVWXTZ | 65 % | |
| 13 | ABCDCFGHCJKIMNOPSUVWXIX | 76 % | 69.23 % |
| | ABCDCFGHCJKIM?OPQRSUVWXTZ | 76 % | |
| | A?C?CFG?CJKLM?OPQRSUVWKIT | 57 % | |
| | A?CDCFGHCJKIM?OPQRSUVWKIX | 65 % | |

NUMBER BIT OF SCAN : 128
RADIUS OF SCAN : 23

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|-----------------------------|------------------|---------|
| 7 | ABC??FG?CJKLM?OP?R?IUVWXTZ | 65 % | 65.38 % |
| | ABC??FGHCJKLH?OP?R?IUVWXYZ | 73 % | |
| | ABC??FG?CJKLM?OP?R?IUVWXT? | 61 % | |
| | A?C?EFGHCJKLM??P?R?IUVWXT? | 61 % | |
| 8 | ABC?EFG?CJKLMN?OP?R?IUVWSTZ | 73 % | 70.19 % |
| | ABC?EFGHCJKLM?OP?R?IUVWXPZ | 73 % | |
| | ABC?EFG?CJKLM?OP?R?IUVWXI? | 65 % | |
| | A?CDEFGHCJKLM?OP?R?IUVWXT? | 69 % | |
| 9 | ABC?EFGHCJKLMN?OP?R?IUVWXIZ | 73 % | 70.19 % |
| | ABC?EFGHCJKLM?OP?RSIUVWXPZ | 76 % | |
| | ABC?CFG?CJKLM?OP?R?IUVWXP? | 61 % | |
| | A?CDEFGHCJKLM?OP?R?IUVWXI? | 69 % | |
| 10 | ABCDEFGHCJKLMN?OP?R?CUVWXPZ | 80 % | 71.15 % |
| | ABC?EFGHCJKLM?OP?RSCUVWXPZ | 73 % | |
| | ABC?CFG?CJKLM?OP?RSCUVWXP? | 65 % | |
| | A?CDCFGHCJKLM?OP?R?CUVWXPZ | 65 % | |
| 11 | ABCDCFGHCJKLMN?OP?R?CUVWXPZ | 73 % | 69.23 % |
| | ABCDEFGHCJKIM?OPQRSUVWXPZ | 76 % | |
| | ABC?CFG?CIKIM?OP?RSCUVWXP? | 61 % | |
| | A?CDCFGHCJKLM?OP?R?CUVWXP? | 65 % | |
| 12 | ABCDCFGHCJKIMH?OP?R?CUVWXPZ | 65 % | 62.50 % |
| | ABCDEFGHCJKIM?OPQRSUTWXPZ | 69 % | |
| | ABC?CFG?CIKIMN?OP?RSCUTWXP? | 53 % | |
| | A?CDCFGHCJKIM?OP?R?CUVWXPZ | 61 % | |
| 13 | ABCDCFGHCCKIMH?OP?R?CUTWXPZ | 57 % | 58.65 % |
| | ABCDEFGHCCKIM?OPQRSUTWXPZ | 69 % | |
| | ABC?CFG?CIKIMH?OP?RSCUTWXP? | 50 % | |
| | A?CDCFGHCJKIM?OP?R?CUVWXPZ | 57 % | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NUMBER BIT OF SCAN : 128
RADIUS OF SCAN : 25

| BIT ERROR | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|-----------|-------------------------------|------------------|---------|
| 7 | ABC?EF?HIJKLMNOPS?RSIUWVXFZ | 80 % | 69.23 % |
| | ABC??F?HIJKLM?SPQRBIUV?XFZ | 65 % | |
| | ABC?EFG?I IKLM?OP?RBIUVXI? | 65 % | |
| | ABC?EF?HIJKL??SP?RSIUV?XIZ | 65 % | |
| 8 | ABC?EF?HIJKLMNOPS?RBFUWVXFQ | 69 % | 66.35 % |
| | ABC??F?HIJKLM?BPQRBFUU?XFQ | 57 % | |
| | ABC?EFGHIJKLMHOP?RBFUVXI? | 69 % | |
| | ABC?EFGHIJKL??BP?RQFUVWVXFZ | 69 % | |
| 9 | ABC?EF?HIJKLMNOJ?RBFUWVXFQ | 65 % | 60.58 % |
| | ABC??F?HI IKLM?BJQRBFUU?XFQ | 50 % | |
| | ABC?EFGHI IKLMHOJ?RBFUWVXF? | 61 % | |
| | ABC?EFGHI IKLM?BJQRBFUWVXFZ | 65 % | |
| 10 | ABC?CFGHI IKLMHOJQRBFUTWVXFQ | 61 % | 60.58 % |
| | ABC??F?HI IKIM?BJQRBFUWVXFQ | 50 % | |
| | ABC?EFGHI IKLMHOJ?RBFUWVXF? | 61 % | |
| | ABCDEFGHI IKLMHBJQRBFUWVXFZ | 69 % | |
| 11 | ABCDCFGHI IKIMHOJQRBFUTWVXFQ | 61 % | 56.73 % |
| | ABC?EF?HI IKIMHBJQRBFUWVXFB | 53 % | |
| | ABC?EFGHFIKIMHOJ?RBFUTWVXF? | 53 % | |
| | ABCDCFGHI IKIMHBJQRBFUTWVXFS | 57 % | |
| 12 | ABCBCFGHFIKIMHBIQKBFUTWVXFQ | 46 % | 50.00 % |
| | ABC?EFGHI IKIMHBI BRBFHTWVXFB | 53 % | |
| | ABC?CFGHFIKIMHOI?RBFUTWVXF? | 50 % | |
| | ABCDCFGHFIKIMHBIQKBFUTWVXFS | 50 % | |
| 13 | ABCBCFGHFCKIMHBIQJBFHTWVXFB | 42 % | 43.27 % |
| | ABC?EFGHACKIMHBIKBFHTWVXFB | 42 % | |
| | ABC?CFGHFAKIMHOI?RBFUTWVXF? | 50 % | |
| | ABCBCFGHFCKIMHBIQJBFHTWVXFB | 38 % | |

ตารางต่อไปนี้ จะให้ความหมายของค่าต่อไปนี้

1. Err : จำนวนบิตผิดเพี้ยนที่ยอมรับได้
2. R : รัศมีการกวาด ภาพตัวอักษร
3. ค่าเปอร์เซ็นต์ในแต่ละ Element หมายถึง ค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องโดยเฉลี่ย ที่ค่ารัศมีการกวาดตามแนวนอนตัดกับค่าจำนวนบิตผิดเพี้ยนที่ยอมรับได้ในแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการวิเคราะห์นำมาสร้างตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณี

การกวาด 32 จุด

| R | Err | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 17 | 66.35% | 70.19% | 69.23% | 58.65% | 44.23% | 36.54% |
| 21 | 50.96% | 51.92% | 63.46% | 50.00% | 39.42% | 36.54% |
| 23 | 54.81% | 55.77% | 56.73% | 52.88% | 42.31% | 35.58% |

สรุปได้ว่า ที่จำนวนจุดของการกวาด 32 จุด

จำนวนบกพร่องเพียงที่ยอมรับ 2 บั๊ก

จะให้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการเรียนรู้ที่สุ่สุดประมาณ 63 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยผลการเรียนรัฐกรณี

การกวาด 64 จุด

| R | Err | | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 17 | 76.92% | 80.77% | 78.85% | 75.00% | 73.08% | 63.46% | 53.85% |
| 21 | 62.50% | 66.35% | 62.50% | 64.42% | 66.35% | 61.54% | 49.04% |
| 23 | 56.73% | 66.35% | 66.35% | 61.54% | 59.62% | 57.69% | 50.00% |
| 25 | 62.50% | 57.69% | 57.69% | 46.15% | 40.38% | 36.54% | 30.77% |

สรุปได้ว่า ที่จำนวนจุดของการกวาด 64 จุด
 จำนวนนิทมิตเพิ่มขึ้นที่ยอมรับ 4 นิท
 จะให้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการเรียนรัฐที่สูงสุดประมาณ 68 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยผลการเรียนรัฐกรณี

การกวาด 128 จุด

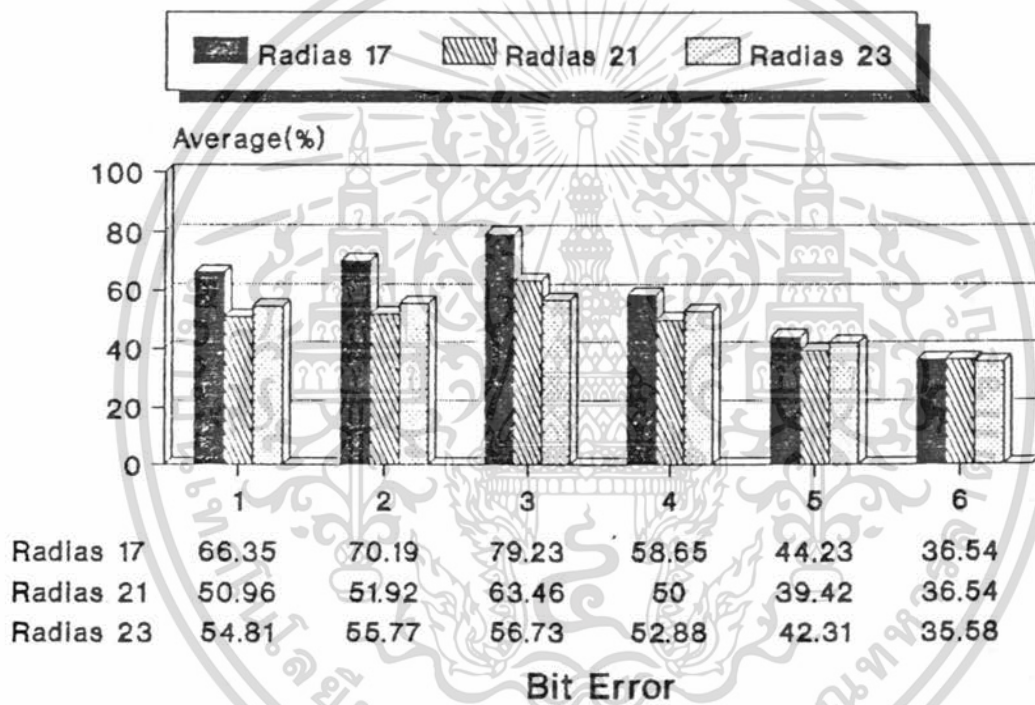
| R | Err | | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 17 | 75.96% | 76.92% | 79.81% | 80.77% | 80.77% | 78.85% | 80.77% |
| 19 | 72.12% | 74.04% | 68.27% | 65.38% | 63.46% | 60.58% | 62.50% |
| 21 | 65.38% | 66.35% | 70.19% | 73.08% | 69.23% | 69.23% | 69.23% |
| 23 | 65.38% | 70.19% | 70.19% | 71.15% | 69.23% | 62.50% | 58.65% |
| 25 | 69.23% | 66.35% | 60.58% | 60.58% | 56.73% | 50.00% | 43.27% |

สรุปได้ว่า ที่จำนวนจุดของการกวาด 128 จุด
 จำนวนบิกิตที่เขียนที่ยอมรับ 10 บิกิต
 จะให้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการเรียนรัฐที่ประมาณ 70 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์สามารถนำมาสร้างกราฟได้ดังนี้

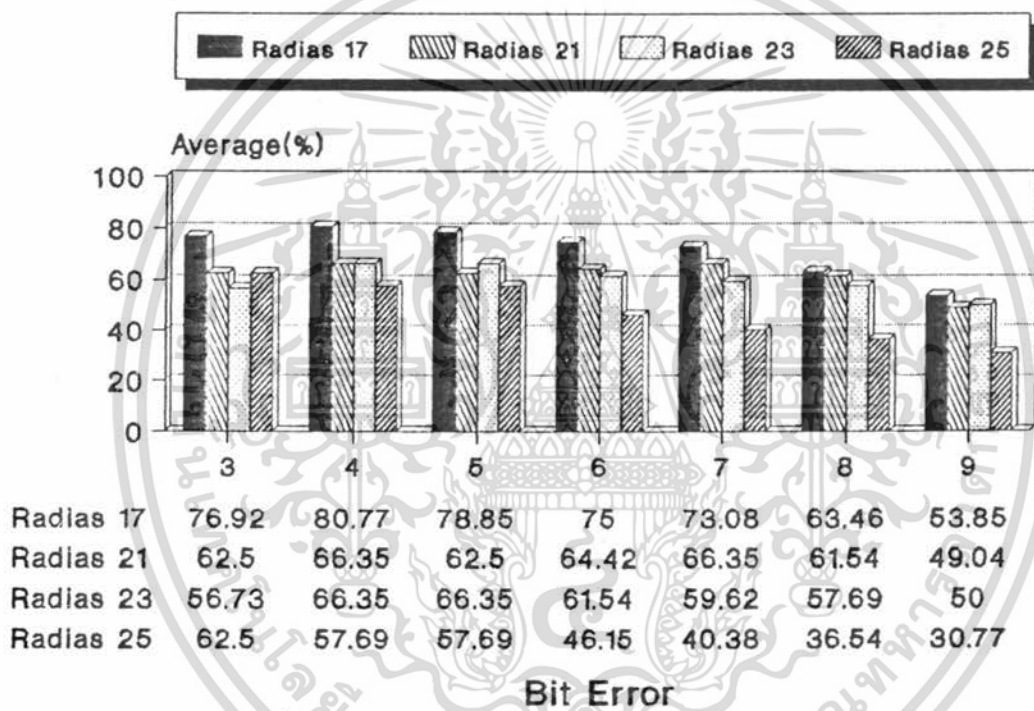
Number of bit scan 32



รูปที่ 15 กราฟเปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้จากการ Scan 32 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

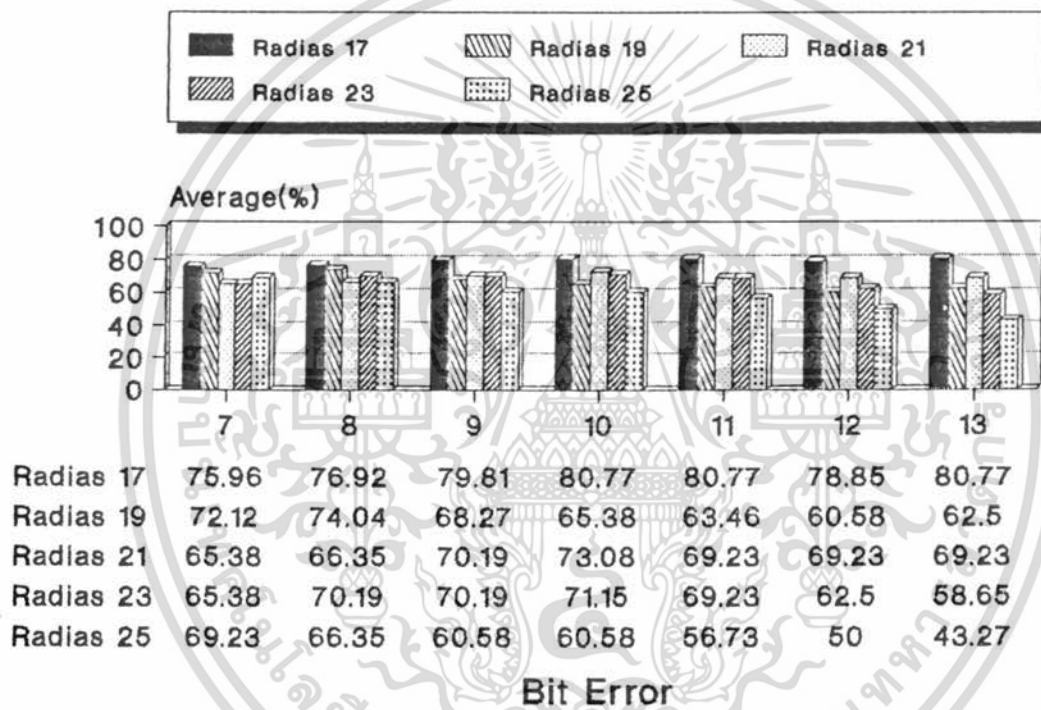
Number of Bit Scan 64



รูปที่ 16 กราฟเปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้การ Scan 64 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Number of bit scan 128



รูปที่ 17 กราฟเปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณี การ Scan 128 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์จะได้ค่าของเลขฐาน 2 ที่มาจากการกวาดของภาพตัวอักษรที่

| | | |
|----------------------------|-----|-----|
| จำนวนจุด | 128 | จุด |
| รัศมี | 17 | บิต |
| จำนวนบิตผิดเพี้ยนที่ยอมรับ | 10 | บิต |

จะเป็นจำนวนจุด รัศมี และจำนวนบิตผิดเพี้ยนที่เหมาะสมที่จะใช้เป็นParameter ในการทำพจนานุกรมและใช้เป็นขั้นตอนของการเรียนรู้ต่อไป

ที่กล่าวมานั้นคือวิถีทางการเรียนรู้ของวิธีการกวาดภาพตัวอักษรในลักษณะวงกลม และยอมให้บิตผิดเพี้ยนได้ตามที่กำหนด

จากผลการทดลองโดยวิธีการกวาดภาพตัวอักษรในลักษณะวงกลม โดยให้บิตผิดเพี้ยนตามที่กำหนด จะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการเรียนรู้ที่จำนวนบิตผิดเพี้ยนที่ยอมรับตามที่กำหนดมีผลการเรียนรู้ที่พอสมควร แต่ยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก จากผลการทดลองโดยวิธีดังกล่าวก็พอจะเห็นข้อสังเกตที่น่าสนใจที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาอัลกอริทึม (Algorithm) ให้สามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น โดยจะแบ่งออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. รัศมีที่เหมาะสมในการเรียนรู้ ไม่มีการซ้ำกันของลายเส้นจะอยู่ในช่วง 17 ถึง 27 บิต
2. จำนวนบิตผิดเพี้ยนที่เหมาะสมในแต่ละช่วงจุดของการกวาด ไม่เท่ากัน

ที่ 32 จุด มีค่าประมาณ 1 - 3 บิต

ที่ 64 จุด มีค่าประมาณ 3 - 7 บิต

ที่ 128 จุด มีค่าประมาณ 8 - 11 บิต

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนจุดของการกวาดภาพตัวอักษรด้วย

3. ที่จำนวนจุดและรัศมีการกวาดเท่ากัน เมื่อมีการเปลี่ยนจำนวนบิตผิดเพี้ยนที่ยอมรับ ผลการเรียนรู้จะเปลี่ยนไปด้วย

สรุป

จากข้อสังเกตทั้ง 3 ข้อที่ได้จากการทดลองโดยวิธีการกวาดในลักษณะวงกลมในช่วงแรกทำให้ทราบถึงปัจจัยสำคัญที่ทำให้การเรียนรู้ โดยวิธีดังกล่าว ได้ผลการเรียนรู้ไม่เท่าที่ควร นั่นคือ

1. จำนวนบิตผิดเพี้ยนที่ยอมรับที่เหมาะสมจากการกวาดที่จำนวนจุดต่าง ๆ ของการ

เรียนรู้การเฉพาะลงไปเป็นค่า ๆ หนึ่งนั้น จึงทำให้การเรียนรู้ได้ไม่ดีเท่าที่ควรเพราะการค้นว่าเป็นตัวอักษรใดขึ้นอยู่กับคำนิพิตเขียนที่เหมาะสม ซึ่งแต่ละภาพตัวอักษรใช้คำนิพิตเขียนไม่เท่ากัน เนื่องจากการกำหนดค่าลงไปเป็นค่าที่แน่นอนจึงให้ผลการเรียนรู้ไม่ดีเท่าที่ควร

2. วงกวาดภาพตัวอักษรในแต่ละรัศมีไม่ครอบคลุมลักษณะเฉพาะ (ลายเซ็น) ของภาพตัวอักษรทุกตัว ถึงแม้ที่จำนวนจุดการกวาดและที่ค่ารัศมีนั้นๆ จะให้ค่าลายเซ็นที่แตกต่างกันทั้งหมด 26 ตัวอักษร แต่ยังมีลายเซ็นของภาพตัวอักษรบางกลุ่มที่มีค่าใกล้เคียงกันมาก หรืออาจจะกล่าวได้ว่าที่วงกวาดและรัศมีเดียวกันจะให้ผลการเรียนรู้ไม่ถูกต้องเสมอไป และจากข้อสรุปที่ได้จึงได้นำมาวิเคราะห์เพื่อจะหาวิธีที่สามารถจะเรียนรู้ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพดังต่อไปนี้ คือ

4.3.1 การกวาดภาพตัวอักษร วงเดียว แต่ให้บทนิพิตเขียนที่ยอมรับเป็นช่วง

4.3.2 การกวาดภาพตัวอักษร 2 วง และให้บทนิพิตเขียนที่ยอมรับเป็นช่วง

พอจะอธิบายแต่ละวิธีได้ดังนี้

4.3.1 การกวาดภาพตัวอักษรวงเดียว โดยให้บทนิพิตเขียนเป็นช่วง

วิธีนี้จะมีลักษณะเช่นเดียวกับการกวาด 1 วง แต่มีข้อดีตรงที่ว่าในวิธีการนี้จำนวนนิพิตเขียนที่ยอมรับ จะให้ค่าเป็นช่วงที่ยอมรับได้ค่าหนึ่งที่ทำให้การเรียนรู้เป็นไปได้ อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ เมื่อมีการกวาดภาพตัวอักษรเพื่อจะมาทำการเรียนรู้ ผ่านขั้นตอนการจนได้ค่าลายเซ็นแล้วก็จะมาทำการเทียบหาค่าลายเซ็นเพื่อเรียนรู้ว่าเป็นตัวอักษรใด ซึ่งในส่วนของ การเทียบหา ในพจนานุกรม นั้น เนื่องจากเราให้คำนิพิตเขียนที่ยอมรับเป็นช่วงจะทำให้การเทียบหา ซึ่งต้องมีการพิจารณาถึงในส่วนของ การยอมให้มีบทนิพิตเขียนกับบทนิพิต เพื่อจะยอมรับว่าเป็นตัวอักษรนั้นๆ

โดยปกติจะให้ เป็นค่า ๆ หนึ่งแต่ในวิธีนี้ให้ค่าเป็นช่วงที่ยอมรับได้ ซึ่งจากข้อสังเกตที่ได้พอจะกำหนดช่วงนิพิตเขียนที่ยอมรับ ได้ดังนี้คือ

กรณี การกวาด 32 จุด ให้ช่วงของนิพิตเขียนที่ยอมรับเป็น 1 - 10 บทนิพิต

กรณี การกวาด 32 จุด ให้ช่วงของนิพิตเขียนที่ยอมรับเป็น 1 - 15 บทนิพิต

กรณี การกวาด 32 จุด ให้ช่วงของนิพิตเขียนที่ยอมรับเป็น 1 - 25 บทนิพิต

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของนิพิตเขียนที่ยอมรับในแต่ละช่วงจุดประมาณ 25 % โดยวิธีการดังกล่าวทำให้เกิดความเป็นอิสระในการเรียนรู้โดยไม่มีขั้นกับนิพิตเขียนที่ยอมรับ

ดังนั้นวิธีการกวาด โดยให้บทนิพิตเขียนเป็นช่วงจึงคาดว่าจะให้ผลการเรียนรู้ที่ดีกว่าการกวาด 1 วง โดยให้ค่านิพิตเขียนเฉพาะค่าหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองเป็นดังนี้

NUMBER OF SCAN : 32
INTERVAL OF BIT ERROR : 1 - 10

| R | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|----|-----------------------------|------------------|---------|
| 17 | ABCDEFDGIJKLMDOPCRSTUBWCYZ | 84 % | 84.62 % |
| | ABCDEFDGIJKLMDOACRSTUVWCYZ | 80 % | |
| | ABCDEFDGIJKLMDOPCRSTUBWXYZ | 88 % | |
| | ABCDEFDGIJKLMDOACRSTUVWXYZ | 84 % | |
| 21 | ABCDEFGHAJKLMDOPQRAAAUVWXYZ | 84 % | 79.81 % |
| | ABCDAFGHAJKLMDOPQAAAUVWXAZ | 73 % | |
| | ABCDEFGHAJKLMDOPQSAUVWXAZ | 84 % | |
| | ABCDEFGHAJKLMDOPQAAAUVWXAZ | 76 % | |
| 23 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSUUVWXAZ | 92 % | 88.46 % |
| | ABCDEFGHIJKLMAOPQRSUUCWXYZ | 88 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMAOPQRSUUVWXAZ | 88 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMAOPQRSUUVWAAZ | 84 % | |

NUMBER OF SCAN : 64
INTERVAL OF BIT ERROR : 1 - 15

| R | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|----|-----------------------------|------------------|---------|
| 17 | ABCDEFGHIJKLMDOPDRSTUMWXYZ | 92 % | 92.31 % |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPDRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPDRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPDRSTUVWXYZ | 88 % | |
| 21 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 96.15 % |
| | ABCDEFGHIJKLMDHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 23 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRBTUVWXYZ | 96 % | 97.12 % |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | ABC?CFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| 25 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXCZ | 96 % | 91.35 % |
| | ABCDEFGHIJKLMDHOPQRSTUVWXCZ | 92 % | |
| | ABC?EFGHIJKLMDHOPQRSTUVWXAS | 84 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDHOPQRSTUVWXAZ | 92 % | |

NUMBER OF SCAN : 128
INTERVAL OF BIT ERROR : 1 - 25

| R | RESULT | PERSENT LERNNING | AVR(%) |
|----|-----------------------------|------------------|---------|
| 17 | ABCDEFGHIJKLMDOPDRSTUVWXYZ | 96 % | 94.23 % |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPDRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPDRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPDRSTUVWXYZ | 92 % | |
| 19 | ABCDEFGHIJKLMDOPDRSTUVWXYZ | 96 % | 93.27 % |
| | ABCDEFDGIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPDRSTUVWXYZ | 88 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 88 % | |
| 21 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 98.08 % |
| | ABCDEFGHIJKLMDHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 23 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 99.04 % |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | AHC?EFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| 25 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 91.35 % |
| | ABCDEFGHIJKLMDHOPQRSTUVWXAZ | 88 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDHOPQRSTUVWXAB | 88 % | |
| | ABCDEFGHIJKLMDHOPQRSTUVWXAZ | 88 % | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 . เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยผลการเรียนรู้ทาง

บทคัดเขียน มีค่าเป็นช่วง

| Num | R | | | | |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 |
| 32 | 84.62% | - | 79.81% | 88.46% | - |
| 64 | 92.31% | - | 96.15% | 97.12% | 91.35% |
| 128 | 94.23% | 93.27% | 98.08% | 99.04% | 91.35% |

* หมายเหตุ

1. Num : จำนวนบทการกวาด
2. R : รัศมีการกวาดภาณตัวอักษร
3. ค่าเปอร์เซ็นต์ในแต่ละ Element หมายถึงค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง โดยเฉลี่ยที่ค่ารัศมีตามแนวนอนตัดกับค่าจำนวนบทคัดเขียนที่ยอมรับได้ในแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์สามารถนำมาสร้างกราฟได้ดังนี้

Number of bit scan 32 Interval of error : 1 - 10 bit

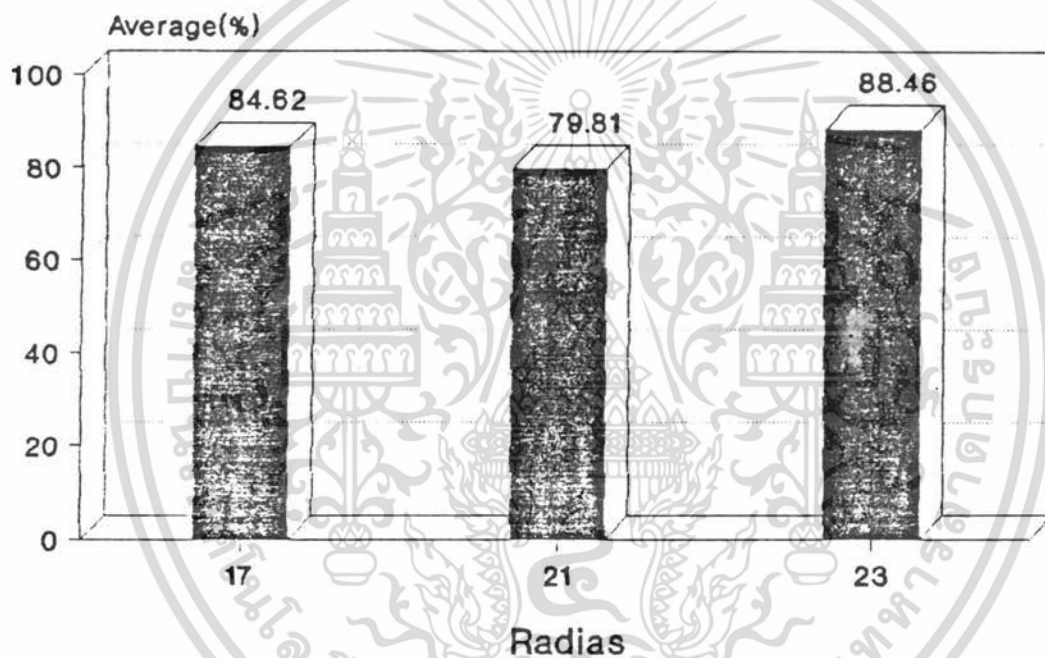


Figure 8

รูปที่ 18 กราฟเปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณี การ Scan 32 จุด
โหนดเพิ่ม มีค่าเป็นช่วง (1 - 10 บิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Number of bit scan 64 Interval of error : 1 - 15 bit

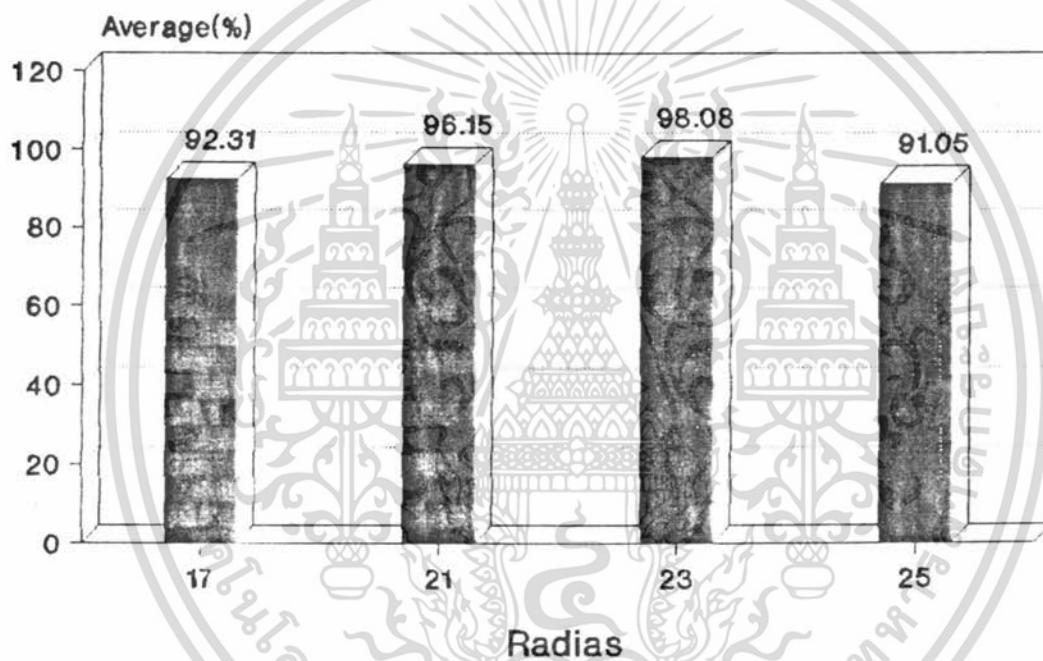


Figure 7

รูปที่ 19 กราฟ เปรอ์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้อวภูมิ การ Scan 64 จุด
บิตผิดเพี้ยน มีค่าเป็นช่วง (1 - 15 บิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Number of bit scan 128 Interval of error : 1 - 25 bit

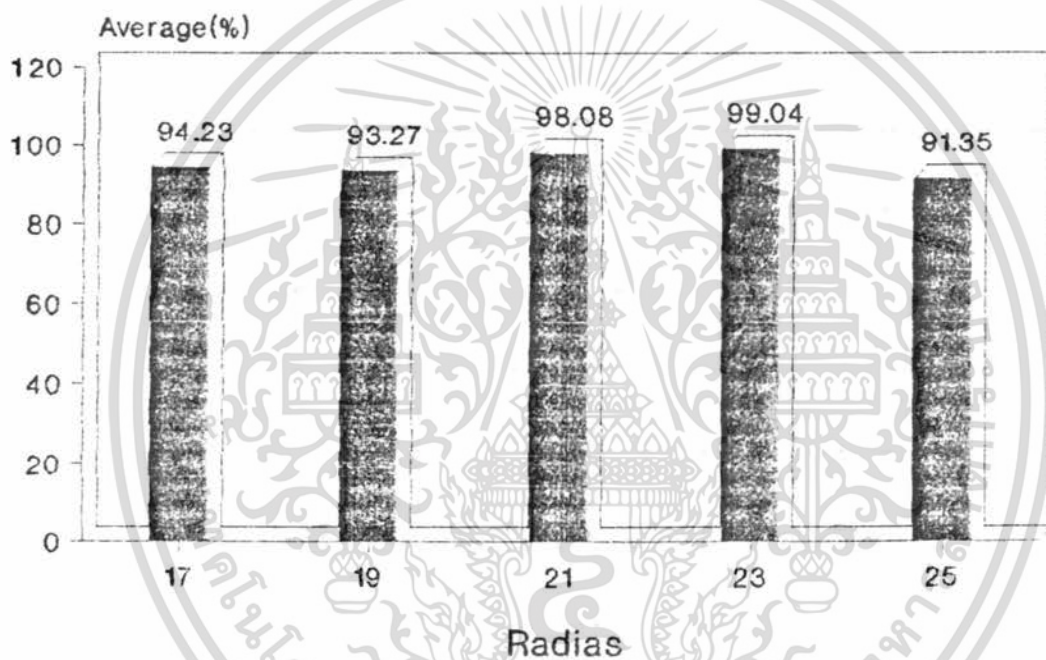


Figure 8

รูปที่ 20 กราฟ เปรอ์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้อัตโนมัติ การ Scan 128 จุด
บิตผิดเพี้ยน มีค่าเป็นช่วง (1 - 25 บิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองจะเห็นได้

ที่จำนวนจุดการกวาด 32 จุด โดยเฉลี่ยแล้วจำนวนเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่ได้ประมาณ 84 %
 " " 64 จุด " " 94 %
 " " 128 จุด " " 95 %
 จำนวนเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง โดยเฉลี่ยกรณีให้ค่าบัพผิดเพี้ยนเป็นช่วงประมาณ 91 % ซึ่งสูงกว่า
 การให้ค่าบัพเป็นค่าเฉพาะค่าหนึ่งมาพอสมควร

4.3.2 การกวาดภาพตัวอักษร 2 วง โดยให้บัพผิดเพี้ยนเป็นช่วง

ในการวิจัยในช่วงต่อไป เราจะพิจารณาในกรณีของการกวาด 2 วง และให้ค่าบัพผิดเพี้ยนเป็นช่วง โดยจะแบ่งส่วนของการกวาดออกเป็นวงในกับวงนอก โดยจะพิจารณากรณีจำนวนจุดการกวาด 64 จุด กับ 128 จุด

ซึ่งขั้นตอนการทดลองจะมีลักษณะคล้ายกับวิธีการกวาด 1 วงคือ

4.3.2.1 จะทำการวิเคราะห์หาค่ารัศมีที่เหมาะสมก่อน

4.3.2.2 นำค่ารัศมีที่เหมาะสม มาทำวิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการเรียนรู้

4.3.2.3 นำค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย จากการวิเคราะห์ มาทำการเขียนกราฟ

4.3.2.1 การหาค่ารัศมีที่เหมาะสม

จากการที่แบ่งลักษณะการกวาดออกเป็น 2 วงดังนั้นจึงได้แบ่งการวิเคราะห์หาค่ารัศมีที่เหมาะสมออกเป็นดังนี้

โดยเริ่มจากรัศมีวงใน 13 บัพไปจนถึง 17 บัพ ซึ่งในแต่ละรัศมีการกวาดของวงในก็จะทำการกวาดวงนอกด้วย โดยที่รัศมีของวงนอกจะเริ่มจาก 21 บัพไปจนถึง 27 บัพ ในแต่ละรัศมีการกวาดของวงในแต่ละวง หมายความว่าที่รัศมีการกวาดวงในค่าหนึ่งๆ จะคู่กับรัศมีวงนอกค่าต่างๆ

ตัวอย่างเช่น ที่รัศมีวงใน 13 บัพคู่กับรัศมีวงนอก 21 บัพ, รัศมีวงใน 13 บัพคู่กับรัศมีวงนอก 23 บัพ, รัศมีวงใน 13 บัพคู่กับรัศมีวงนอก 25 บัพ เป็นต้น ซึ่งที่รัศมีในอื่น ๆ ก็จะทำในลักษณะเดียวกันและค่าจำนวนจุดในการกวาดจะพิจารณาที่จำนวนจุดการกวาด 64 จุดกับ 128 จุด

ที่จำนวนจุดการกวาด 64 จุด ก็จะแบ่งออกเป็นวงใน 32 จุด วงนอก 32 จุด หมายความว่า
จำนวนจุดการกวาด 128 จุด ก็จะแบ่งออกเป็น วงใน 64 จุด วงนอก 64 จุด

4.3.2.2 วิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการเรียนรู้

ในขั้นตอนนี้ จะนำค่ารัศมีที่เหมาะสมที่ได้จากการกวาดที่จำนวนจุดต่างๆ ที่ไม่มีการซ้ำกันของลายเซ็นที่ได้จากขั้นตอนแรกมาทำการเรียนรู้หาเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง

4.3.2.3 นำผลการวิเคราะห์ในข้อ 4.3.2.2 มาเขียนกราฟ

เพื่อทำการเปรียบเทียบ ผลการเรียนรู้ที่รัศมีต่างๆ ของการกวาด ที่จำนวนจุดต่างๆ

ผลการทดลองเป็น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การหาค่ารัศมีที่เหมาะสมในแต่ละช่วงจุด

Number point of scan : 32

| Radius 1 | Radius 2 | Check alike of signature |
|----------|----------|--------------------------|
| 13 | 21 | Not have iterate |
| 13 | 23 | Not have iterate |
| 13 | 25 | Not have iterate |
| 13 | 27 | Not have iterate |
| 15 | 21 | Not have iterate |
| 15 | 23 | Not have iterate |
| 15 | 25 | Not have iterate |
| 15 | 27 | Not have iterate |
| 17 | 21 | Not have iterate |
| 17 | 23 | Not have iterate |
| 17 | 25 | Not have iterate |
| 17 | 27 | Not have iterate |
| 19 | 21 | c , i |
| 19 | 23 | c , i |
| 19 | 25 | Not have iterate |
| 19 | 27 | Not have iterate |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Number point of scan : 64

| Radias 1 | Radias 2 | Check alike of signature |
|----------|----------|--------------------------|
| 13 | 21 | Not have iterate |
| 13 | 23 | Not have iterate |
| 13 | 25 | Not have iterate |
| 13 | 27 | Not have iterate |
| 15 | 21 | Not have iterate |
| 15 | 23 | Not have iterate |
| 15 | 25 | Not have iterate |
| 15 | 27 | Not have iterate |
| 17 | 21 | Not have iterate |
| 17 | 23 | Not have iterate |
| 17 | 25 | Not have iterate |
| 17 | 27 | Not have iterate |
| 19 | 21 | Not have iterate |
| 19 | 23 | Not have iterate |
| 19 | 25 | Not have iterate |
| 19 | 27 | Not have iterate |

Number point of scan : 128

| Radias 1 | Radias 2 | Check alike of signature |
|----------|----------|--------------------------|
| 13 | 21 | Not have iterate |
| 13 | 23 | Not have iterate |
| 13 | 25 | Not have iterate |
| 13 | 27 | Not have iterate |
| 15 | 21 | Not have iterate |
| 15 | 23 | Not have iterate |
| 15 | 25 | Not have iterate |
| 15 | 27 | Not have iterate |
| 17 | 21 | Not have iterate |
| 17 | 23 | Not have iterate |
| 17 | 25 | Not have iterate |
| 17 | 27 | Not have iterate |
| 19 | 21 | Not have iterate |
| 19 | 23 | Not have iterate |
| 19 | 25 | Not have iterate |
| 19 | 27 | Not have iterate |

จะได้ว่าทุกค่ารัศมีของทุกช่วงจุดมีค่าลายเซ็นที่ไม่ซ้ำกันยกเว้นที่ 32 จุด รัศมีวงใน 19 จุด
กับรัศมีวงนอก 21 และ 23 จุด ที่มีการซ้ำกัน 2 ตัวคือ C กับ I

ขั้นที่ 2 นำค่าลายเซ็นที่เหมาะสมในขั้นแรกมาหาเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NUMBER POINT OF SCAN : 32

| R1 | R2 | NG. | RESULT | CORRECT(%) | AVR.(%) |
|----|----|-----|---------------------------|------------|---------|
| 13 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 96 % | 92.31 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWYEZ | 88 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYC | 92 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 92 % | |
| 13 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 100 % | 98.06 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 3 | ABCDCFGHIJKLMNDRSTUVWXYC | 92 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 100 % | |
| 13 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 100 % | 96.15 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYB | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYC | 92 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 13 | 27 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 100 % | 93.27 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYB | 88 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 92 % | |
| 15 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 92 % | 90.36 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 84 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYA | 92 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 92 % | |
| 15 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 96 % | 94.23 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYC | 92 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYA | 92 % | |
| 15 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYB | 92 % | 91.35 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYB | 92 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYC | 88 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYB | 92 % | |
| 15 | 27 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 96 % | 93.27 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 88 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYC | 92 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 17 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 88 % | 85.58 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXAZ | 88 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXXAA | 80 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYZ | 84 % | |
| 17 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXCZ | 88 % | 87.50 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXCZ | 88 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYB | 80 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXCZ | 80 % | |
| 17 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXCZ | 88 % | 86.54 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXCZ | 84 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXCZ | 88 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXCZ | 84 % | |
| 17 | 27 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXBZ | 88 % | 89.42 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXBZ | 88 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYA | 88 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXBZ | 88 % | |
| 19 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYA | 80 % | 76.85 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXAZ | 80 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXXAA | 76 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXYA | 76 % | |
| 19 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXAZ | 88 % | 82.69 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXAZ | 84 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXXAA | 80 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWAAA | 76 % | |
| 19 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXAZ | 88 % | 85.56 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXAZ | 84 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWXXAA | 80 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNDRSTUVWAAA | 84 % | |
| 19 | 27 | 1 | ABCDCFGHIJKLMNDRSTUVWXAZ | 84 % | 83.65 % |
| | | 2 | ABCDCFGHIJKLMNDRSTUVWXAZ | 84 % | |
| | | 3 | ABCDCFGHIJKLMNDRSTUVWXXAA | 80 % | |
| | | 4 | ABCDCFGHIJKLMNDRSTUVWXAZ | 84 % | |

* NG. = Number Group.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NUMBER POINT OF SCAN : 64

| R1 | R2 | NG. | RESULT | CORRECT(%) | AVR.(%) |
|----|----|-----|----------------------------|------------|----------|
| 13 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 100.00 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| 13 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 100.00 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| 13 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 100.00 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| 13 | 27 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 97.12 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMCOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMCOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMCOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 15 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | 96.15 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 15 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 97.12 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 15 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 97.12 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 15 | 27 | 1 | ABCDEFGHIJKLMAOPQRSTUVWXYZ | 96 % | 96.15 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 17 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 96 % | 94.23 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 17 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 96 % | 95.19 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 17 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPBRSTUVWXYZ | 96 % | 94.23 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPDRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMHOPBRSTUVWXYZ | 92 % | |
| 17 | 27 | 1 | ABCDEFGHIJKLMHOPERSTUVWXYZ | 96 % | 95.19 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMDOAQRSTUVWXYZ | 92 % | |
| 19 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 94.23 % |
| | | 2 | ABCDCFGHIJKLMOPQRSTUVWXYZ | 88 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 92 % | |
| 19 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 95.19 % |
| | | 2 | ABCDCFGHIJKLMOPQRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 92 % | |
| 19 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 94.23 % |
| | | 2 | ABCDCFGHIJKLMOPQRSTUVWXYZ | 88 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 92 % | |
| 19 | 27 | 1 | ABCDAFGHIJKLMOPQRSTUVWXYZ | 92 % | 94.23 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMOPQRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMDOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |

* NG. = Number Group.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NUMBER POINT OF SCAN : 128

| R1 | R2 | NG. | RESULT | CORRECT(%) | AVR.(%) |
|----|----|-----|----------------------------|------------|----------|
| 13 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 100.00 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| 13 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 100.00 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| 13 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 100.00 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| 13 | 27 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 100.00 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| 15 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 97.12 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 15 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 98.08 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 15 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 98.08 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 15 | 27 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 97.12 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 17 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 96 % | 96.15 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 17 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ | 100 % | 96.08 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 100 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 17 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | 94.23 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPDRSTUVWXYZ | 92 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMHOPDRSTUVWXYZ | 92 % | |
| 17 | 27 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 100 % | 97.12 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 19 | 21 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 100 % | 97.12 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 19 | 23 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 100 % | 97.12 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMHOPQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 19 | 25 | 1 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 100 % | 97.12 % |
| | | 2 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 3 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| | | 4 | ABCDEFGHIJKLMNODQRSTUVWXYZ | 96 % | |
| 19 | 27 | 1 | ABCDCFGHIJKLMAOPQRSUUVXAAZ | 84 % | 83.65 % |
| | | 2 | ABCDAFGHIJKLMDOPQRSUUVXAAZ | 84 % | |
| | | 3 | ABCBEFGHIJKLMDOPQRSUUVXAAA | 80 % | |
| | | 4 | ABCDCFGHIJKLMDOPQRSUUVXAAZ | 84 % | |

* NG. = Number Group.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการวิเคราะห์หน้ามาสร้างตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณี

บิตผิดเพี้ยนมีค่าเป็นช่วง ที่จำนวน

จุดการกวาด 32 จุด

| R in | R out | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|
| | 21 | 23 | 25 | 27 |
| 13 | 92.31% | 98.08% | 96.15% | 93.27% |
| 15 | 90.38% | 94.23% | 91.35% | 93.27% |
| 17 | 85.58% | 87.50% | 86.54% | 89.42% |
| 19 | 78.85% | 82.69% | 85.58% | 83.65% |

หมายเหตุ

R in : รัศมีการกวาดวงใน

R out : รัศมีการกวาดวงนอก

ค่าเปอร์เซ็นต์ในแต่ละ Element คือค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง โดยเฉลี่ยที่ค่ารัศมีการในตามแนวนอนตัดกับรัศมีการวงนอกในแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณี

บิกปิดเพี้ยนมีค่าเป็นช่วง ที่จำนวน

จุดการกวาด 64 จุด

| R in | R out | | | |
|------|---------|---------|---------|--------|
| | 21 | 23 | 25 | 27 |
| 13 | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 97.12% |
| 15 | 96.15% | 97.12% | 97.12% | 96.15% |
| 17 | 94.23% | 95.19% | 94.23% | 95.19% |
| 19 | 94.23% | 95.19% | 94.23% | 94.23% |

หมายเหตุ

R in : รัศมีการกวาดวงใน

R out : รัศมีการกวาดวงนอก

ค่าเปอร์เซ็นต์ในแต่ละ Element คือค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง โดยเฉลี่ยที่ค่ารัศมีการกวาดตามแนวนอนตัดกับรัศมีการกวาดวงนอกในแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณี

บิตผิดเพียงมีค่าเป็นช่วง ที่จำนวน

จุดการกวาด 128 จุด

| R in | R out | | | |
|------|---------|---------|--------|---------|
| | 21 | 23 | 25 | 27 |
| 13 | 100.00% | 100.00% | 99.04% | 100.00% |
| 15 | 97.12% | 98.08% | 98.08% | 97.12% |
| 17 | 96.15% | 98.08% | 94.23% | 97.12% |
| 19 | 97.12% | 97.12% | 97.12% | 96.15% |

หมายเหตุ

R in : รัศมีการกวาดวงใน

R out : รัศมีการกวาดวงนอก

ค่าเปอร์เซ็นต์ในแต่ละ Element คือค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง โดยเฉลี่ยที่ค่ารัศมีการกวาดตามแนวนอนตัดกับรัศมีการกวาดวงนอกในแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.3 ขั้นตอนการนำข้อมูลมานำเสนอด้วยกราฟ

โดยจะนำเสนอในลักษณะของ กราฟแท่ง ให้แกนอนเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการเรียนรู้ แกนตั้งเป็นค่ารัศมีการกวาดวงในคู่กับรัศมีวงนอกที่รัศมีต่าง ๆ

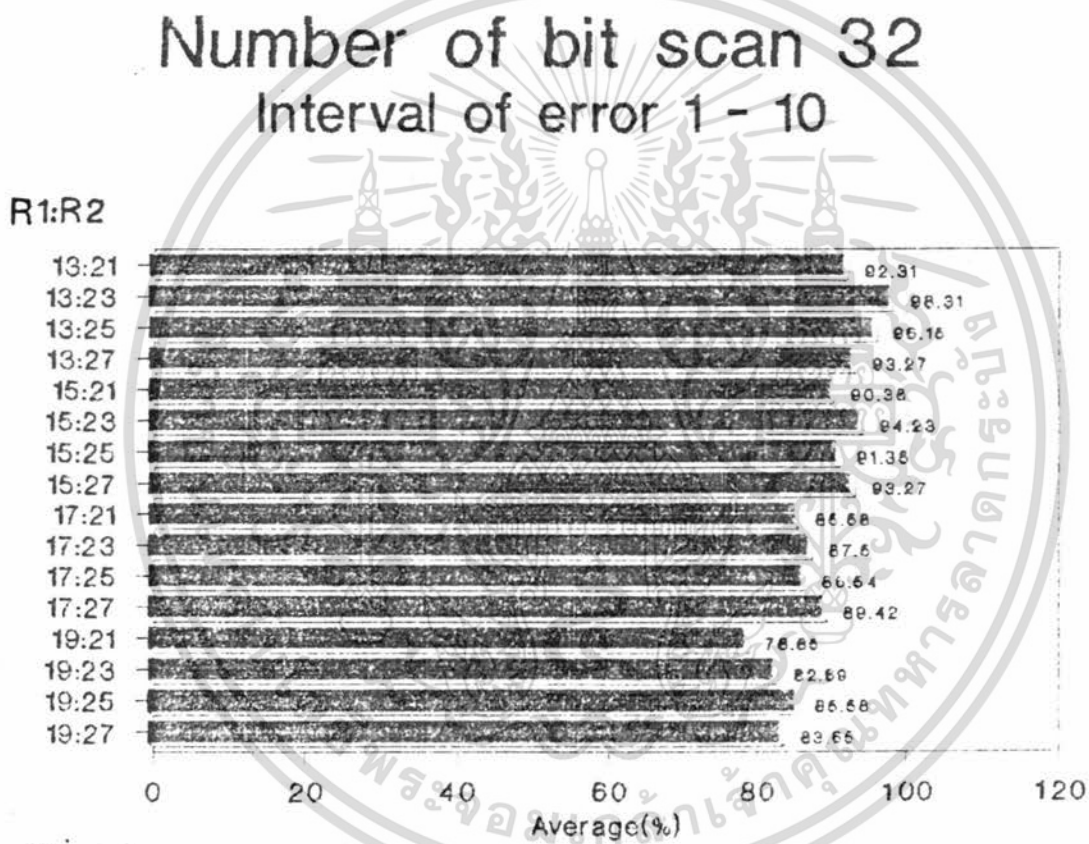


Figure 9

รูปที่ 21 กราฟ เปรอ์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณี การ Scan 32 จุด (วง Scan 2 วง) ภูมิภาคเพิ่มขึ้น มีค่าเป็นช่วง (1 - 10 บิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Number of bit scan 64

Interval of error : 1 - 15

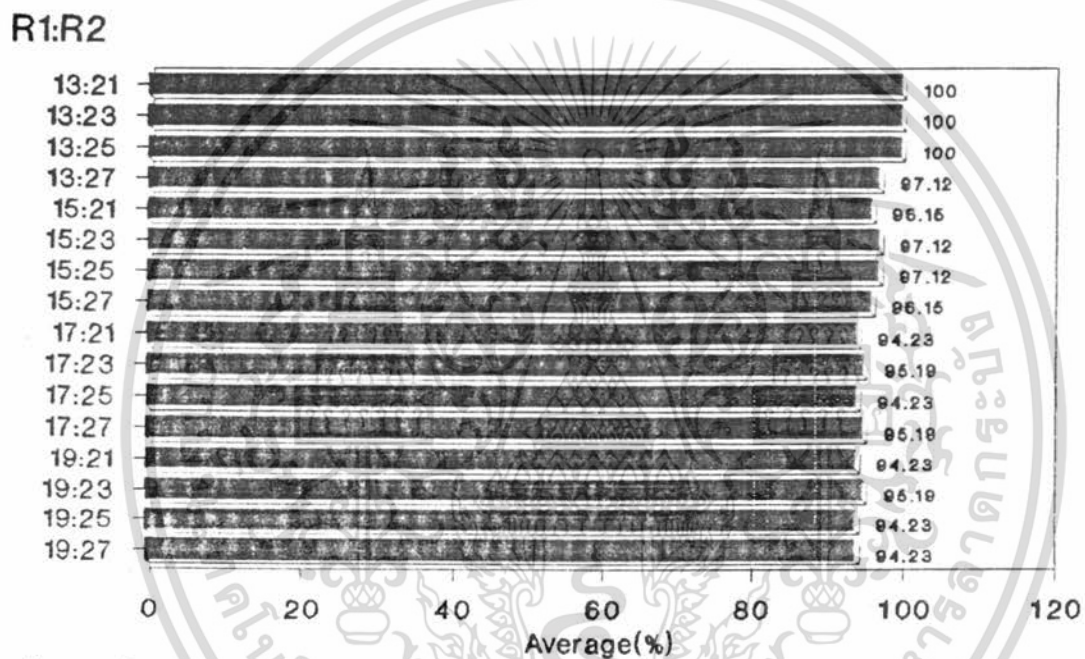


figure 10

รูปที่ 22 กราฟ เฟอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณี การ Scan 64 จุด (วง Scan 2 วง)
 บิดผิดเพี้ยน มีค่าเป็นช่วง (1 - 15 บิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Number of bit scan 128 Interval of error 1 - 25

R1:R2

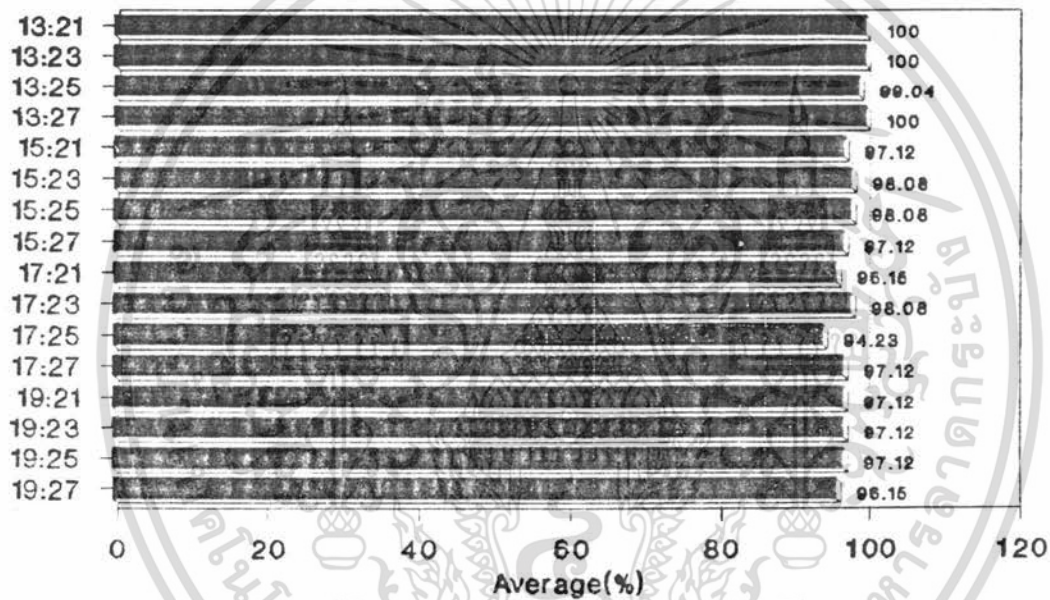


Figure 11

รูปที่ 28 กราฟ เปรอ์เซ็นต์โดยเฉลี่ยผลการเรียนรู้กรณี การ Scan 128 จุด (วง Scan 2 วง)
บิตผิดเพี้ยน มีค่าเป็นช่วง (1 - 25 บิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลอง จะได้ว่าที่รัศมีวงใน 13 บิทกับรัศมีวงนอก 23 บิท จะให้ผลการเรียนรู้ได้ถึง 100 % ที่จำนวนจุดการกวาด 64 จุดกับ 128 จุด และ 98.71 % ที่จำนวนจุดการกวาด 32 จุด นับว่าวิธีการเรียนรู้โดยการกวาด 2 วง พร้อมกันโดยให้ทิศทางเขียนเป็นช่วงจะให้ผลการเรียนรู้ได้ดีและจะนำค่าที่รัศมีวงในที่ 13 บิทกับรัศมีวงนอกที่ 23 บิท ที่ 128 จุด ของการกวาด เป็น Parameter ในการเรียนรู้ต่อไป

ในช่วงหลังของการวิจัยยังได้นำสมมติฐานข้อ 2 และ 3 คือ การหาขอบของตัวอักษรกับวิธีการซ้อนทับ มาทำการวิจัยด้วย รายละเอียดแต่ละวิธีจะ ได้กล่าวต่อไป

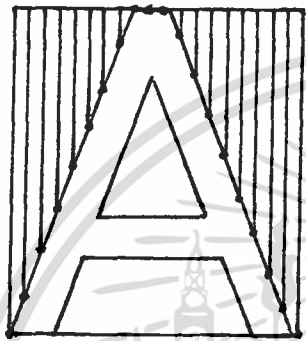
2. วิธีการหาขอบตัวอักษร

วิธีการหาขอบตัวอักษรที่จะกล่าวต่อไปนี้ ได้ประยุกต์และพัฒนาวิธีวิเคราะห์ตัวอักษรแบบกวาดเป็นวง ข้อดีของวิธีการหาขอบนี้คือ ให้ความเที่ยงตรงในการเรียนรู้สูง และให้ค่า Signature (ลายเซ็น) ที่จะมาทำเป็น Dictionary (พจนานุกรม) ได้ง่าย เมื่อเทียบกับวิธีการกวาดเป็นวงที่ต้องหาจำนวนจุดการสแกน รัศมี และจำนวนวงในการกวาดที่เหมาะสม ซึ่งต้องทำหลายครั้งหลายขั้นตอน วิธีการวิเคราะห์ตัวอักษรแบบวิธีหาขอบนี้ จะทำการรวมวิธีครั้งเดียวก็หาค่า Signature ของตัวอักษรที่จะมาทำเป็น Dictionary ได้แล้ว แต่วิธีการหาขอบนี้ยังมีข้อจำกัดในส่วนของ การวิเคราะห์ภาพตัวอักษรที่ต้องตั้งตรง หรือวางในทิศทางมุมฉาก (0, 90, 180 และ 270 องศา) ถ้ามุมเอียงนอกเหนือจากนี้ (ประมาณ 5 องศา) ก็ไม่สามารถใช้วิธีการหาขอบนี้วิเคราะห์ตัวอักษรได้

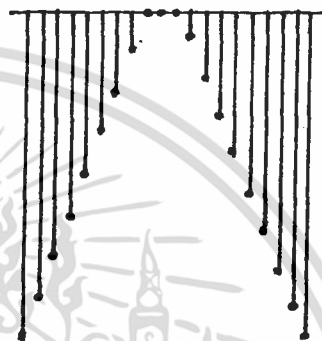
วิธีการนี้จะมีส่วนที่เหมือนกันกับวิธีกวาดเป็นวงคือ การหาค่า Signature ของตัวอักษรแต่ละตัวมาเก็บในรูปของ Dictionary ทั้งนี้เพราะมีส่วนโดยตรงที่ เมื่อมีตัวอักษรตัวใหม่มา เราสามารถหาค่า Signature (โดยใช้กรรมวิธีเดียวกับกับตัวอักษรตัวที่มีอยู่ใน Dictionary เดิม) แล้วต่อท้าย Dictionary ได้เลยโดยไม่ต้องแก้ไขในส่วนของโปรแกรม(ถ้าค่า Signature ไม่ซ้ำกับของเดิม) ก็เท่ากับว่าวิธีการนี้เป็นการสอนให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับข้อแตกต่างของวิธีการหาขอบกับวิธีการกวาดเป็นวงก็มีเพียงวิธีหา Signature และค่า Signature ที่ได้ ซึ่งจะอธิบายดังต่อไปนี้

เริ่มแรก เราจะต้อง ได้ตัวอักษรที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมมุมฉากก่อน ซึ่งเส้นกรอบ

สี่เหลี่ยมจะต้องอยู่ชิดกับเนื้อตัวอักษรทุกด้าน จากนั้นก็เริ่มทำในส่วนของกราวด์ระยะจากเส้นกรอบสี่เหลี่ยมถึงตัวเนื้อตัวอักษร โดยทำที่ละด้าน (มีด้านบน ซ้าย ล่าง ขวา) อันดับแรกเริ่มที่ด้านบนก่อน ก็วัดระยะจากกรอบสี่เหลี่ยมด้านบน มาตามแนวตั้งถึงตัวเนื้อตัวอักษร ไล่จากซ้ายไปขวา ทุกจุดของจำนวนจุดที่อยู่ตามแนวนอน เพื่อให้เห็นภาพชัด ๆ จะแสดงการวัดระยะตามแนวตั้งจากเส้นกรอบสี่เหลี่ยมด้านบนถึงตัวอักษร A ดังรูปที่ 3

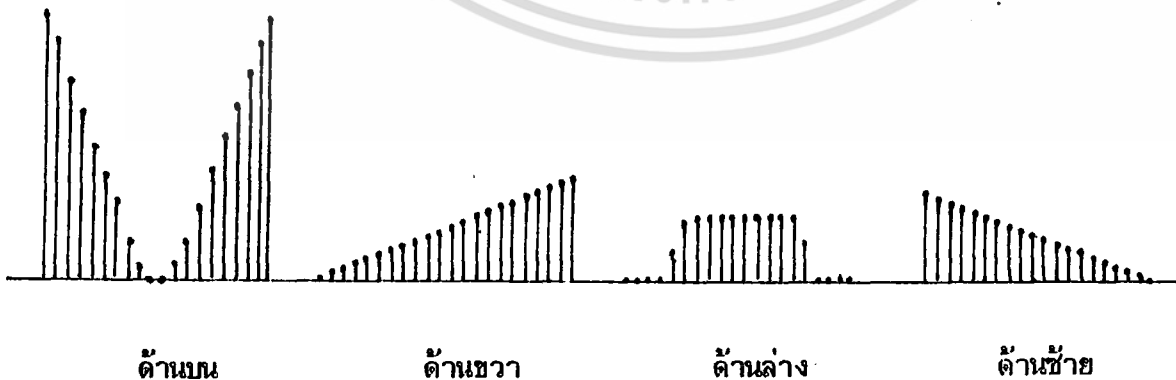


รูปที่ 3 แสดงถึงการวัดระยะจากกรอบสี่เหลี่ยมถึงเนื้อตัวอักษร



รูปที่ 4 แสดงถึงเส้นกราฟแท่งของด้านบนตัวอักษร A

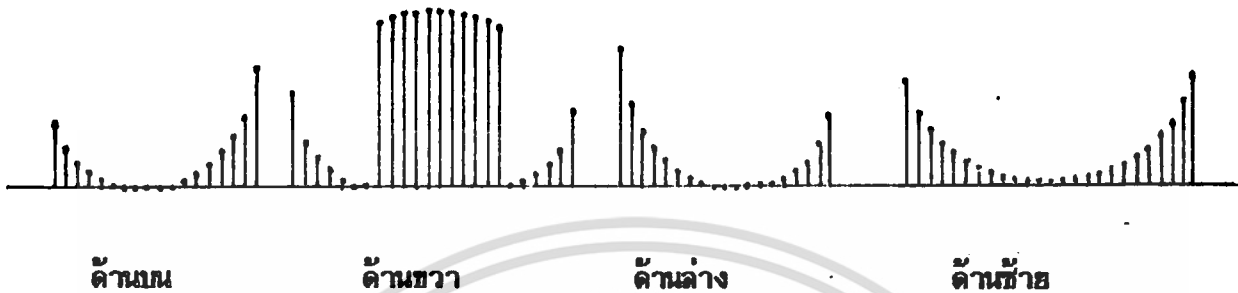
ซึ่งเมื่อลองเอาตัวอักษร A ออก ให้เหลือแต่เส้นที่วัดระยะ จะมองเห็นเป็นลักษณะของกราฟแท่งกลับหัวดังรูปที่ 4 ที่นี้ทำวิธีการเดียวกันนี้กับด้านขวา ล่าง และซ้ายบ้าง โดยด้านขวาและด้านซ้ายนั้นก็วัดระยะจากกรอบสี่เหลี่ยมถึงเนื้อตัวอักษรตามแนวนอนแทน ถ้าหากลองคลี่กรอบสี่เหลี่ยมออก ให้ด้านที่พิจารณาเป็นฐานของกราฟ ก็จะได้รูปเส้นกราฟของตัวอักษร A ในด้านต่าง ๆ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงเส้นกราฟการวัดระยะจากกรอบสี่เหลี่ยมถึงเนื้อตัวอักษรทั้ง 4 ด้านของตัวอักษร A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในรูปที่ 6 เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งที่แสดงถึงเส้นกราฟทั้ง 4 ด้านของตัวอักษร C



รูปที่ 6 แสดงเส้นกราฟทั้ง 4 ด้านของตัวอักษร C

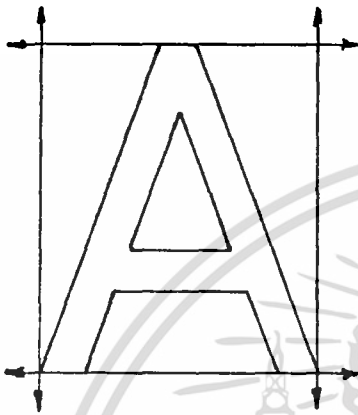
จากรูปที่ 5 และ 6 ที่แสดงถึงเส้นกราฟของตัวอักษร A กับ C จะเห็นว่าไม่มีการซ้ำกันของเส้นกราฟเลย และถ้าพิจารณาไปถึงตัวอักษรอังกฤษทั้ง 26 ตัว ก็จะได้เห็นว่า มันไม่มีโอกาสที่เส้นกราฟจะเหมือนกันหมดทุกเส้น ถ้าหากมีเหมือนกันทุกเส้นก็แสดงว่ามันคือตัวอักษรตัวเดียวกัน (ส่วนในกรณีเลขศูนย์ กับตัวอักษรโอ จะมีเส้นกราฟค่อนข้างคล้ายจนอาจถึงเหมือนกัน แต่อย่างไรในการมองตัวอักษรสองตัวนี้ของสายตามนุษย์ก็ยังสับสนอยู่ ที่มนุษย์สามารถแยกออกได้ ก็เพราะใช้ความหมายของตัวข้างเคียงของประโยคนั้นช่วยในการแยกแยะ) จากวิธีการดังกล่าว เราจะนำเอาเส้นกราฟที่ได้มาทำเป็น Signature ของตัวอักษรตัวนั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าหาค่า Signature ได้ง่าย

แต่ในทางปฏิบัติการใช้จำนวนเส้นกราฟที่มีจำนวนหลายๆ จะทำให้เกิดความล่าช้าในการหาค่า Signature ของตัวอักษรนั้น และยังทำให้การนำค่า Signature ที่ได้ไปเทียบกับค่า Signature ต่างๆ ที่มีอยู่ใน Dictionary เพื่อค้นค่านั้นเป็นที่ยุ่งยาก และขั้นตอนมากมาย ซึ่งอาจจะมากจนเกินความจำเป็นทำให้เกิดความล่าช้าขึ้นอีก เพราะการเทียบ Signature นั้นจะต้องเริ่มจากค่าแรกจนถึงค่าสุดท้าย ถ้า 1 Signature มีค่าอยู่ 100 ค่า เมื่อเทียบกับค่าใน Signature ที่มี 10 ค่าจะต้องเทียบขั้นตอนมากกว่ามาก ซึ่งบางทีค่า Signature เพียง 10 ค่า ก็สามารถทำการเรียนรู้ได้แล้ว แต่ที่นี้เราจะใช้ค่า Signature ก็ค่าจึงจะเหมาะสม

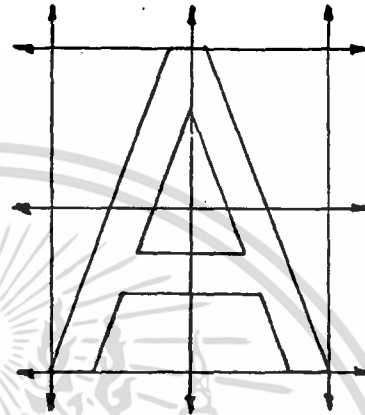
ถ้าลองพิจารณาตัวอักษรแต่ละตัวมองในแนวตั้ง (ในแนวแกน Y) ตรงขอบบนกับขอบล่างเป็นตัวบอกลักษณะเฉพาะของตัวอักษร ได้ดีถ้ามองในแนวราบ ขอบซ้ายและขอบขวาของตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อักษรจะเป็นตัวบอกลักษณะเฉพาะของตัวอักษร ดังนั้นเราจึงพิจารณาที่ขอบบน ขอบล่าง ขอบซ้าย ขอบขวา ของตัวอักษรดังรูปที่ 7

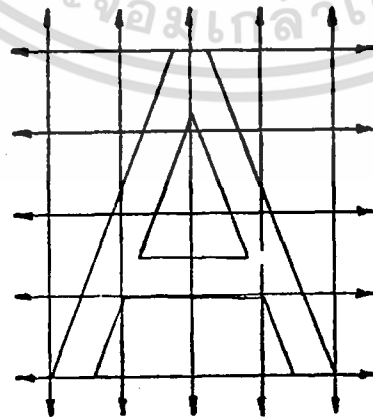


รูปที่ 7



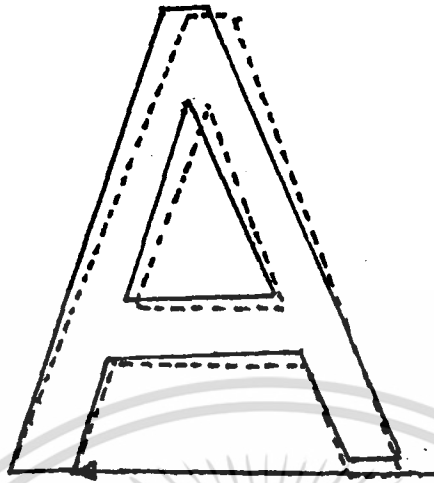
รูปที่ 8

แต่แค่นี้ยังไม่พอที่จะแยกแยะตัวอักษรบางตัวออกจากกันได้ ดังนั้นจึงใช้แนวเฉลี่ยที่กึ่งกลางระหว่างแนวที่อยู่บนแนวเดียวกันของแต่ละแนวก็จะดูได้ดังรูปที่ 8 ซึ่งจากผลการทดลองจำนวนจุดดังกล่าวก็ยังไม่เพียงพอที่จะแยกตัวอักษรต่างๆ ได้หมด เช่น G, O จึงจำเป็นต้องเพิ่มแนวพิจารณาขึ้นอีก โดยแบ่งครึ่งระหว่างเส้นแนวขอบของแต่ละเส้นดังรูปที่ 9 จากผลการทดลองก็เพียงพอที่จะแยกตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ภาษาอังกฤษทั้ง 26 ตัวได้ ซึ่งจะได้แนวการพิจารณา เมื่อทำเป็นเส้นกราฟเริ่มจากที่ 0 % ของความสูงหรือความยาว ต่อมาเป็น 25%, 50 %, 75 % และ



รูปที่ 9 แสดงแนวพิจารณาที่ใช้ในปัญหาพิเศษนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10 แสดงตัวอย่างให้เห็นเมื่อเกิดมุมเอียงการวัดระยะที่ขอบล่างจะผิดไป

100 % ตามลำดับ เมื่อรวมทั้งหมด 4 ด้านจะมีทั้งหมด 20 ค่าต่อ Signature 1 ตัว แต่ถ้าต้องการเพิ่มความถูกต้องก็สามารถเพิ่มแนวการพิจารณาอีกเป็น 9 เส้นต่อ 1 ด้าน (โดยการแบ่งครึ่งช่วงระหว่างแนว ก็ได้อีก 4 แนวที่ 12.5 %, 32.5 %, 62.5 %, 87.5 % ของความยาวหรือความสูง

สำหรับแนว Scan ที่ 0 % และ 100 % ของความสูง (หรือความกว้าง)นี้ เมื่อภาพของตัวอักษรที่รับจากเครื่อง Scanner ทำมุมเอียงไปจากแนวตั้งจากเล็กน้อย จะทำให้ค่าที่ได้อาจจะผิดพลาดไปมาก ดูได้ดังรูปที่ 10 ดังนั้นจึงต้องขยับแนวพิจารณาอีกเล็กน้อยเป็นประมาณที่ 5 % กับ 95 % แทนที่จะเป็นที่ 0 % กับ 100 % ตามลำดับ

และในกรณีที่ตัวอักษรถูกวางในลักษณะเอียงเล็กน้อย เพื่อให้ค่า Signature ที่จะไปเทียบกับ Dictionary สามารถรับรู้ได้ จึงต้องมีค่าผิดพลาด (Error) เป็นช่วงที่ยอมรับได้ จะเป็นค่าไปทางบวกและทางลบในจำนวนที่เท่ากัน เช่น แนวพิจารณาหนึ่งในจำนวนหลาย ๆ ค่าใน 1 Signature ของตัวอักษรตัวหนึ่งใน Dictionary มีค่าเป็น 29 เมื่อมีการรับภาพใหม่ตัวเดียวกันนี้ ค่าในแนวพิจารณาเดียวกันจะมีค่าผิดพลาดไปจาก 29 ได้ทั้งทางบวกและทางลบ เช่น +7 ถ้าหากค่าในแนวพิจารณาที่กำลังกล่าวถึงนี้ อยู่ในช่วง 22 ถึง 36 ก็ถือว่ามีความเดียวกันกับ 29

สำหรับการค้นค่าในลักษณะที่ภาพ Scan มาเอียงเป็นมุมฉาก คือมุม 90, 180 และ

270 องศา จะมีวิธีค้นคำโดย ถ้าครั้งแรกเลขค้นคำใน Dictionary ไม่พบ Signature ที่เหมือนกัน ก็ให้เลื่อนด้านที่พิจารณาเป็นแบบวนรอบ เช่น ด้านที่อยู่ด้านบนก็มาอยู่ด้านขวา ด้านที่อยู่ด้านขวาก็มาอยู่ด้านล่าง และด้านที่อยู่ด้านล่างก็ให้มาอยู่ด้านซ้าย และด้านซ้ายก็มาอยู่ด้านบน เมื่อมีการเลื่อนด้านแล้วก็นำไปเทียบคำใน Dictionary เหมือนเดิม ถ้ายังไม่พบคำอีกก็ทำการเลื่อนด้านไปอีกจนกว่าจะพบคำที่มี Signature เหมือนกัน แต่ถ้าหากวนครบ 1 รอบแล้วยังไม่พบคำที่มี Signature ก็แสดง '7' ออกมา

ส่วนผลการทดลองกับชุดตัวอักษรอังกฤษพิมพ์ใหญ่ 26 ตัว 4 ชุด (ตัวอักษรแบบเดียวกันแต่ Scan มาคนละครั้งกัน) มีผลการทดลองเป็นดังนี้

| ชุดที่ | ผลการเรียนรู้ | ความถูกต้อง |
|--------|-----------------------------|-------------|
| 1 | ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ | 100 % |
| 2 | ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ | 100 % |
| 3 | ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ | 100 % |
| 4 | ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ | 100 % |

การใช้เวลาในการค้นคำทั้ง 26 ตัว ประมาณ 6-7 วินาที (บนเครื่อง AT) นับว่าเป็นวิธีที่แสดงผลเร็ว (Fast Algorithm) ทั้งนี้ถ้าหากมีคำที่อยู่ใน Dictionary มีมากเช่น 200 ตัว จะทำให้การค้นคำโดยเฉลี่ยนานขึ้น แต่ก็สามารถเพิ่มความเร็วได้ถ้าหากใช้วิธีค้นคำที่ดีกว่าแบบ Sequential เช่น แบบ Binary tree ก็จะช่วยให้เวลาในการทำงานน้อยลงมาก (การค้นคำที่ใช้อยู่ในปัญหาพิเศษนี้เป็นแบบ Sequential)

จากกรรมวิธีที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า วิธีวิเคราะห์ตัวอักษรด้วยวิธีหาขอบนี้ เป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยาก ให้ผลการทำงานเร็ว และความเชื่อมั่นสูง แต่ก็ยังไม่สามารถใช้กับตัวอักษรที่วางเอียงในมุมอื่น ๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมา เช่น 30 องศา 45 องศา เป็นต้น แต่ก็เป็นแนวทางพัฒนาประยุกต์เป็นวิธีอื่น เช่น นำค่าที่เป็นจุดแสดงค่าของกราฟมาหาความสัมพันธ์ให้ออกมาในรูปแบบของสมการคณิตศาสตร์ อาจจะใช้วิธี Numerical ต่างๆ เพื่อให้ใช้กับมุมเอียงอื่น ๆ ได้ เป็นต้น ส่วนสำหรับตัวโปรแกรมการวิเคราะห์ตัวอักษรโดยวิธีการหาขอบนี้ ดูได้ในภาคผนวก ก.

3. วิธีวิเคราะห์แบบสัมพันธ์กับตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทลายเส้นต์ของตัวอักษร โดยวิธีการขียนทับแล้วหาจุดเด่นแยกตัวอักษรออกจากกลุ่ม หลักการของวิธีการนี้คือ การนำตัวอักษรทั้งหมดมาวางขียนทับกัน โดยใช้จุดอ้างอิงที่เป็นจุดเริ่มต้นเดียวกัน ณ. ที่ตำแหน่งต่างๆในกรอบอ้างอิงที่เรานำตัวอักษรทั้ง 26 ตัว มาวางขียนทับกันจะสามารถแบ่งตัวอักษรได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เป็นส่วนของเนื้อตัวอักษร(มีรหัสเป็น 1) กับกลุ่มที่เป็นส่วนของฉาก(มีรหัสเป็น 0) ดูตัวอย่าง รูปที่ 11.

```

GROUP OF CHARACTER =>
C:a1 C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:h1 C:i1 C:j1 C:k1 C:l1 C:m1
C:n1 C:o1 C:p1 C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:u1 C:v1 C:w1 C:x1 C:y1 C:z1
123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
1.....
2.....1.....iiii.....ii.....
3.....1.....iiiiiiii.....
4.....1.....ii.....1.....
5.....
6.....
7.....
8.....
9.....
0.....1.....
1.....1.....
2.....1.....
3.....1.....
4.....1.....
5.....1.....
6.....
7.....
8.....
9.....
0.....
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....
7.....
8.....
9.....
0.....1.....
1.....
2.....1.....
3.....
4.....
5.....
6.....
7.....
8.....
9.....
0.....1.....
1.....
2.....1.....
3.....
4.....
5.....
6.....
7.....
8.....
9.....
0.....1.....
1.....
2.....1.....
3.....
4.....
5.....
A[2,6]
GROUP=> 1 C:b1 C:d1 C:e1 C:f1 C:k1 C:m1 C:n1 C:p1 C:r1 C:t1 C:x1 C:y1 C:z1
A[2,16]
GROUP=> 2 C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:o1 C:p1 C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:z1
A[2,17]
GROUP=> 3 C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:o1 C:p1 C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:z1
A[2,18]
GROUP=> 4 C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:o1 C:p1 C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:z1
A[2,19]
GROUP=> 5 C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:o1 C:p1 C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:z1
A[2,24]
GROUP=> 6 C:a1 C:b1 C:c1 C:e1 C:f1 C:g1 C:o1 C:p1 C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:z1
A[2,25]
GROUP=> 7 C:a1 C:b1 C:c1 C:e1 C:f1 C:g1 C:o1 C:p1 C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:z1
A[3,6]
GROUP=> 8 C:b1 C:d1 C:e1 C:f1 C:k1 C:m1 C:n1 C:p1 C:r1 C:t1 C:x1 C:y1 C:z1
A[3,13]
GROUP=> 9 C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:o1 C:p1 C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:z1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 11 แสดงตำแหน่ง และกลุ่มของตัวอักษรที่มีรหัสเป็น 1
 ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลที่แตกต่างไป และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากหลักการนี้ เราจะหาจุดที่แยกตัวอักษรหนึ่งตัวออกจากกลุ่ม (จุดที่ได้ก็คือจุดเด่นของตัวอักษรตัวนั้น ซึ่งหมายความว่าที่จุดนั้นจะมีเนื้อของตัวอักษรเพียงตัวเดียว เช่นมีเนื้อของตัว M เพียงตัวเดียว) เมื่อเราได้จุด และ ตัวอักษรที่แยกออกมาแล้ว เราก็จะนำกลุ่มตัวอักษรที่เหลือ มาทำการหาจุดเด่นอีก ทำอย่างนี้ต่อไปเรื่อยๆจนเหลือตัวอักษรตัวสุดท้ายเพียงตัวเดียว เพราะฉะนั้นเราจะมีจุด 26 จุด ที่ใช้แยกตัวอักษรทั้ง 26 ตัวออกจากกัน ซึ่งเราจะใช้จุดทั้ง 26 จุดนี้ เป็น รหัสหรือลายเซ็นแทนตัวอักษรแต่ละตัว จะเห็นว่าวิธีนี้ใช้จำนวนจุด (บิต) น้อยกว่าวิธีการหาค่าลายเซ็นแบบวงกลม ซึ่งจะแสดงวิธีการหาจุดเด่นของตัวอักษร ดังต่อไปนี้

แสดงการหาจุดเด่นของตัวอักษร โดยใช้โปรแกรม Check_cha รูปที่ 1A.

เราจะได้จุดเด่นของตัวอักษรออกมา 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นตัว M กับกลุ่มที่เป็นตัว W ในที่นี้เราจะเลือกจุด $A(3,46)$ ให้เป็นจุดที่ 1 ซึ่งเป็นจุดที่แยกตัว M ออกจากกลุ่มนำตัวอักษรที่เหลือมาหาจุดเด่นต่อไปโดยใช้โปรแกรม Check_cha รูปที่ 2A. เราจะเลือกจุด $A(4,65)$ เป็นจุดที่ 2 ซึ่งแยกตัว W ออกจากกลุ่ม ใช้โปรแกรมนี้แยกตัวอักษรออกจากกลุ่มจนหมด รูปที่ 3A. - รูปที่ 26A. เพราะฉะนั้นเราก็จะได้ จุดที่ 3 - จุดที่ 26 ดังนี้

$A3 = A(33,9)$ $A4 = A(7,18)$ $A5 = A(9,22)$ $A6 = A(34,20)$ $A7 = A(39,16)$
 $A8 = A(21,8)$ $A9 = A(25,31)$ $A10 = A(29,33)$ $A11 = A(42,24)$ $A12 = A(51,43)$
 $A13 = A(35,33)$ $A14 = A(1,33)$ $A15 = A(33,15)$ $A16 = A(13,12)$ $A17 = A(33,28)$
 $A18 = A(2,36)$ $A19 = A(14,30)$ $A20 = A(45,30)$ $A21 = A(17,39)$ $A22 = A(5,33)$
 $A23 = A(49,17)$ $A24 = A(2,28)$ $A25 = A(51,27)$ $A26 = A(49,3)$

นี่เป็นเพียงจุดตัวอย่างที่ยกขึ้นมาให้ดูเท่านั้น ในกรณีที่ เราเลือกตัวอักษรออกจากกลุ่ม รูปที่ 1 เราสามารถเลือกตัวอักษรได้ 2 ตัวคือ M,W ถ้าเราเลือก ตัว M เราก็ได้ชุดของจุดดังตัวอย่างที่ยกมา แต่ถ้าเราเลือกตัว W เราจะได้ชุดของจุดชุดใหม่อีกชุดหนึ่ง ในทำนองเดียวกัน การเลือกตัวอักษรในกลุ่มถัดมาก็เป็นเช่นเดียวกัน เราสามารถเลือกตัวอักษรตัวใดก็ได้ จะเห็นว่าจำนวนชุดของจุดที่จะใช้เป็นรหัสหรือลายเซ็นของตัวอักษรมีได้หลายแบบสำหรับวิธีนี้

จากตัวอย่างที่เลือกมา เราสามารถแทนรหัสหรือลายเซ็นของตัวอักษรได้ดัง รูปที่ 12.

GROUP OF CHARACTER =>

C:a1 C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:h1 C:i1 C:j1 C:k1 C:l1 C:m1 C:n1
C:o1 C:p1 C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:u1 C:v1 C:w1 C:x1 C:y1 C:z1

| 12345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1..... | A[1,45] |
| 2..... | GROUP-> 1 C:m1 |
| 3..... | A[1,46] |
| 4..... | GROUP-> 2 C:m1 |
| 5..... | A[1,47] |
| 6..... | GROUP-> 3 C:m1 |
| 7..... | A[1,48] |
| 8..... | GROUP-> 4 C:m1 |
| 9..... | A[2,44] |
| 0..... | GROUP-> 5 C:m1 |
| 1..... | A[2,45] |
| 2..... | GROUP-> 6 C:m1 |
| 3..... | A[2,46] |
| 4..... | GROUP-> 7 C:m1 |
| 5..... | A[2,47] |
| 6..... | GROUP-> 8 C:m1 |
| 7..... | A[2,48] |
| 8..... | GROUP-> 9 C:m1 |
| 9..... | A[2,49] |
| 0..... | GROUP-> 10 C:m1 |
| 1..... | A[2,65] |
| 2..... | GROUP-> 11 C:w1 |
| 3..... | A[2,66] |
| 4..... | GROUP-> 12 C:w1 |
| 5..... | A[3,44] |
| 6..... | GROUP-> 13 C:m1 |
| 7..... | A[3,45] |
| 8..... | GROUP-> 14 C:m1 |
| 9..... | A[3,46] |
| 0..... | GROUP-> 15 C:m1 |
| 1..... | A[3,47] |
| 2..... | GROUP-> 16 C:m1 |
| 3..... | A[3,48] |
| 4..... | GROUP-> 17 C:m1 |
| 5..... | A[3,49] |
| 6..... | GROUP-> 16 C:m1 |
| 7..... | A[3,64] |
| 8..... | GROUP-> 19 C:w1 |
| 9..... | A[3,65] |
| 0..... | GROUP-> 20 C:w1 |
| 1..... | A[4,43] |
| 2..... | GROUP-> 21 C:m1 |
| 3..... | A[4,44] |
| 4..... | GROUP-> 22 C:m1 |
| 5..... | A[4,45] |
| 6..... | GROUP-> 23 C:m1 |
| 7..... | A[4,46] |
| 8..... | GROUP-> 24 C:m1 |
| 9..... | A[4,47] |
| 0..... | GROUP-> 25 |
| 1..... | |
| 2..... | |
| 3..... | |
| 4..... | |
| 5..... | |

รูปที่ 1A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:a1 C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:h1 C:i1 C:j1 C:k1 C:l1 C:m1 C:n1 C:o1
C:p1 C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:u1 C:v1 C:w1 C:x1 C:y1 C:z1

| 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1..... | A[2,65] |
| 2..... | GROUP=> 1 C:w1 |
| 3..... | A[2,66] |
| 4..... | GROUP=> 2 C:w1 |
| 5..... | A[3,64] |
| 6..... | GROUP=> 3 C:w1 |
| 7..... | A[3,65] |
| 8..... | GROUP=> 4 C:w1 |
| 9..... | A[4,64] |
| 0..... | GROUP=> 5 C:w1 |
| 1..... | A[4,65] |
| 2..... | GROUP=> 6 C:w1 |
| 3..... | A[5,64] |
| 4..... | GROUP=> 7 C:w1 |
| 5..... | A[5,65] |
| 6..... | GROUP=> 8 C:w1 |
| 7..... | A[6,63] |
| 8..... | GROUP=> 9 C:w1 |
| 9..... | A[6,64] |
| 0..... | GROUP=> 10 C:w1 |
| 1..... | A[6,65] |
| 2..... | GROUP=> 11 C:w1 |
| 3..... | A[7,63] |
| 4..... | GROUP=> 12 C:w1 |
| 5..... | A[7,64] |
| 6..... | GROUP=> 13 C:w1 |
| 7..... | A[8,63] |
| 8..... | GROUP=> 14 C:w1 |
| 9..... | A[8,64] |
| 0..... | GROUP=> 15 C:w1 |
| 1..... | A[9,63] |
| 2..... | GROUP=> 16 C:w1 |
| 3..... | A[9,64] |
| 4..... | GROUP=> 17 C:w1 |
| 5..... | A[10,62] |
| 6..... | GROUP=> 18 C:w1 |
| 7..... | A[10,63] |
| 8..... | GROUP=> 19 C:w1 |
| 9..... | A[11,62] |
| 0..... | GROUP=> 20 C:w1 |
| 1..... | A[11,63] |
| 2..... | GROUP=> 21 C:w1 |
| 3..... | A[12,62] |
| 4..... | GROUP=> 22 C:w1 |
| 5..... | A[12,63] |
| 6..... | GROUP=> 23 C:w1 |
| 7..... | A[13,61] |
| 8..... | GROUP=> 24 C:w1 |
| 9..... | A[13,62] |
| 0..... | GROUP=> 25 C:w1 |
| 1..... | A[13,63] |
| 2..... | GROUP=> 26 |
| 3..... | |
| 4..... | |
| 5..... | |

รูปที่ 2A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:a1 C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:h1 C:i1 C:j1 C:k1 C:l1 C:m1 C:n1 C:o1
C:p1 C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:u1 C:v1 C:x1 C:y1 C:z1

123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

0.....

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

0.....

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

0.....

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

0.....

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

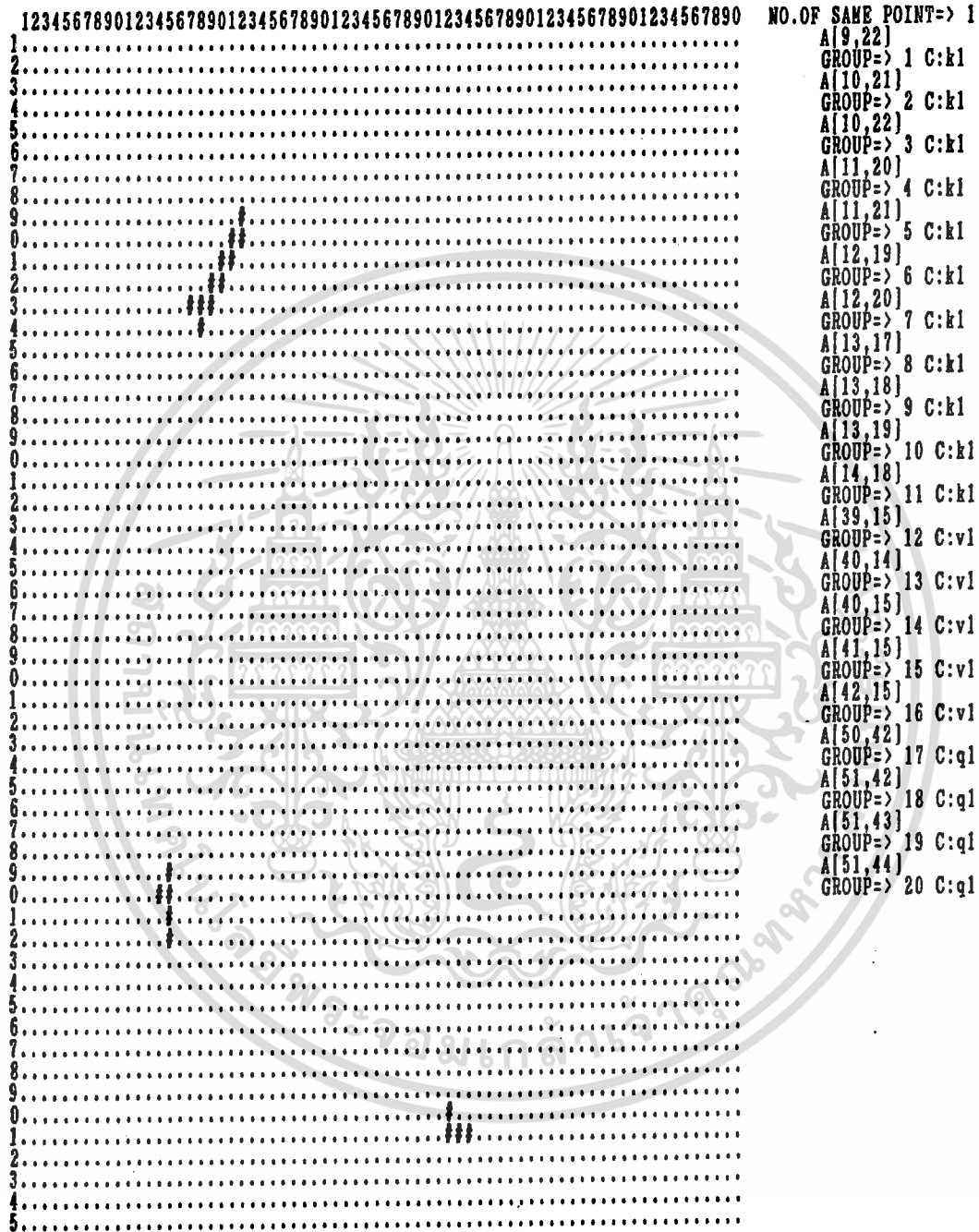
NO.OF SAME POINT=> 1
A[32,8]
GROUP=> 1 C:a1
A[40,14]
GROUP=> 2 C:v1

รูปที่ 3A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:h1 C:i1 C:j1 C:k1 C:l1 C:n1 C:o1 C:p1
C:q1 C:r1 C:s1 C:t1 C:u1 C:v1 C:x1 C:y1 C:z1

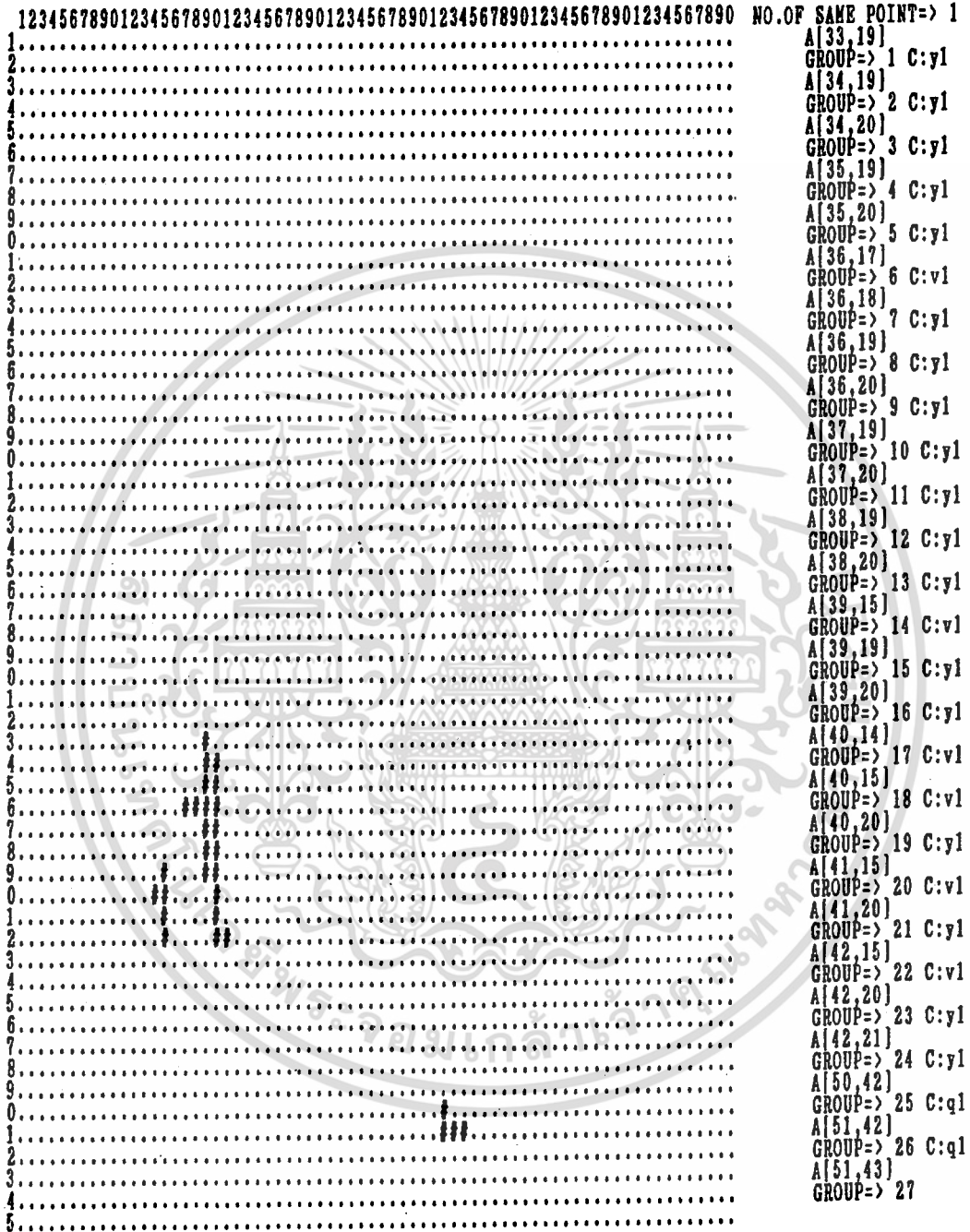


รูปที่ 5A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:bl C:cl C:dl C:el C:fl C:gl C:hl C:il C:jl C:ll C:nl C:ol C:pl C:ql
C:rl C:sl C:ul C:vl C:xl C:yl C:zl



รูปที่ 6A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:bl C:cl C:dl C:el C:fl C:gl C:hl C:il C:jl C:ll C:nl C:ol C:pl C:ql
C:rl C:sl C:ul C:vl C:xl C:zl

| 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1..... | A[39,15] |
| 2..... | GROUP=> 1 C:vl |
| 3..... | A[39,16] |
| 4..... | GROUP=> 2 C:vl |
| 5..... | A[40,14] |
| 6..... | GROUP=> 3 C:vl |
| 7..... | A[40,15] |
| 8..... | GROUP=> 4 C:vl |
| 9..... | A[40,16] |
| 0..... | GROUP=> 5 C:vl |
| 1..... | A[41,15] |
| 2..... | GROUP=> 6 C:vl |
| 3..... | A[41,16] |
| 4..... | GROUP=> 7 C:vl |
| 5..... | A[42,15] |
| 6..... | GROUP=> 8 C:vl |
| 7..... | A[42,16] |
| 8..... | GROUP=> 9 C:vl |
| 9..... | A[42,17] |
| 0..... | GROUP=> 10 C:vl |
| 1..... | A[43,16] |
| 2..... | GROUP=> 11 C:vl |
| 3..... | A[43,17] |
| 4..... | GROUP=> 12 C:vl |
| 5..... | A[44,16] |
| 6..... | GROUP=> 13 C:vl |
| 7..... | A[44,17] |
| 8..... | GROUP=> 14 C:vl |
| 9..... | A[45,16] |
| 0..... | GROUP=> 15 C:vl |
| 1..... | A[45,17] |
| 2..... | GROUP=> 16 C:vl |
| 3..... | A[45,18] |
| 4..... | GROUP=> 17 C:vl |
| 5..... | A[50,42] |
| 6..... | GROUP=> 18 C:ql |
| 7..... | A[51,42] |
| 8..... | GROUP=> 19 C:ql |
| 9..... | A[51,43] |
| 0..... | GROUP=> 20 C:ql |
| 1..... | A[51,44] |
| 2..... | GROUP=> 21 C:ql |
| 3..... | |
| 4..... | |
| 5..... | |
| 6..... | |
| 7..... | |
| 8..... | |
| 9..... | |
| 0..... | |
| 1..... | |
| 2..... | |
| 3..... | |
| 4..... | |
| 5..... | |

รูปที่ 7A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:h1 C:i1 C:j1 C:l1 C:n1 C:o1 C:p1 C:q1
C:r1 C:s1 C:u1 C:x1 C:z1

| 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1..... | A[20,8] |
| 2..... | GROUP=> 1 C:s1 |
| 3..... | A[21,7] |
| 4..... | GROUP=> 2 C:s1 |
| 5..... | A[21,8] |
| 6..... | GROUP=> 3 C:s1 |
| 7..... | A[21,9] |
| 8..... | GROUP=> 4 C:s1 |
| 9..... | A[24,31] |
| 0..... | GROUP=> 5 C:h1 |
| 1..... | A[24,32] |
| 2..... | GROUP=> 6 C:h1 |
| 3..... | A[24,33] |
| 4..... | GROUP=> 7 C:h1 |
| 5..... | A[25,30] |
| 6..... | GROUP=> 8 C:h1 |
| 7..... | A[25,31] |
| 8..... | GROUP=> 9 C:h1 |
| 9..... | A[25,32] |
| 0..... | GROUP=> 10 C:h1 |
| 1..... | A[25,33] |
| 2..... | GROUP=> 11 C:h1 |
| 3..... | A[41,24] |
| 4..... | GROUP=> 12 C:j1 |
| 5..... | A[42,24] |
| 6..... | GROUP=> 13 C:j1 |
| 7..... | A[42,25] |
| 8..... | GROUP=> 14 C:j1 |
| 9..... | A[43,24] |
| 0..... | GROUP=> 15 C:j1 |
| 1..... | A[50,42] |
| 2..... | GROUP=> 16 C:q1 |
| 3..... | A[51,42] |
| 4..... | GROUP=> 17 C:q1 |
| 5..... | A[51,43] |
| 6..... | GROUP=> 18 C:q1 |
| 7..... | A[51,44] |
| 8..... | GROUP=> 19 C:q1 |
| 9..... | |
| 0..... | |
| 1..... | |
| 2..... | |
| 3..... | |
| 4..... | |
| 5..... | |
| 6..... | |
| 7..... | |
| 8..... | |
| 9..... | |
| 0..... | |
| 1..... | |
| 2..... | |
| 3..... | |
| 4..... | |
| 5..... | |

รูปที่ 8A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:bl C:cl C:dl C:el C:fl C:gl C:hl C:il C:jl C:ll C:nl C:ol C:pl C:ql
C:rl C:ul C:xl C:xl

| 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1..... | A[24,31] |
| 2..... | GROUP=> 1 C:hl |
| 3..... | A[24,32] |
| 4..... | GROUP=> 2 C:hl |
| 5..... | A[24,33] |
| 6..... | GROUP=> 3 C:hl |
| 7..... | A[25,30] |
| 8..... | GROUP=> 4 C:hl |
| 9..... | A[25,31] |
| 0..... | GROUP=> 5 C:hl |
| 1..... | A[25,32] |
| 2..... | GROUP=> 6 C:hl |
| 3..... | A[25,33] |
| 4..... | GROUP=> 7 C:hl |
| 5..... | A[32,32] |
| 6..... | GROUP=> 8 C:bl |
| 7..... | A[41,24] |
| 8..... | GROUP=> 9 C:jl |
| 9..... | A[42,24] |
| 0..... | GROUP=> 10 C:jl |
| 1..... | A[42,25] |
| 2..... | GROUP=> 11 C:jl |
| 3..... | A[43,24] |
| 4..... | GROUP=> 12 C:jl |
| 5..... | A[50,42] |
| 6..... | GROUP=> 13 C:ql |
| 7..... | A[51,42] |
| 8..... | GROUP=> 14 C:ql |
| 9..... | A[51,43] |
| 0..... | GROUP=> 15 C:ql |
| 1..... | A[51,44] |
| 2..... | GROUP=> 16 C:ql |
| 3..... | |
| 4..... | |
| 5..... | |
| 6..... | |
| 7..... | |
| 8..... | |
| 9..... | |
| 0..... | |
| 1..... | |
| 2..... | |
| 3..... | |
| 4..... | |
| 5..... | |

รูปที่ 9A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:bl C:cl C:dl C:el C:fl C:gl C:il C:jl C:ll C:nl C:ol C:pl C:ql C:rl
C:ul C:xl C:zl

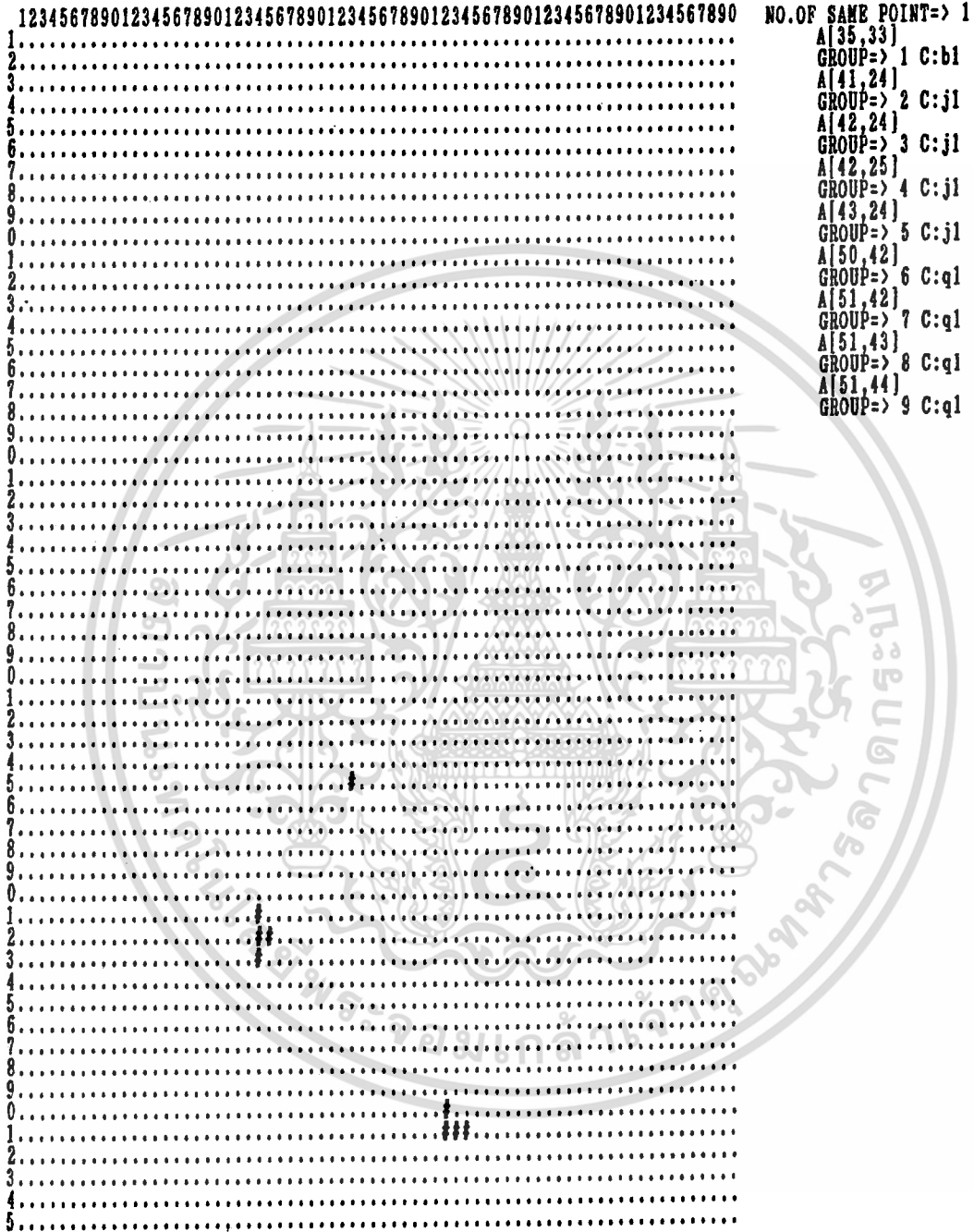
| 12345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> 1 |
|--|----------------------|
| 1..... | A[28,32] |
| 2..... | GROUP=> 1 C:gl |
| 3..... | A[28,33] |
| 4..... | GROUP=> 2 C:gl |
| 5..... | A[29,33] |
| 6..... | GROUP=> 3 C:gl |
| 7..... | A[35,33] |
| 8..... | GROUP=> 4 C:bl |
| 9..... | A[41,24] |
| 0..... | GROUP=> 5 C:jl |
| 1..... | A[42,24] |
| 2..... | GROUP=> 6 C:jl |
| 3..... | A[42,25] |
| 4..... | GROUP=> 7 C:jl |
| 5..... | A[43,24] |
| 6..... | GROUP=> 8 C:jl |
| 7..... | A[50,42] |
| 8..... | GROUP=> 9 C:ql |
| 9..... | A[51,42] |
| 0..... | GROUP=> 10 C:ql |
| 1..... | A[51,43] |
| 2..... | GROUP=> 11 C:ql |
| 3..... | A[51,44] |
| 4..... | GROUP=> 12 C:ql |
| 5..... | |
| 6..... | |
| 7..... | |
| 8..... | |
| 9..... | |
| 0..... | |
| 1..... | |
| 2..... | |
| 3..... | |
| 4..... | |
| 5..... | |
| 6..... | |
| 7..... | |
| 8..... | |
| 9..... | |
| 0..... | |
| 1..... | |
| 2..... | |
| 3..... | |
| 4..... | |
| 5..... | |

รูปที่ 10A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:i1 C:j1 C:l1 C:n1 C:o1 C:p1 C:q1 C:r1 C:u1
C:x1 C:z1



รูปที่ 11A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:bl C:cl C:dl C:el C:fl C:il C:ll C:nl C:ol C:pl C:ql C:rl C:ul C:xl
C:zl

123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

NO.OF SAME POINT=> 1

1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....
7.....
8.....
9.....
0.....
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....
7.....
8.....
9.....
0.....
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....
7.....
8.....
9.....
0.....
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....
6.....
7.....
8.....
9.....
0.....
1.....
2.....
3.....
4.....
5.....

A[35,33]
GROUP=> 1 C:bl
A[50,42]
GROUP=> 2 C:ql
A[51,42]
GROUP=> 3 C:ql
A[51,43]
GROUP=> 4 C:ql
A[51,44]
GROUP=> 5 C:ql

รูปที่ 12A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:b1 C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:i1 C:l1 C:n1 C:o1 C:p1 C:r1 C:u1 C:x1 C:z1

123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

0.....

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

0.....

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

0.....

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

0.....

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

NO.OF SAME POINT=> 1
 A{35,33}
 GROUP=> 1 C:b1

รูปที่ 13A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:g1 C:h1 C:i1 C:l1 C:n1 C:o1 C:p1 C:r1 C:s1 C:x1 C:z1

123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
 1.....
 2.....
 3.....
 4.....
 5.....
 6.....
 7.....
 8.....
 9.....
 0.....
 1.....
 2.....
 3.....
 4.....
 5.....
 6.....
 7.....
 8.....
 9.....
 0.....
 1.....
 2.....
 3.....
 4.....
 5.....
 6.....
 7.....
 8.....
 9.....
 0.....
 1.....
 2.....
 3.....
 4.....
 5.....

NO.OF SAME POINT=> 1
 A[1,32]
 GROUP=> 1 C:z1
 A[1,33]
 GROUP=> 2 C:z1
 A[29,27]
 GROUP=> 3 C:r1
 A[30,28]
 GROUP=> 4 C:r1
 A[32,29]
 GROUP=> 5 C:r1
 A[35,41]
 GROUP=> 6 C:o1

รูปที่ 14A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:i1 C:l1 C:n1 C:o1 C:p1 C:r1 C:u1 C:x1

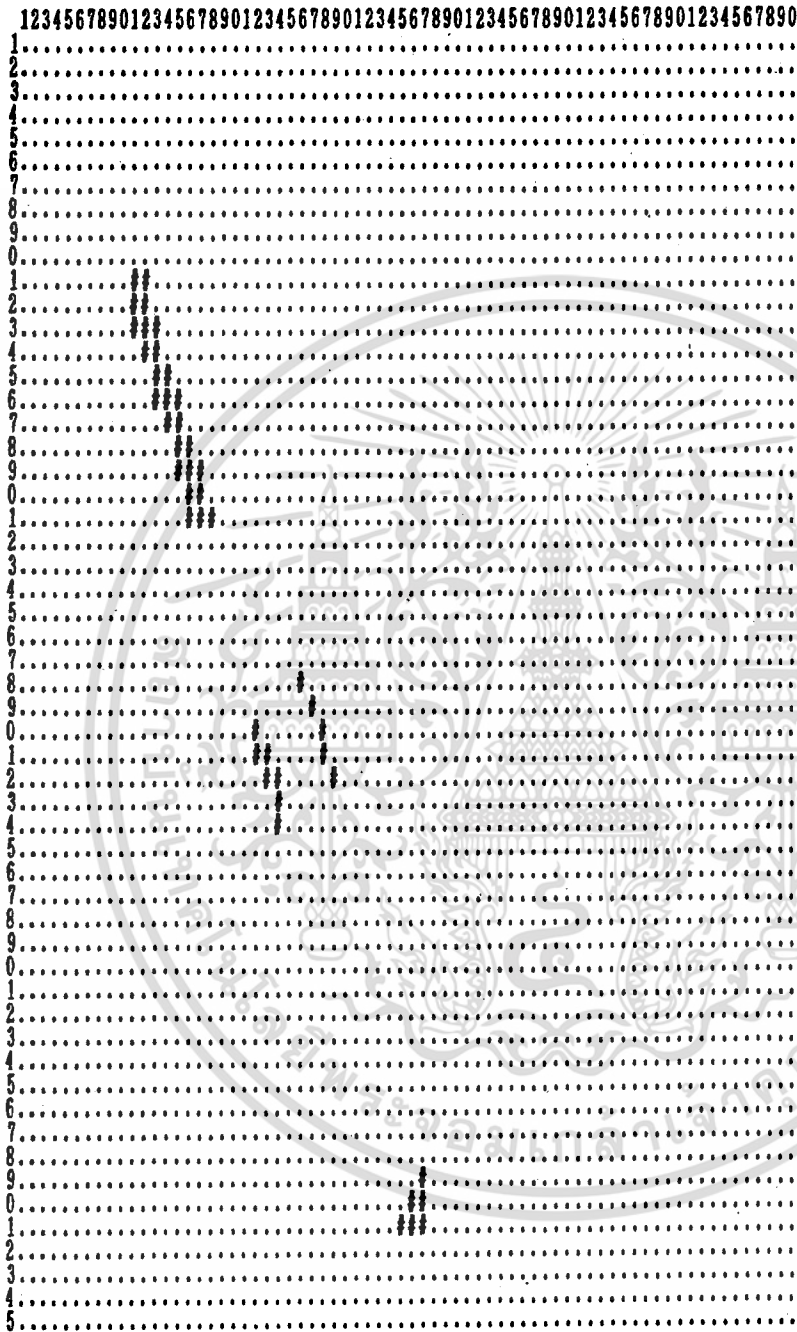
| 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1..... | A[18,25] |
| 2..... | GROUP=> 1 C:x1 |
| 3..... | A[30,16] |
| 4..... | GROUP=> 2 C:x1 |
| 5..... | A[30,17] |
| 6..... | GROUP=> 3 C:x1 |
| 7..... | A[31,15] |
| 8..... | GROUP=> 4 C:x1 |
| 9..... | A[31,16] |
| 0..... | GROUP=> 5 C:x1 |
| 1..... | A[32,15] |
| 2..... | GROUP=> 6 C:x1 |
| 3..... | A[32,16] |
| 4..... | GROUP=> 7 C:x1 |
| 5..... | A[33,14] |
| 6..... | GROUP=> 8 C:x1 |
| 7..... | A[33,15] |
| 8..... | GROUP=> 9 C:x1 |
| 9..... | A[34,13] |
| 0..... | GROUP=> 10 C:x1 |
| 1..... | A[34,14] |
| 2..... | GROUP=> 11 C:x1 |
| 3..... | A[35,12] |
| 4..... | GROUP=> 12 C:x1 |
| 5..... | A[35,13] |
| 6..... | GROUP=> 13 C:x1 |
| 7..... | A[35,14] |
| 8..... | GROUP=> 14 C:x1 |
| 9..... | A[36,12] |
| 0..... | GROUP=> 15 C:x1 |
| 1..... | A[36,13] |
| 2..... | GROUP=> 16 C:x1 |
| 3..... | A[37,11] |
| 4..... | GROUP=> 17 C:x1 |
| 5..... | A[37,12] |
| 6..... | GROUP=> 18 C:x1 |
| 7..... | A[38,10] |
| 8..... | GROUP=> 19 C:x1 |
| 9..... | A[38,11] |
| 0..... | GROUP=> 20 C:x1 |
| 1..... | A[39,10] |
| 2..... | GROUP=> 21 C:x1 |
| 3..... | A[39,11] |
| 4..... | GROUP=> 22 C:x1 |
| 5..... | A[40,10] |
| 6..... | GROUP=> 23 C:x1 |
| 7..... | |
| 8..... | |
| 9..... | |
| 0..... | |
| 1..... | |
| 2..... | |
| 3..... | |
| 4..... | |
| 5..... | |

รูปที่ 15A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:i1 C:l1 C:n1 C:o1 C:p1 C:r1 C:ul



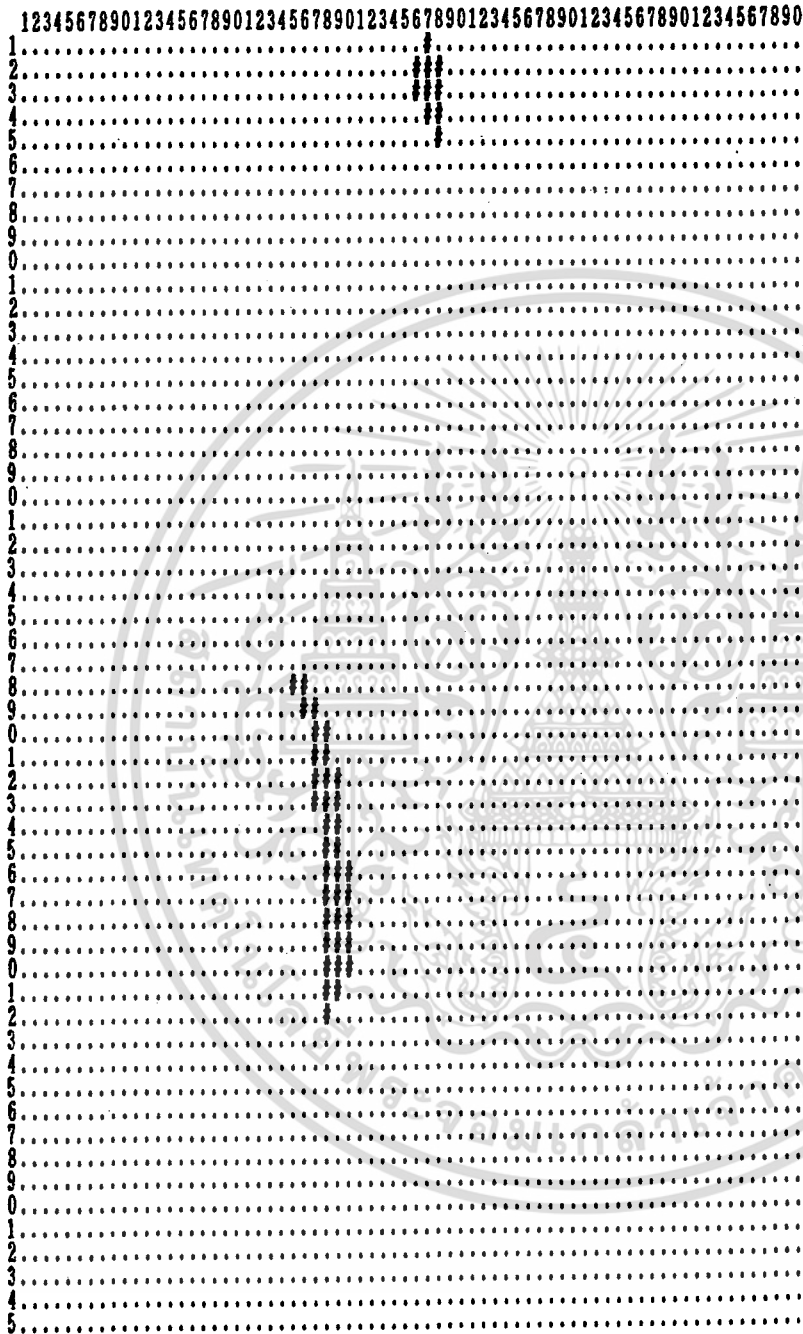
NO.OF SAME POINT=> 1
A{11,11}
GROUP-> 1 C:n1
A{11,12}
GROUP-> 2 C:n1
A{12,11}
GROUP-> 3 C:n1
A{12,12}
GROUP-> 4 C:n1
A{13,11}
GROUP-> 5 C:n1
A{13,12}
GROUP-> 6 C:n1
A{13,13}
GROUP-> 7 C:n1
A{14,12}
GROUP-> 8 C:n1
A{14,13}
GROUP-> 9 C:n1
A{15,13}
GROUP-> 10 C:n1
A{15,14}
GROUP-> 11 C:n1
A{16,13}
GROUP-> 12 C:n1
A{16,14}
GROUP-> 13 C:n1
A{16,15}
GROUP-> 14 C:n1
A{17,14}
GROUP-> 15 C:n1
A{17,15}
GROUP-> 16 C:n1
A{18,15}
GROUP-> 17 C:n1
A{18,16}
GROUP-> 18 C:n1
A{19,15}
GROUP-> 19 C:n1
A{19,16}
GROUP-> 20 C:n1
A{19,17}
GROUP-> 21 C:n1
A{20,16}
GROUP-> 22 C:n1
A{20,17}
GROUP-> 23 C:n1
A{21,16}
GROUP-> 24 C:n1
A{21,17}
GROUP-> 25 C:n1
A{21,18}
GROUP-> 26 C:n1
A{28,26}
GROUP-> 27 C:r1
A{29,27}
GROUP-> 28 C:r1
A{30,22}
GROUP-> 29 C:n1
A{30,28}
GROUP-> 30 C:r1
A{31,22}
GROUP-> 31 C:n1

รูปที่ 16A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:i1 C:l1 C:o1 C:p1 C:r1 C:u1



NO.OF SAME POINT=> 1

- A[1,37]
- GROUP=> 1 C:u1
- A[2,36]
- GROUP=> 2 C:u1
- A[2,37]
- GROUP=> 3 C:u1
- A[2,38]
- GROUP=> 4 C:u1
- A[3,36]
- GROUP=> 5 C:u1
- A[3,37]
- GROUP=> 6 C:u1
- A[3,38]
- GROUP=> 7 C:u1
- A[4,37]
- GROUP=> 8 C:u1
- A[4,38]
- GROUP=> 9 C:u1
- A[5,38]
- GROUP=> 10 C:u1
- A[28,25]
- GROUP=> 11 C:r1
- A[28,26]
- GROUP=> 12 C:r1
- A[29,26]
- GROUP=> 13 C:r1
- A[29,27]
- GROUP=> 14 C:r1
- A[30,27]
- GROUP=> 15 C:r1
- A[30,28]
- GROUP=> 16 C:r1
- A[31,27]
- GROUP=> 17 C:r1
- A[31,28]
- GROUP=> 18 C:r1
- A[32,27]
- GROUP=> 19 C:r1
- A[32,28]
- GROUP=> 20 C:r1
- A[32,29]
- GROUP=> 21 C:r1
- A[33,27]
- GROUP=> 22 C:r1
- A[33,28]
- GROUP=> 23 C:r1
- A[33,29]
- GROUP=> 24 C:r1
- A[34,28]
- GROUP=> 25 C:r1
- A[34,29]
- GROUP=> 26 C:r1
- A[35,28]
- GROUP=> 27 C:r1
- A[35,29]
- GROUP=> 28 C:r1
- A[36,28]
- GROUP=> 29 C:r1
- A[36,29]
- GROUP=> 30 C:r1

รูปที่ 17A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:c1 C:d1 C:e1 C:f1 C:i1 C:l1 C:o1 C:p1 C:u1

| | 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|---|--|--------------------|
| 1 | | A[1,37] |
| 2 | | GROUP=> 1 C:u1 |
| 3 | | A[2,36] |
| 4 | | GROUP=> 2 C:u1 |
| 5 | | A[2,37] |
| 6 | | GROUP=> 3 C:u1 |
| 7 | | A[2,38] |
| 8 | | GROUP=> 4 C:u1 |
| 9 | | A[3,36] |
| 0 | | GROUP=> 5 C:u1 |
| 1 | | A[3,37] |
| 2 | | GROUP=> 6 C:u1 |
| 3 | | A[3,38] |
| 4 | | GROUP=> 7 C:u1 |
| 5 | | A[4,37] |
| 6 | | GROUP=> 8 C:u1 |
| 7 | | A[4,38] |
| 8 | | GROUP=> 9 C:u1 |
| 9 | | A[5,38] |
| 0 | | GROUP=> 10 C:u1 |
| 1 | | A[11,29] |
| 2 | | GROUP=> 11 C:p1 |
| 3 | | A[12,29] |
| 4 | | GROUP=> 12 C:p1 |
| 5 | | A[12,30] |
| 6 | | GROUP=> 13 C:p1 |
| 7 | | A[13,29] |
| 8 | | GROUP=> 14 C:p1 |
| 9 | | A[13,30] |
| 0 | | GROUP=> 15 C:p1 |
| 1 | | A[14,29] |
| 2 | | GROUP=> 16 C:p1 |
| 3 | | A[14,30] |
| 4 | | GROUP=> 17 C:p1 |
| 5 | | A[14,31] |
| 6 | | GROUP=> 18 C:p1 |
| 7 | | A[15,29] |
| 8 | | GROUP=> 19 C:p1 |
| 9 | | A[15,30] |
| 0 | | GROUP=> 20 C:p1 |
| 1 | | A[15,31] |
| 2 | | GROUP=> 21 C:p1 |
| 3 | | A[16,29] |
| 4 | | GROUP=> 22 C:p1 |
| 5 | | A[16,30] |
| 6 | | GROUP=> 23 C:p1 |
| 7 | | A[16,31] |
| 8 | | GROUP=> 24 C:p1 |
| 9 | | A[17,29] |
| 0 | | GROUP=> 25 C:p1 |
| 1 | | A[17,30] |
| 2 | | GROUP=> 26 C:p1 |
| 3 | | A[17,31] |
| 4 | | GROUP=> 27 C:p1 |
| 5 | | A[18,29] |
| | | GROUP=> 28 C:p1 |
| | | A[18,30] |
| | | GROUP=> 29 C:p1 |
| | | A[19,28] |
| | | GROUP=> 30 C:p1 |
| | | A[19,29] |
| | | GROUP=> 31 C:p1 |
| | | A[19,30] |

รูปที่ 18A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:cl C:dl C:el C:fl C:il C:ll C:ol C:pl

| 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1..... | A[11,29] |
| 2..... | GROUP=> 1 C:pl |
| 3..... | A[12,29] |
| 4..... | GROUP=> 2 C:pl |
| 5..... | A[12,30] |
| 6..... | GROUP=> 3 C:pl |
| 7..... | A[13,29] |
| 8..... | GROUP=> 4 C:pl |
| 9..... | A[13,30] |
| 0..... | GROUP=> 5 C:pl |
| 1..... | A[14,29] |
| 2..... | GROUP=> 6 C:pl |
| 3..... | A[14,30] |
| 4..... | GROUP=> 7 C:pl |
| 5..... | A[14,31] |
| 6..... | GROUP=> 8 C:pl |
| 7..... | A[15,29] |
| 8..... | GROUP=> 9 C:pl |
| 9..... | A[15,30] |
| 0..... | GROUP=> 10 C:pl |
| 1..... | A[15,31] |
| 2..... | GROUP=> 11 C:pl |
| 3..... | A[16,29] |
| 4..... | GROUP=> 12 C:pl |
| 5..... | A[16,30] |
| 6..... | GROUP=> 13 C:pl |
| 7..... | A[16,31] |
| 8..... | GROUP=> 14 C:pl |
| 9..... | A[17,29] |
| 0..... | GROUP=> 15 C:pl |
| 1..... | A[17,30] |
| 2..... | GROUP=> 16 C:pl |
| 3..... | A[17,31] |
| 4..... | GROUP=> 17 C:pl |
| 5..... | A[18,29] |
| 6..... | GROUP=> 18 C:pl |
| 7..... | A[18,30] |
| 8..... | GROUP=> 19 C:pl |
| 9..... | A[19,28] |
| 0..... | GROUP=> 20 C:pl |
| 1..... | A[19,29] |
| 2..... | GROUP=> 21 C:pl |
| 3..... | A[19,30] |
| 4..... | GROUP=> 22 C:pl |
| 5..... | A[20,28] |
| 6..... | GROUP=> 23 C:pl |
| 7..... | A[20,29] |
| 8..... | GROUP=> 24 C:pl |
| 9..... | A[21,27] |
| 0..... | GROUP=> 25 C:pl |
| 1..... | A[21,28] |
| 2..... | GROUP=> 26 C:pl |
| 3..... | A[21,29] |
| 4..... | GROUP=> 27 C:pl |
| 5..... | A[22,28] |
| | GROUP=> 28 C:pl |

รูปที่ 19A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:cl C:d1 C:el C:f1 C:il C:l1 C:ol

| | 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|---|--|--------------------|
| 1 | | A[7,28] |
| 2 | | GROUP=> 1 C:d1 |
| 3 | | A[35,41] |
| 4 | | GROUP=> 2 C:ol |
| 5 | | A[39,40] |
| 6 | | GROUP=> 3 C:ol |
| 7 | | A[44,31] |
| 8 | | GROUP=> 4 C:d1 |
| 9 | | A[45,30] |
| 0 | | GROUP=> 5 C:d1 |
| 1 | | A[46,29] |
| 2 | | GROUP=> 6 C:d1 |
| 3 | | A[47,27] |
| 4 | | GROUP=> 7 C:d1 |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 0 | | |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 0 | | |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 0 | | |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

รูปที่ 20A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:cl C:ol C:el C:fl C:il C:ll

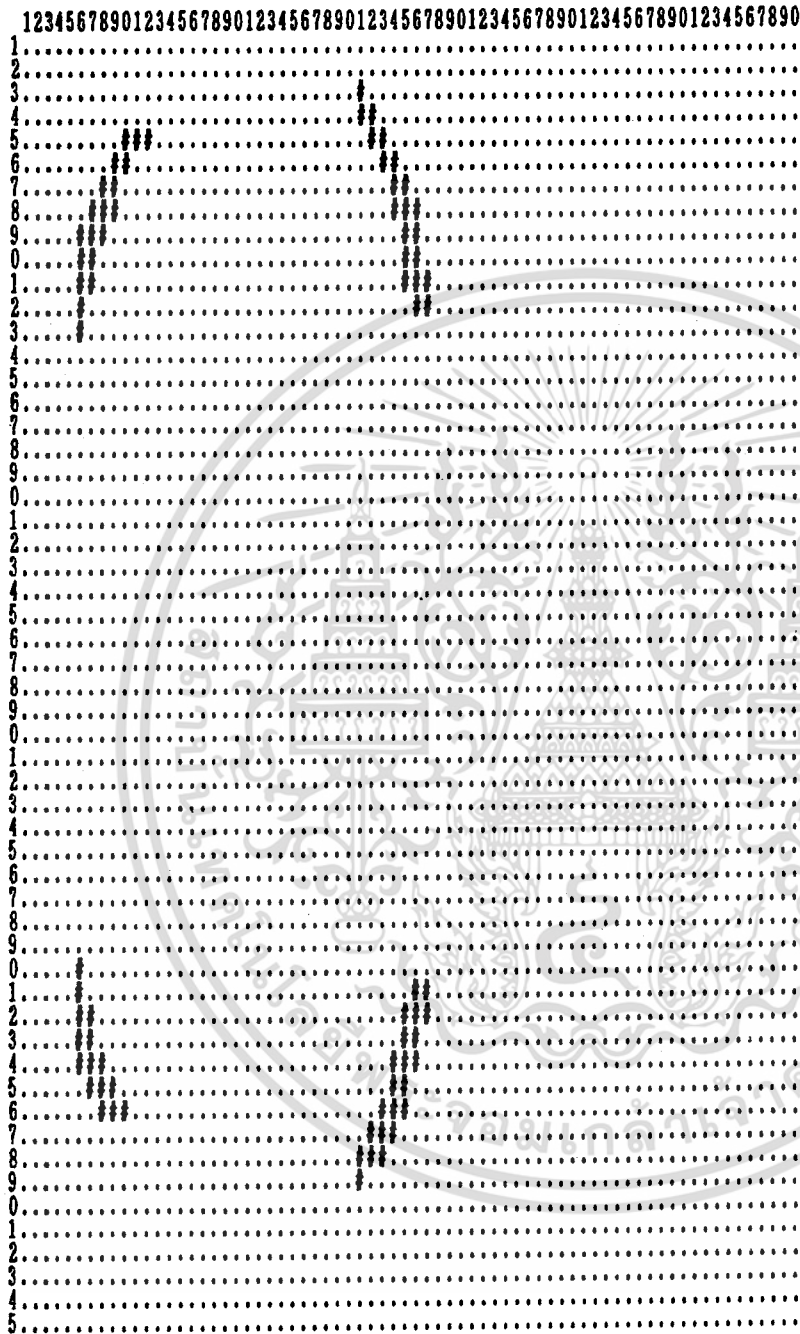
| 12345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1..... | A[15,38] |
| 2..... | GROUP=> 1 C:ol |
| 3..... | A[15,39] |
| 4..... | GROUP=> 2 C:ol |
| 5..... | A[16,38] |
| 6..... | GROUP=> 3 C:ol |
| 7..... | A[16,39] |
| 8..... | GROUP=> 4 C:ol |
| 9..... | A[16,40] |
| 0..... | GROUP=> 5 C:ol |
| 1..... | A[17,38] |
| 2..... | GROUP=> 6 C:ol |
| 3..... | A[17,39] |
| 4..... | GROUP=> 7 C:ol |
| 5..... | A[17,40] |
| 6..... | GROUP=> 8 C:ol |
| 7..... | A[18,38] |
| 8..... | GROUP=> 9 C:ol |
| 9..... | A[18,39] |
| 0..... | GROUP=> 10 C:ol |
| 1..... | A[18,40] |
| 2..... | GROUP=> 11 C:ol |
| 3..... | A[19,39] |
| 4..... | GROUP=> 12 C:ol |
| 5..... | A[19,40] |
| 6..... | GROUP=> 13 C:ol |
| 7..... | A[20,39] |
| 8..... | GROUP=> 14 C:ol |
| 9..... | A[20,40] |
| 0..... | GROUP=> 15 C:ol |
| 1..... | A[20,41] |
| 2..... | GROUP=> 16 C:ol |
| 3..... | A[21,39] |
| 4..... | GROUP=> 17 C:ol |
| 5..... | A[21,40] |
| 6..... | GROUP=> 18 C:ol |
| 7..... | A[21,41] |
| 8..... | GROUP=> 19 C:ol |
| 9..... | A[22,39] |
| 0..... | GROUP=> 20 C:ol |
| 1..... | A[22,40] |
| 2..... | GROUP=> 21 C:ol |
| 3..... | A[22,41] |
| 4..... | GROUP=> 22 C:ol |
| 5..... | A[23,39] |
| 6..... | GROUP=> 23 C:ol |
| 7..... | A[23,40] |
| 8..... | GROUP=> 24 C:ol |
| 9..... | A[23,41] |
| 0..... | GROUP=> 25 C:ol |
| 1..... | A[24,39] |
| 2..... | GROUP=> 26 C:ol |
| 3..... | A[24,40] |
| 4..... | GROUP=> 27 C:ol |
| 5..... | A[24,41] |

รูปที่ 21A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:c1 C:e1 C:f1 C:i1 C:l1



NO.OF SAME POINT=> 1

- A[3,31]
- GROUP=> 1 C:c1
- A[4,31]
- GROUP=> 2 C:c1
- A[4,32]
- GROUP=> 3 C:c1
- A[5,10]
- GROUP=> 4 C:c1
- A[5,11]
- GROUP=> 5 C:c1
- A[5,12]
- GROUP=> 6 C:c1
- A[5,32]
- GROUP=> 7 C:c1
- A[5,33]
- GROUP=> 8 C:c1
- A[6,9]
- GROUP=> 9 C:c1
- A[6,10]
- GROUP=> 10 C:c1
- A[6,33]
- GROUP=> 11 C:c1
- A[6,34]
- GROUP=> 12 C:c1
- A[7,8]
- GROUP=> 13 C:c1
- A[7,9]
- GROUP=> 14 C:c1
- A[7,34]
- GROUP=> 15 C:c1
- A[7,35]
- GROUP=> 16 C:c1
- A[8,7]
- GROUP=> 17 C:c1
- A[8,8]
- GROUP=> 18 C:c1
- A[8,9]
- GROUP=> 19 C:c1
- A[8,34]
- GROUP=> 20 C:c1
- A[8,35]
- GROUP=> 21 C:c1
- A[8,36]
- GROUP=> 22 C:c1
- A[9,6]
- GROUP=> 23 C:c1
- A[9,7]
- GROUP=> 24 C:c1
- A[9,8]
- GROUP=> 25 C:c1
- A[9,35]
- GROUP=> 26 C:c1
- A[9,36]
- GROUP=> 27 C:c1
- A[10,6]
- GROUP=> 28 C:c1
- A[10,7]
- GROUP=> 29 C:c1
- A[10,35]
- GROUP=> 30 C:c1
- A[10,36]

รูปที่ 22A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:e1 C:f1 C:i1 C:l1

| 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1.....#####..... | A[1,17] |
| 2..... | GROUP=> 1 C:f1 |
| 3..... | A[1,18] |
| 4..... | GROUP=> 2 C:f1 |
| 5..... | A[1,19] |
| 6..... | GROUP=> 3 C:f1 |
| 7..... | A[1,20] |
| 8..... | GROUP=> 4 C:f1 |
| 9..... | A[1,21] |
| 0..... | GROUP=> 5 C:f1 |
| 1..... | A[1,22] |
| 2..... | GROUP=> 6 C:f1 |
| 3..... | A[1,23] |
| 4..... | GROUP=> 7 C:f1 |
| 5..... | A[1,24] |
| 6..... | GROUP=> 8 C:f1 |
| 7..... | A[1,25] |
| 8..... | GROUP=> 9 C:f1 |
| 9..... | A[1,26] |
| 0..... | GROUP=> 10 C:f1 |
| 1..... | A[1,27] |
| 2..... | GROUP=> 11 C:f1 |
| 3..... | A[1,28] |
| 4..... | GROUP=> 12 C:f1 |
| 5..... | A[24,25] |
| 6..... | GROUP=> 13 C:f1 |
| 7..... | A[49,7] |
| 8..... | GROUP=> 14 C:e1 |
| 9..... | A[49,8] |
| 0..... | GROUP=> 15 C:e1 |
| 1..... | A[49,9] |
| 2..... | GROUP=> 16 C:e1 |
| 3..... | A[49,10] |
| 4..... | GROUP=> 17 C:e1 |
| 5..... | A[49,11] |
| 6..... | GROUP=> 18 C:e1 |
| 7..... | A[49,12] |
| 8..... | GROUP=> 19 C:e1 |
| 9..... | A[49,13] |
| 0..... | GROUP=> 20 C:e1 |
| 1..... | A[49,14] |
| 2..... | GROUP=> 21 C:e1 |
| 3..... | A[49,15] |
| 4..... | GROUP=> 22 C:e1 |
| 5..... | A[49,16] |
| 6..... | GROUP=> 23 C:e1 |
| 7..... | A[49,17] |
| 8..... | GROUP=> 24 C:e1 |
| 9.....##### | |
| 0..... | |
| 1..... | |
| 2..... | |
| 3.....##### | |
| 4..... | |
| 5..... | |

รูปที่ 23A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:f1 C:i1 C:l1

| 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1.....#####..... | A[1,6] |
| 2.....#####..... | GROUP=> 1 C:f1 |
| 3.....#####..... | A[1,7] |
| 4.....#####..... | GROUP=> 2 C:f1 |
| 5.....#####..... | A[1,8] |
| 6.....#####..... | GROUP=> 3 C:f1 |
| 7.....#####..... | A[1,9] |
| 8.....#####..... | GROUP=> 4 C:f1 |
| 9.....#####..... | A[1,10] |
| 0.....#####..... | GROUP=> 5 C:f1 |
| 1.....#####..... | A[1,11] |
| 2.....#####..... | GROUP=> 6 C:f1 |
| 3.....#####..... | A[1,12] |
| 4.....#####..... | GROUP=> 7 C:f1 |
| 5.....#####..... | A[1,13] |
| 6.....#####..... | GROUP=> 8 C:f1 |
| 7.....#####..... | A[1,14] |
| 8.....#####..... | GROUP=> 9 C:f1 |
| 9.....#####..... | A[1,15] |
| 0.....#####..... | GROUP=> 10 C:f1 |
| 1.....#####..... | A[1,16] |
| 2.....#####..... | GROUP=> 11 C:f1 |
| 3.....#####..... | A[1,17] |
| 4.....#####..... | GROUP=> 12 C:f1 |
| 5.....#####..... | A[1,18] |
| 6.....#####..... | GROUP=> 13 C:f1 |
| 7.....#####..... | A[1,19] |
| 8.....#####..... | GROUP=> 14 C:f1 |
| 9.....#####..... | A[1,20] |
| 0.....#####..... | GROUP=> 15 C:f1 |
| 1.....#####..... | A[1,21] |
| 2.....#####..... | GROUP=> 16 C:f1 |
| 3.....#####..... | A[1,22] |
| 4.....#####..... | GROUP=> 17 C:f1 |
| 5.....#####..... | A[1,23] |
| 6.....#####..... | GROUP=> 18 C:f1 |
| 7.....#####..... | A[1,24] |
| 8.....#####..... | GROUP=> 19 C:f1 |
| 9.....#####..... | A[1,25] |
| 0.....#####..... | GROUP=> 20 C:f1 |
| 1.....#####..... | A[1,26] |
| 2.....#####..... | GROUP=> 21 C:f1 |
| 3.....#####..... | A[1,27] |
| 4.....#####..... | GROUP=> 22 C:f1 |
| 5.....#####..... | A[1,28] |
| 6.....#####..... | GROUP=> 23 C:f1 |
| 7.....#####..... | A[2,7] |
| 8.....#####..... | GROUP=> 24 C:f1 |
| 9.....#####..... | A[2,8] |
| 0.....#####..... | GROUP=> 25 C:f1 |
| 1.....#####..... | A[2,9] |
| 2.....#####..... | GROUP=> 26 C:f1 |
| 3.....#####..... | A[2,10] |
| 4.....#####..... | GROUP=> 27 C:f1 |
| 5.....#####..... | A[2,11] |
| | GROUP=> 28 C:f1 |
| | A[2,12] |

รูปที่ 24A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:11 C:11

| 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1..... | A{50,6} |
| 2..... | GROUP=> 1 C:11 |
| 3..... | A{50,7} |
| 4..... | GROUP=> 2 C:11 |
| 5..... | A{50,8} |
| 6..... | GROUP=> 3 C:11 |
| 7..... | A{50,9} |
| 8..... | GROUP=> 4 C:11 |
| 9..... | A{50,10} |
| 0..... | GROUP=> 5 C:11 |
| 1..... | A{50,11} |
| 2..... | GROUP=> 6 C:11 |
| 3..... | A{50,12} |
| 4..... | GROUP=> 7 C:11 |
| 5..... | A{50,13} |
| 6..... | GROUP=> 8 C:11 |
| 7..... | A{50,14} |
| 8..... | GROUP=> 9 C:11 |
| 9..... | A{50,15} |
| 0..... | GROUP=> 10 C:11 |
| 1..... | A{50,16} |
| 2..... | GROUP=> 11 C:11 |
| 3..... | A{50,17} |
| 4..... | GROUP=> 12 C:11 |
| 5..... | A{50,18} |
| 6..... | GROUP=> 13 C:11 |
| 7..... | A{50,19} |
| 8..... | GROUP=> 14 C:11 |
| 9..... | A{50,20} |
| 0..... | GROUP=> 15 C:11 |
| 1..... | A{50,21} |
| 2..... | GROUP=> 16 C:11 |
| 3..... | A{50,22} |
| 4..... | GROUP=> 17 C:11 |
| 5..... | A{50,23} |
| 6..... | GROUP=> 18 C:11 |
| 7..... | A{50,24} |
| 8..... | GROUP=> 19 C:11 |
| 9..... | A{50,25} |
| 0..... | GROUP=> 20 C:11 |
| 1..... | A{50,26} |
| 2..... | GROUP=> 21 C:11 |
| 3..... | A{50,27} |
| 4..... | GROUP=> 22 C:11 |
| 5..... | A{51,6} |
| 6..... | GROUP=> 23 C:11 |
| 7..... | A{51,7} |
| 8..... | GROUP=> 24 C:11 |
| 9..... | A{51,8} |
| 0..... | GROUP=> 25 C:11 |
| 1..... | A{51,9} |
| 2..... | GROUP=> 26 C:11 |
| 3..... | A{51,10} |
| 4..... | GROUP=> 27 C:11 |
| 5..... | A{51,11} |
| | GROUP=> 28 C:11 |
| | A{51,12} |
| | GROUP=> 29 C:11 |

รูปที่ 25A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GROUP OF CHARACTER =>

C:i1

| 123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890 | NO.OF SAME POINT=> |
|--|--------------------|
| 1.### | A[1,2] |
| 2.### | GROUP=> 1 C:i1 |
| 3.### | A[1,3] |
| 4.### | GROUP=> 2 C:i1 |
| 5.### | A[2,1] |
| 6.### | GROUP=> 3 C:i1 |
| 7.### | A[2,2] |
| 8.### | GROUP=> 4 C:i1 |
| 9.### | A[2,3] |
| 0.### | GROUP=> 5 C:i1 |
| 1.### | A[3,1] |
| 2.### | GROUP=> 6 C:i1 |
| 3.### | A[3,2] |
| 4.### | GROUP=> 7 C:i1 |
| 5.### | A[3,3] |
| 6.### | GROUP=> 8 C:i1 |
| 7.### | A[4,1] |
| 8.### | GROUP=> 9 C:i1 |
| 9.### | A[4,2] |
| 0.### | GROUP=> 10 C:i1 |
| 1.### | A[4,3] |
| 2.### | GROUP=> 11 C:i1 |
| 3.### | A[5,1] |
| 4.### | GROUP=> 12 C:i1 |
| 5.### | A[5,2] |
| 6.### | GROUP=> 13 C:i1 |
| 7.### | A[5,3] |
| 8.### | GROUP=> 14 C:i1 |
| 9.### | A[6,1] |
| 0.### | GROUP=> 15 C:i1 |
| 1.### | A[6,2] |
| 2.### | GROUP=> 16 C:i1 |
| 3.### | A[6,3] |
| 4.### | GROUP=> 17 C:i1 |
| 5.### | A[7,1] |
| 6.### | GROUP=> 18 C:i1 |
| 7.### | A[7,2] |
| 8.### | GROUP=> 19 C:i1 |
| 9.### | A[7,3] |
| 0.### | GROUP=> 20 C:i1 |
| 1.### | A[8,1] |
| 2.### | GROUP=> 21 C:i1 |
| 3.### | A[8,2] |
| 4.### | GROUP=> 22 C:i1 |
| 5.### | |
| 6.### | |
| 7.### | |
| 8.### | |
| 9.### | |
| 0.### | |
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |

รูปที่ 26A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIGNATURE OF CHARACTER

| | BINARY NUMBER CODE | OCTA NUMBER CODE |
|------------------|------------------------------|------------------|
| FILE NAME C:m1 : | 10000100000010010001100011 | 410044306 |
| FILE NAME C:w1 : | 01100001000001000110111000 | 302021560 |
| FILE NAME C:a1 : | 00110000110110000010000001 | 141540402 |
| FILE NAME C:t1 : | 00011100000001000100001100 | 070021030 |
| FILE NAME C:k1 : | 00001100001001100001000001 | 030230202 |
| FILE NAME C:y1 : | 00000100000000010010000000 | 010004400 |
| FILE NAME C:v1 : | 00000011101000101000001000 | 007212020 |
| FILE NAME C:s1 : | 00000001000010001000000010 | 002042004 |
| FILE NAME C:h1 : | 00000000110000000100000001 | 001401002 |
| FILE NAME C:g1 : | 00000000010000000000011110 | 000400074 |
| FILE NAME C:j1 : | 00000000001000001000001100 | 000202030 |
| FILE NAME C:q1 : | 00000000000100000000110110 | 000100154 |
| FILE NAME C:b1 : | 00000000000010000011001001 | 000040622 |
| FILE NAME C:z1 : | 000000000000001100110011111 | 000031476 |
| FILE NAME C:x1 : | 000000000000000111010000001 | 000016402 |
| FILE NAME C:n1 : | 000000000000000010101100001 | 000005302 |
| FILE NAME C:r1 : | 000000000000000001011000001 | 000002602 |
| FILE NAME C:u1 : | 0000000000000000000100101010 | 000001124 |
| FILE NAME C:p1 : | 000000000000000000010000001 | 000000402 |
| FILE NAME C:d1 : | 000000000000000000001101011 | 000000326 |
| FILE NAME C:o1 : | 000000000000000000000110110 | 000000154 |
| FILE NAME C:c1 : | 000000000000000000000011110 | 000000074 |
| FILE NAME C:e1 : | 000000000000000000000001111 | 000000036 |
| FILE NAME C:f1 : | 000000000000000000000000101 | 000000012 |
| FILE NAME C:l1 : | 000000000000000000000000011 | 000000006 |
| FILE NAME C:i1 : | 000000000000000000000000001 | 000000002 |

รูปที่ 12. แสดงรหัสหรือลายเซ็นของตัวอักษร

เมื่อเราได้ รหัสหรือลายเซ็นของตัวอักษรแล้ว เรานำมาใช้ในการเรียนรู้ ซึ่งผลของการเรียนรู้ ตัวอักษรที่เราเก็บมาเป็นตัวอย่างทั้งหมด 104 ตัว ให้ผลการเรียนรู้ 100% เต็ม

รูปที่ 13 - 14

| | | | | |
|-----------|------|---|-----------------------------|---|
| FILE NAME | B:m1 | : | 10000100000010010001100011 | M |
| FILE NAME | B:w1 | : | 01100001000001000110111000 | W |
| FILE NAME | B:a1 | : | 00110000110110000010000001 | A |
| FILE NAME | B:t1 | : | 00011100000001000100001100 | T |
| FILE NAME | B:k1 | : | 00001100001001100001000001 | K |
| FILE NAME | B:y1 | : | 00000100000000010010000000 | Y |
| FILE NAME | B:v1 | : | 00000011101000101000001000 | V |
| FILE NAME | B:s1 | : | 000000010000100010000000010 | S |
| FILE NAME | B:h1 | : | 00000000110000000100000001 | H |
| FILE NAME | B:g1 | : | 00000000010000000000011110 | G |
| FILE NAME | B:j1 | : | 00000000001000001000001100 | J |
| FILE NAME | B:q1 | : | 00000000000100000000110110 | Q |
| FILE NAME | B:b1 | : | 00000000000010000011001001 | B |
| FILE NAME | B:z1 | : | 000000000000001100110011111 | Z |
| FILE NAME | B:x1 | : | 00000000000000111010000001 | X |
| FILE NAME | B:n1 | : | 00000000000000010101100001 | N |
| FILE NAME | B:r1 | : | 000000000000000001011000001 | R |
| FILE NAME | B:u1 | : | 00000000000000000100101010 | U |
| FILE NAME | B:p1 | : | 000000000000000000010000001 | P |
| FILE NAME | B:d1 | : | 000000000000000000001101011 | D |
| FILE NAME | B:o1 | : | 00000000000000000000110110 | O |
| FILE NAME | B:c1 | : | 00000000000000000000011110 | C |
| FILE NAME | B:e1 | : | 00000000000000000000001111 | E |
| FILE NAME | B:f1 | : | 00000000000000000000000101 | F |
| FILE NAME | B:l1 | : | 00000000000000000000000011 | L |
| FILE NAME | B:i1 | : | 00000000000000000000000001 | I |

| | | | | |
|-----------|------|---|-----------------------------|---|
| FILE NAME | B:m2 | : | 10000100010010010001100011 | M |
| FILE NAME | B:w2 | : | 01100001000001000110111000 | W |
| FILE NAME | B:a2 | : | 00101000110110000010000001 | A |
| FILE NAME | B:t2 | : | 00011100000001000100001100 | T |
| FILE NAME | B:k2 | : | 00001100001001100001000001 | K |
| FILE NAME | B:y2 | : | 00000100000000010010000000 | Y |
| FILE NAME | B:v2 | : | 00000011101000101000001000 | V |
| FILE NAME | B:s2 | : | 00000001000010001001000110 | S |
| FILE NAME | B:h2 | : | 00000000110010000100000001 | H |
| FILE NAME | B:g2 | : | 00000000010000000000010110 | G |
| FILE NAME | B:j2 | : | 00000000000000001010001100 | J |
| FILE NAME | B:q2 | : | 00000000000100000000111110 | Q |
| FILE NAME | B:b2 | : | 00000000000010000011001011 | B |
| FILE NAME | B:z2 | : | 000000000000001100110011111 | Z |
| FILE NAME | B:x2 | : | 00000000000000111110000001 | X |
| FILE NAME | B:n2 | : | 00000000000000010101100001 | N |
| FILE NAME | B:r2 | : | 000000000000000001011000001 | R |
| FILE NAME | B:u2 | : | 00000000000000000100101010 | U |
| FILE NAME | B:p2 | : | 000000000000000000010000001 | P |
| FILE NAME | B:d2 | : | 000000000000000000001101011 | D |
| FILE NAME | B:o2 | : | 00000000000000000000110110 | O |
| FILE NAME | B:c2 | : | 00000000000000000000011110 | C |
| FILE NAME | B:e2 | : | 00000000000000000000001111 | E |
| FILE NAME | B:f2 | : | 00000000000000000000000101 | F |
| FILE NAME | B:l2 | : | 00000000000000000000000011 | L |
| FILE NAME | B:i2 | : | 00000000000000000000000001 | I |

รูปที่ 13. แสดงผลการเรียนรู้ตัวอักษรชุดที่ 1 , 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | |
|-----------|------|---|-----------------------------|---|
| FILE NAME | B:m3 | : | 10000100001010010001100011 | M |
| FILE NAME | B:w3 | : | 01100001000000000110111000 | W |
| FILE NAME | B:a3 | : | 00111000110110000010000001 | A |
| FILE NAME | B:t3 | : | 00011100000001000100000100 | T |
| FILE NAME | B:k3 | : | 00001100001001100001000001 | K |
| FILE NAME | B:y3 | : | 00000100000000010010000000 | Y |
| FILE NAME | B:v3 | : | 00000011111000101000000000 | V |
| FILE NAME | B:s3 | : | 00000001000010001000000011 | S |
| FILE NAME | B:h3 | : | 00000000110010000100010001 | H |
| FILE NAME | B:g3 | : | 00000000010000000000010110 | G |
| FILE NAME | B:j3 | : | 000000000000000001010000100 | J |
| FILE NAME | B:q3 | : | 00000000000100000000111110 | Q |
| FILE NAME | B:b3 | : | 00000000000010001011001011 | B |
| FILE NAME | B:z3 | : | 00000000000001100110011111 | Z |
| FILE NAME | B:x3 | : | 00000000000000111010000001 | X |
| FILE NAME | B:n3 | : | 00000000000000010101100001 | N |
| FILE NAME | B:r3 | : | 00000000000000001011000001 | R |
| FILE NAME | B:u3 | : | 00000000000000000100100010 | U |
| FILE NAME | B:p3 | : | 00000000000000000010000001 | P |
| FILE NAME | B:d3 | : | 00000000000000000001101001 | D |
| FILE NAME | B:o3 | : | 0000000000000000000110110 | O |
| FILE NAME | B:c3 | : | 0000000000000000000011110 | C |
| FILE NAME | B:e3 | : | 0000000000000000000001111 | E |
| FILE NAME | B:f3 | : | 00000000000000000000000101 | F |
| FILE NAME | B:l3 | : | 00000000000000000000000011 | L |
| FILE NAME | B:i3 | : | 00000000000000000000000001 | I |

| | | | | |
|-----------|------|---|-----------------------------|---|
| FILE NAME | B:m4 | : | 10000100001010010001100011 | M |
| FILE NAME | B:w4 | : | 01100001000001000110111000 | W |
| FILE NAME | B:a4 | : | 00010001000000001000000000 | A |
| FILE NAME | B:t4 | : | 00011100000000000100010100 | T |
| FILE NAME | B:k4 | : | 00001100001001100001000001 | K |
| FILE NAME | B:y4 | : | 00000100000000010010000000 | Y |
| FILE NAME | B:v4 | : | 00000011111000101000000000 | V |
| FILE NAME | B:s4 | : | 00000001000010001000000110 | S |
| FILE NAME | B:h4 | : | 0000000010000000100000001 | H |
| FILE NAME | B:g4 | : | 0000000001000000000011110 | G |
| FILE NAME | B:j4 | : | 000000000000000001000000100 | J |
| FILE NAME | B:q4 | : | 00000000000100000000110110 | Q |
| FILE NAME | B:b4 | : | 00000000000010000011001001 | B |
| FILE NAME | B:z4 | : | 00000000000000100110011111 | Z |
| FILE NAME | B:x4 | : | 00000000000000111110000001 | X |
| FILE NAME | B:n4 | : | 00000000000000010101100001 | N |
| FILE NAME | B:r4 | : | 00000000000000001011000001 | R |
| FILE NAME | B:u4 | : | 00000000000000000100101010 | U |
| FILE NAME | B:p4 | : | 00000000000000000010000001 | P |
| FILE NAME | B:d4 | : | 00000000000000000001101001 | D |
| FILE NAME | B:o4 | : | 0000000000000000000110110 | O |
| FILE NAME | B:c4 | : | 0000000000000000000011110 | C |
| FILE NAME | B:e4 | : | 0000000000000000000001111 | E |
| FILE NAME | B:f4 | : | 00000000000000000000000101 | F |
| FILE NAME | B:l4 | : | 00000000000000000000000011 | L |
| FILE NAME | B:i4 | : | 00000000000000000000000001 | I |

รูปที่ 14. แสดงผลการเรียนรู้ตัวอักษรชุดที่ 3 , 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวิธีการเรียนรู้และจดจำตัวอักษรด้วยวิธีกวาดเป็นวงกลม เราจะเห็นได้ว่า จำนวนบิตที่ใช้ในการแทนรหัส หรือลายเส้นตัวอักษร มีมากทำให้เสียเวลาในการเรียนรู้ สำหรับวิธีการซ้อนทับแล้วหาจุดเด่นของตัวอักษร เราใช้จำนวนบิตเพียง 26 บิต แล้ววิธีการเรียนรู้ก็ง่ายและรวดเร็ว กล่าวคือ เราจะใช้จุดเพียงจุดเดียวในการที่จะเรียนรู้ตัวอักษร เช่น ตัว M เราจะใช้บิตแรกเป็นตัวชี้ค ถ้าบิตแรกเป็น 1 ก็แสดงว่า ตัวอักษรที่เราเรียนรู้ นั่นคือ ตัว M ในทางตรงข้าม ถ้าบิตแรกเป็น 0 เราก็จะมาตรวจสอบบิตที่ 2 ดูว่า เป็น 1 หรือ 0 ถ้าเป็น 1 ก็แสดงว่า ตัวอักษรที่เราเรียนรู้เป็นตัว W ถ้าไม่ใช่ 1 ก็จะทำการตรวจสอบบิตต่อไป ตั้งแต่บิตที่ 3 ถึงบิตที่ 26 ถ้าบิตใดเป็น 1 เราใช้ตรวจสอบตัวอักษร ดังต่อไปนี้คือ บิตที่ 3 ใช้ตรวจสอบตัว A บิตที่ 4 ใช้ตรวจสอบตัว T บิตที่ 5 ใช้ตรวจสอบตัว K บิตที่ 6 ใช้ตรวจสอบตัว Y บิตที่ 7 ใช้ตรวจสอบตัว V บิตที่ 8 ใช้ตรวจสอบตัว S บิตที่ 9 ใช้ตรวจสอบตัว H บิตที่ 10 ใช้ตรวจสอบตัว G บิตที่ 11 ใช้ตรวจสอบตัว J บิตที่ 12 ใช้ตรวจสอบตัว Q บิตที่ 13 ใช้ตรวจสอบตัว B บิตที่ 14 ใช้ตรวจสอบตัว Z บิตที่ 15 ใช้ตรวจสอบตัว X บิตที่ 16 ใช้ตรวจสอบตัว N บิตที่ 17 ใช้ตรวจสอบตัว R บิตที่ 18 ใช้ตรวจสอบตัว U บิตที่ 19 ใช้ตรวจสอบตัว P บิตที่ 20 ใช้ตรวจสอบตัว D บิตที่ 21 ใช้ตรวจสอบตัว O บิตที่ 22 ใช้ตรวจสอบตัว C บิตที่ 23 ใช้ตรวจสอบตัว E บิตที่ 24 ใช้ตรวจสอบตัว F บิตที่ 25 ใช้ตรวจสอบตัว L บิตที่ 26 ใช้ตรวจสอบตัว I

ในกรณีที่ บิตที่ใช้ในการตรวจสอบเกิดการผิดพลาด เราก็จะสามารถใช้บิตที่เหลืออีก 25 บิต ทำการตรวจสอบแทนได้ โดยใช้วิธีการทางตรรกศาสตร์เข้ามาช่วย ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ ดัง Procedure Check_Bit ในภาคผนวก ก.

โปรแกรมที่ใช้ในการแยกตัวอักษรออกจากกลุ่มคือ Program Check_Chr;

โปรแกรมที่ใช้ในการหาลายเส้นของตัวอักษรคือ Program Signature;

โปรแกรมที่ใช้ในการเรียนรู้ตัวอักษรคือ Program Recognize;

การพัฒนาอัลกอริทึม (Algorithm) ให้รับตัวอักษรเอียงได้

ขั้นตอนต่อไปคือการพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อให้เรียนรู้ตัวอักษรเอียงได้นั้น ในขั้นตอนนี้ภายหลังจากการนำภาพตัวอักษรวางในลักษณะเอียง โดยการอ่านผ่านด้วยเครื่อง Scanner เพื่อทำการเรียนรู้ต่อไป แต่มีปัญหาที่ยากต่อการที่จะทำการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป เพราะเกิดการยืดของสเกล

ซึ่งมีผลทำให้อัลกอริทึม (Algorithm) ที่คิดขึ้นมาในส่วนแรกที่จะเรียนรู้ในลักษณะตัวอักษรเอียงไม่สามารถจะทำได้ จากการทดลองจะได้ลักษณะการตัดของจุดที่พิจารณากับทิศทางของภาพตัวอักษรในลักษณะวงกลมจะได้ออกมาในรูปของเลขฐาน 2 ค่าหนึ่ง ถ้าพิจารณาภาพตัวอักษรที่ได้จากการวางตัวอักษรในลักษณะเอียงในกรณีที่ไม่มีรอยยืดของสเกลแล้ว ค่าของลายเซ็นที่ได้จากการกวาด โดยการเลื่อน (Shift) วงกวาดให้อยู่ในลักษณะเอียงทำมุมเท่ากับมุมเอียงของตัวอักษรก็จะได้อาของลายเซ็นที่ได้จากการกวาดใกล้เคียงกัน โดยวิธีการนี้ก็สามารถที่จะเรียนรู้ในลักษณะการวางตัวอักษรเอียงได้

แต่จากภาพการกวาดของการวางตัวอักษรในมุมเอียงต่าง ๆ จะได้ว่า มีการยืดหดของสเกล ทำให้ค่าของลายเซ็นที่ได้มีค่าแตกต่างออกไปจากค่าของลายเซ็นที่ได้จากการวางตัวอักษรในลักษณะตรง

ดังนั้นวิธีการกวาดหาค่าลายเซ็นของภาพตัวอักษรในลักษณะวงกลมจึงไม่สามารถเรียนรู้ในลักษณะเอียงได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ขั้นตอนในการพัฒนาให้อัลกอริทึม (Algorithm) ในการเรียนรู้ตัวอักษรตรงให้สามารถเรียนรู้ตัวอักษรในลักษณะตัวเอียงได้ จึงต้องงดการวิจัยในขั้นตอนนี้ไว้แต่เพียงเท่านี้.

สรุปผลการศึกษาวิจัย

ในงานฉบับนี้ จุดมุ่งหมายหลักก็เพื่อทำการเรียนรู้ภาพตัวอักษรในลักษณะเอียงท่ามุมต่าง ๆ ได้ แต่ก็ต้องติดปัญหาที่ยากต่อการแก้คือ มีการขีดของสเกลของภาพตัวอักษร ซึ่งถ้ามองในลักษณะทั่วไปของการมองภาพตัวอักษร ก่อนการทำกรวิจัยก็คิดว่าคงมีทางเป็นไปได้ถ้าไม่มีการขีดของสเกลในการอ่านด้วยเครื่องสแกนเนอร์ (Scanner)

ดังนั้น จุดมุ่งหมายของการทำวิจัยจึงได้เปลี่ยนแปลงไปจากการให้เครื่องคอมพิวเตอร์เรียนรู้ตัวอักษรในลักษณะเอียงท่ามุมต่าง ๆ มาเป็นการพัฒนาอัลกอริทึม การเรียนรู้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจากผลการทดลอง โดยการตั้งสมมติฐานการทดลองเป็น 2 วิธีด้วยกันคือการกวาดภาพตัวอักษรในลักษณะวงกลมกับการหาขอบตัวอักษร โดยที่วิธีการกวาดภาพตัวอักษรเป็นวงกลมยังสามารถแยกออกได้เป็นอีก 2 วิธี คือการกวาด 1 วงกับการกวาด 2 วง

กรณีการกวาด 1 วง ในส่วนแรกจะให้ค่าบิตผิดพลาดเป็นค่าเฉพาะค่าหนึ่งได้เปอร์เซ็นต์ผลการเรียนรู้โดยเฉลี่ย 70 % ที่จำนวนจุดการกวาด 128 จุด จำนวนบิตผิดพลาดที่ยอมรับ 10 บิต ในขั้นตอนต่อมาเปลี่ยนจากการให้ค่าบิตผิดพลาดเป็นค่าเฉพาะมาเป็นค่าเป็นช่วงที่เหมาะสม ได้ผลการเรียนรู้โดยเฉลี่ย 95 % ที่จำนวนจุดการกวาด 128 จุด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อไปในการที่จะพัฒนาให้สามารถเรียนรู้ภาพตัวอักษรในลักษณะเอียงท่ามุมต่าง ๆ ได้

กรณีการกวาด 2 วง ให้ผลการเรียนรู้โดยเฉลี่ย 100 % ที่จำนวนจุด 64 จุด กับ 128 จุด รัศมีการกวาดวงใน 13 บิต รัศมีการกวาดวงนอก 23 บิต และ 98.71 % ที่จำนวนจุดการกวาด 32 จุด

ส่วนวิธีการหาขอบตัวอักษรให้ผลการเรียนรู้ 100 % ทั้ง 4 ชุดตัวอักษรที่นำมาตรวจรู้เช่นกัน ถึงแม้ในงานวิจัยครั้งนี้จะไม่สามารถพัฒนาอัลกอริทึม (Algorithm) ในการเรียนรู้ตัวอักษรตรงให้เรียนรู้ตัวอักษรเอียงได้ แต่ก็เป็นแนวทางพื้นฐานในการพัฒนาให้สามารถเรียนรู้ตัวอักษรที่วางเอียงได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ในลักษณะของการเรียนรู้จำเป็นต้องมีการแปลงจาก Tiff File ให้มาเป็น Text File ปกติแล้วเมื่อนำภาพตัวอักษรมาอ่านด้วยเครื่อง Scanner ก็จะได้ Tiff File ออกมา แล้วก็นำ Tiff File ซึ่งจะเก็บภาพตัวอักษรในลักษณะเป็นแถวหรือประโยค แล้วจึงนำมาผ่านกระบวนการแยกภาพตัวอักษรออกจากประโยคเป็นไฟล์ของตัวอักษรแต่ละตัวก่อน จึงจะมาถึงขั้นการเรียนรู้ ซึ่งในขั้นตอนตั้งแต่เก็บ Tiff File มาผ่านกระบวนการ แยกภาพตัวอักษรต้องเสียเวลามาก ถ้าหากได้มีการพัฒนาในส่วนของการรับภาพตัวอักษรแล้วได้ Text File ออกมาพร้อมที่จะนำการเรียนรู้ได้เลย โดยการเก็บเป็นข้อมูลของ Text File ที่ได้จากการอ่านด้วยเครื่อง Scanner พร้อมทั้งทำการเรียนรู้ก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็วกว่าขึ้น

นอกจากนี้ ยังสามารถพัฒนาให้สามารถที่จะเรียนรู้ตัวอักษรใน Fonts ต่างๆ ได้ด้วย โดยการเพิ่มชุดของพจนานุกรมในลักษณะของ Fonts ต่าง ๆ แต่คงจะต้องเสียเวลามากในการค้นหาในพจนานุกรม ในส่วนของการค้นหา (Search) ถ้าหากใช้วิธีที่ต่ำกว่าการค้นหาแบบลำดับ (Sequential) ก็จะทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

แต่อย่างไรก็ตามความคิดที่จะพยายามพัฒนาอัลกอริทึม (Algorithm) ที่จะสามารถเรียนรู้ใหม่ประสิทธิภาพดีมีความเร็วสูง ทั้งตัวอักษรไทยและตัวอักษรอังกฤษยังคงมีต่อไป เพื่อช่วยลดขั้นตอนการเตรียมข้อมูลสำหรับการประมวลผล ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ และยังคงมีส่วนช่วยในการทำงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ให้มีความคล่องตัวมากยิ่งขึ้นอีกด้วย.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.โปรแกรมการเขียนรู้ตัวอักษร

โปรแกรมที่จะนำเสนอนี้ จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามวิธีการต่างๆที่กล่าวไว้แล้ว
ในบทที่ 4 มีดังนี้

1. โปรแกรมการเขียนรู้โดยวิธี Scan เป็นวงกลม (หน้า ก2.-ก8.) ในส่วนนี้เป็นวิธีการ Scan เป็น 2 วง และให้ทึบติดเพิ่มเป็นช่วง ซึ่งโปรแกรมนี้ได้ปรับปรุงจนถึงที่นำเอา file data ที่เป็น Tiff file มาวิเคราะห์ตัวอักษรได้เลย
2. โปรแกรมการเขียนรู้โดยวิธีการหาขอบ (หน้า ก9.-ก15.) โปรแกรมนี้ยังคงใช้ file data ที่เป็น Text files อยู่ดังนั้นโปรแกรมนี้ต้องแปลง Tiff file ให้เป็น Text Files ก่อน
3. โปรแกรมการเขียนรู้โดยวิธีการซ้อนทับ (หน้า ก16.-ก23.) โปรแกรมนี้ยังคงใช้ file data ที่เป็น Text files เหมือนโปรแกรมที่ 2 ในส่วนนี้ยังแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามที่ได้อธิบายมาแล้วในหัวข้อ วิธีการวิเคราะห์แบบซ้อนทับ ในบทที่ 4

โปรแกรมส่วนต่างๆมีดังนี้

```

-----
PROGRAM      : PROJECT PATTERN RECOGNITION
FRIST COMPLIED : 13 NOVEMBER 1990
LAST COMPLIED  : 27 FABUARY 1990
-----

```

```

Program Project;
uses dos,crt,graph,infiles,clock,printer;
const r1      = 13;
      r2      = 27;
      Part    = 128;
      Esc     = #27;
      Upkey   = #72;
      Downkey = #80;
      Return  = #13;
      MenuConst : array[1..5] of string[20] = (' Search      ',' Create Dic. ',
      ' Load Dic. ',' Append Dic ',' Exit      ');
type String2 = string[2];
      FileType = file of byte;
      Signal   = array[1..16] of byte;
      Active   = (Create,Search);
      DicType  = record
          Phase      : char;
          Signative  : Signal;
      end;
      worn  =(Have_Dic,Not_Have_Dic);
var p      : pointer;
    i,x,y,CodeErr : byte;
    Dir      : SearchRec;
    SaveDir,drv : String;
    memreq,vsize,hsize,segm,offs : word;
    aline,x1,x2,y1,y2 : word;
    CG_x,CG_y : integer;
    sine,cosine : array[1..64] of real;
    Dic : array[1..255] of DicType;
    ch : char;
    CrtType : byte Absolute $0040:$0049;
    BlackGround : byte;
    wording : worn;
    choice,start : byte;

{----- binar to hexadecimal -----}
function binto hex(x : integer):string2;
const hex : array[0..15] of char = '0123456789ABCDEF';
begin
    binto hex := hex[(x shr 4)] + hex[(x and $0f)];
end;
{----- Write X,Y -----}
Procedure WriteXY(x,y : byte;st : string);
begin
    GotoXY(x,y);
    write(st);
end;
{----- Clear Dictionry -----}
Procedure ClearDic;
var i,j : byte;
begin
    for i := 1 to 255 do
        begin
            Dic[i].Phase := ' ';
            for j := 1 to 16 do Dic[i].Signative[j] := 0;
        end;
    wording := Not_have_dic;
end;
{----- defind sine and cosine -----}
Procedure DefindSineCosine;
var angle : real;
    par : integer;
begin
    par := part div 2 ;
    for i := 0 to par - 1 do
        begin
            angle := i*2*pi/par;
            sine[i+1] := sin(angle);
            cosine[i+1] := cos(angle);
        end;
end;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{----- Count Dictionary -----}
Procedure CountDic;
var i : byte;
begin
  i := 1;
  while(Dic[i].phase <> ' ') do inc(i);
  TextAttr := $70;
  WriteXY(5,20,'Now Dictionary has ');
  writeln(i-1,' character');
  TextAttr := $07;
  ch := readkey;
end;
{----- Initial Graphic -----}
Procedure InitGr( var ErrCode : byte);
var grDriver,grMode: Integer;
begin
  case CrtType of
    0..3 : BlackGround := 1;      { blue }
    7 : BlackGround := 0;      { black }
  end;
  grDriver := Detect;
  InitGraph(grDriver,grMode,'');
  if GraphResult = grOK then ErrCode := 0
  else ErrCode := 1;
end;
{----- Px point -----}
Function Px(x,y : word):byte;
var a,c : byte;
    d : longint;
begin
  if (x>0)and(x<=hsize)and(y>0)and(y<=vsize) then
  begin
    c := $80;
    d := (x-1) div 8 + (y-1)*aline;
    c := c shr ((x-1) mod 8);
    a := mem[segm:offs + d] and c;
    if a = 0 then Px := 1
    else Px := 0;
  end
  else Px := 2;
end;
{----- Read Two byte -----}
Function ReadWord(var f : FileType;position : word):word;
var x,w : byte;
begin
  Seek(f,Position);
  read(f,w);
  read(f,x);
  ReadWord := w + x*256;
end;
{----- Print Data -----}
Procedure PrintData;
var i : word;
begin
  for i := 0 to memreq-1 do
    write(bintohex(mem[segm:offs+i]),' ');
end;
{----- Print Character -----}
Procedure PrintChar(x1,y1,x2,y2 : word);
var i,j,x,y : integer;
    ch : char;
begin
  y := 0;
  for j := y1 to y2 do
  begin
    inc(y);x:= 0;
    for i := x1 to x2 do
      begin
        inc(x);
        case Px(i,j) of
          0 : PutPixel(x,y,BlackGround);
          1 : PutPixel(x,y,15);
          else PutPixel(x,y,15);
        end;
      end;
    end;
  end;
end;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{----- Scan Horizontal front -----}
Function ScanhorFront(Start : word):word;
var i,j : word;
begin
  i := Start -1 ;
  repeat
    inc(i);j := 0;
    while (Px(i,j) <> 1)and(j <= vsize) do inc(j);
  until (j < vsize)or(i > hsize);
  ScanhorFront := i;
end;
{----- Scan Horizontal end -----}
Function ScanhorEnd(Start : word):word;
var i,j : word;
begin
  i := Start -1 ;
  repeat
    inc(i);j := 0;
    while (Px(i,j) <> 1)and(j <= vsize) do inc(j);
  until (j > vsize)or(i > hsize);
  ScanhorEnd := i-1;
end;
{----- Modify Square -----}
Procedure Modify(x1,x2,start : word;var y1,y2 : word);
var j,i : word;
begin
  j := Start -1 ;
  repeat
    inc(j);i := x1;
    while (Px(i,j) <> 1)and(i <= x2) do inc(i);
  until (i < x2)or(j > vsize);
  y1 := j;
  j := y1+1 ;
  repeat
    inc(j);i := x1;
    while (Px(i,j) <> 1)and(i <= x2) do inc(i);
  until (i >= x2)or(j > vsize);
  y2 := j-1;
end;
{----- Print to Printer -----}
Procedure Print(x1,y1,x2,y2 : word);
var i,j : word;
st : String;
begin
  writeln(lst,#27,#51,#14);
  for j := y1 to y2 do
    begin
      for i := x1 to x2 do
        begin
          case Px(i,j) of
            0 : write(lst,'. ');
            1 : write(lst,'* ');
            2 : write(lst,'- ');
          end;
        end;
      writeln(lst);
    end;
end;
{----- Find C.G. point -----}
Procedure FindCG_point(x1,y1,x2,y2 : word);
var SumX,SumY : longint;
i,j,n : word;
begin
  n := 0;SumX := 0;SumY := 0;
  for j := y1 to y2 do
    for i := x1 to x2 do
      if Px(i,j) = 1 then
        begin
          SumX := SumX + i - x1;
          SumY := SumY + j - y1;
          inc(n);
        end;
    if n <> 0 then begin
      cg_x := (SumX div n) ;
      cg_y := (SumY div n) ;
    end;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{----- Scan Signature -----}
Procedure ScanSignature(x,y,r1,r2 : integer;var Sign: Signal);
var n,h : byte;
    Sig : Signal;
procedure ScanTrack(var n1: byte;ra : integer);
var b,c,h : byte;
    i,j : word;
begin
    c := 128;
    for h := 1 to part div 2 do
        begin
            i := round(x + ra * cosine[h]) + x1;
            j := round(y + ra * sine[h]) + y1;
            if Px(i,j) = 1 then Sig[n1] := Sig[n1] + c;
            c := c shr 1;
            if c = 0 then begin
                c := 128;
                inc(n1);
            end;
        end;
    end;
end;
{ ----- Main Procedure ScanSignature -----}
begin
    for h := 1 to 16 do sig[h] := 0;
    n := 1;
    ScanTrack(n,r1);
    inc(n);
    ScanTrack(n,r2);
    sign := sig;
end;
{----- Create Dictionary -----}
Procedure CreateDic(Sign : Signal;confirm : char);
var i : integer;
    ch : char;
begin
    confirm := 'n';
    PrintChar(x1,y1,x2,y2);
    i := 1;
    while (Dic[i].Phase <> ' ')and(i < 256) do inc(i);
    if i < 256 then Dic[i].signative := Sign;
    ch := ' ';
    repeat
        setcolor(15);
        Outtextxy(30,100,'input character : ');
        setcolor(0);
        OuttextXY(170,100,ch);
        OuttextXY(30,130,'Are you sure(Y/N) : ');
        ch := readkey;
        setcolor(10);
        OuttextXY(170,100,ch);
        SetColor(14);
        OuttextXY(30,130,'Are you sure(Y/N) : Y');
        confirm := Readkey;
        SetColor(0);
    until confirm in {'y','Y',Return,Esc};
    ClearDevice;
    Dic[i].Phase := ch;
    inc(i);
end;
{----- Compare -----}
Procedure Compare(Sign : signal;AcceptErr : byte;var ch : char);
var i,j,k,a,c,e,s,esave,min_i : byte;
begin
    i := 0; e := 255; esave := 255;
    while (Dic[i].Phase <> ' ')and(i<256){and(e > AcceptErr)} do
        begin
            e := 0;
            inc(i);
            for j := 1 to 16 do
                begin
                    s := Sign[j] xor Dic[i].Signative[j];
                    c := 128;
                    repeat
                        if c and s <> 0 then inc(e);
                        c := c shr 1;
                    until c = 0;
                end;
            end;
        end;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        if e < esave then begin
            esave := e;
            min_i := i;
        end;
    end;
    ch := Dic[min_i].phase;
end;
----- Read TIFF file -----
Procedure ReadTiffFile(var code : byte);
var fp      : FileType;
    i       : integer;
begin
    GetDir(0,SaveDir);
    clrscr;
    Inputfname('*.tif',drv,dir);
    if dir.name <> '' then
        begin
            chdir(drv);
            assign(fp,Dir.name);
        end;
    [$I-]
    reset(fp);
    code := IOResult;
    [$I+]
    if code <> 0 then write(' File not found')
    else begin
        hsize := ReadWord(fp,$1E);
        vsize := ReadWord(fp,$2A);
        aline := hsize div 8;
        if hsize mod 8 <> 0 then inc(aline);
        memreq := (hsize+7) div 8 * vsize ;
        getmem(p,memreq);
        start := 1;
        segm := seg(p^);offs := Ofs(p^);
        seek(fp,$156);
        writeln;
        for i := 0 to memreq-1 do
            begin
                read(fp,x);
                mem[segm:offs+i] := x;
            end;
        end;
        ClrScr;
        ChDir(SaveDir);
    end
    else code := 1;
end;
----- Decode -----
Procedure Decode(action : active);
var character : char;
    Signature  : signal;
begin
    x2 := 0;
    repeat
        x1 := ScanhorFront(x2+1);
        x2 := ScanhorEnd(x1);
        if x2 > x1 then
            begin
                Modify(x1,x2,1,y1,y2);
                { PrintChar(x1,y1,x2,y2);}
                FindCG_point(x1,y1,x2,y2);
                ScanSignature(cg_x,cg_y,r1,r2,Signature);
                if action = Create then CreateDic(Signature,ch);
                if action = Search then
                    begin
                        Compare(Signature,15,character);
                        write(character);
                    end;
            end;
        until (x2 >= hsize)or(ch = Esc);
end;
----- Write Dictionary to Disk -----
Procedure WriteDic(fname : string);
var op : file of DicType;
    i   : integer;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

begin
  assign(op,fname);
  rewrite(op);
  for i := 1 to 255 do write(op,Dic[i]);
  Close(op);
end;
{----- Read Dictionary from Disk -----}
Procedure ReadDic(fname : string);
var ip : file of DicType;
    i,IO : integer;
begin
  {$I-}
  assign(ip,fname);
  reset(ip);
  {$I+}
  IO := IOResult;
  if IO = 0 then
    begin
      for i := 1 to 255 do read(ip,Dic[i]);
      close(ip);
      worning := Have_Dic;
    end
  else begin
    TextAttr := $8f;
    writeln('Can not found file dictionary');
    TextAttr := $07;
  end;
end;
{----- Menu -----}
Procedure Menu(var c : byte);
var i : byte;
    ch : char;
begin
  ClrScr;
  for i := 1 to 13 do
    begin
      WriteXY(30+i,8,#196);
      WriteXY(30+i,14,#196);
    end;
  for i := 1 to 5 do
    begin
      WriteXY(30,8+i,#179);
      WriteXY(44,8+i,#179);
    end;
  WriteXY(30,8,#218);
  WriteXY(44,8,#191);
  WriteXY(30,14,#192);
  WriteXY(44,14,#217);
  repeat
    for i := 1 to 5 do
      begin
        if i = c then textattr := $70 else textattr := $07;
        gotoxy(31,i+8);
        write(MenuConst[i]);
      end;
      ch := readkey;
      case ch of
        Upkey : dec(c);
        Downkey : inc(c);
      end;
      if c > 5 then c := 1;
      if c < 1 then c := 5;
    until ch in {Return,Esc};
    if (ch = Esc) or (c = 5) then c := 0 ;
    TextAttr := 07;
  end;
end;
{----- Search From Dictionary -----}
Procedure SearchDic;
begin
  if worning = have_dic then
    begin
      ReadTiffFile(CodeErr);
      if CodeErr = 0 then decode(Search);
    end
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else begin
    TextAttr := $8F;
    WriteXY(5,20,'It now,not have Dictionary.You must CREATE DIC. before');
    TextAttr := $07;
    ch := readkey
end;
end;
{----- Make Dictionary -----}
Procedure MakeDic(st : string);
begin
    ReadTiffFile(CodeErr);
    if st = 'create' then ClearDic;
    if CodeErr = 0 then InitGr(CodeErr);
    if CodeErr = 0 then
        begin
            decode(Create);
            WriteDic('datal.dic');
            closeGraph;
        end;
    warning := Have_dic;
    CountDic;
end;

{***** MAIN PROGRAM *****)
BEGIN
    writeln(1st,$27,$51,$22);
    ClearDic;
    start := 0;
    Warning := not_have_dic;
    DefindSineCosine;
    if FSearch('DATA1.DIC',GetEnv('PATH')) <> '' then ReadDic('datal.dic')
        else warning := not_have_dic;
    countDic;
    choice := 1;
    repeat
        menu(choice);
        case choice of
            1 : SearchDic;
            2 : begin
                ClearDic;
                MakeDic('create');
            end;
            3 : begin
                Inputfname('*.dic',drv,dir);
                ReadDic('dir.name');
            end;
            4 : MakeDic('append');
        end;
    until choice = 0;
    if start = 1 then freemem(p,memreq);
END.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

-----
PROGRAM      : PROJECT PATTERN RECOGNITION (algo. II)
FRIST COMPLIED : 7 JANUARY 1991
LAST COMPLIED  : 7 FABUARY 1991
-----

```

```

Program Project;
uses dos,crt,graph,infiles,clock,printer;
const
  Esc      = #27;
  Upkey    = #72;
  Downkey  = #80;
  Return   = #13;
  foreground = 1;
  IOfname  = 'data2.dic';
  MenuConst : array[1..5] of string[20] = (' Search ', ' Create Dic. ',
      ' Load Dic. ', ' Append Dic ', ' Exit ');

type
  String2 = string[2];
  direct  = (top,right,bott,left);
  FileType = file of byte;
  Signal   = array[top..left,1..5] of byte;
  Active   = (Create,Search);
  DicType  = record
    phase : char;
    Signative : Signal;
  end;

  worn = (Have_Dic,Not_Have_Dic);

var
  p : pointer;
  i,x,y,CodeErr : byte;
  Dir : SearchRec;
  SaveDir,drv : String;
  memreq,vsize,hsize,segm,offs : word;
  aline,x1,x2,y1,y2 : word;
  Dic : array[1..255] of DicType;
  ch : char;
  CrtType : byte Absolute $0040:$0049;
  BlackGround : byte;
  warning : worn;
  choice,start : byte;

{----- binar to hexadecimal -----}
function binto hex(x : integer):string2;
const hex : array[0..15] of char = '0123456789ABCDEF';
begin
  binto hex := hex[(x shr 4)] + hex[(x and $0f)];
end;
{----- Write X,Y -----}
Procedure WriteXY(x,y : byte;st : string);
begin
  GotoXY(x,y);
  write(st);
end;
{----- Clear Dictionry -----}
Procedure ClearDic;
var i,k : byte;
    j : direct;
begin
  for i := 1 to 255 do
  begin
    Dic[i].Phase := ' ';
    for j := top to left do
      for k := 1 to 5 do Dic[i].Signative[j,k] := 0;
    end;
    warning := Not_have_dic;
  end;
end;
{----- Count Dictionary -----}
Procedure CountDic;
var i : byte;
begin
  i := 1;
  while(Dic[i].phase <> ' ') do inc(i);
  TextAttr := $70;
  WriteXY(5,20,'Now Dictionry has ');
  writeln(i-1,' character');
  TextAttr := $07;
  ch := readkey;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{----- Initial Graphic -----}
Procedure InitGr( var ErrCode : byte);
var grDriver,grMode: Integer;
begin
  case CrtType of
    0..3 : BlackGround := 1;      { blue }
    7 : BlackGround := 0;      { black }
  end;
  grDriver := Detect;
  InitGraph(grDriver,grMode,'');
  if GraphResult = grOK then ErrCode := 0
  else ErrCode := 1;
end;
{----- Px point -----}
Function Px(x,y : word):byte;
var a,c : byte;
    d : longint;
begin
  if (x>0)and(x<=hsize)and(y>0)and(y<=vsize) then
  begin
    c := $80;
    d := (x-1) div 8 + (y-1)*aline;
    c := c shr ((x-1) mod 8);
    a := mem[segs:offs + d] and c;
    if a = 0 then Px := 1
    else Px := 0;
  end
  else Px := 2;
end;
{----- Read Two byte -----}
Function ReadWord(var f : FileType;position : word):word;
var x,w : byte;
begin
  Seek(f,Position);
  read(f,w);
  read(f,x);
  ReadWord := w + x*256;
end;
{----- Print Data -----}
Procedure PrintData;
var i : word;
begin
  for i := 0 to memreq-1 do
    write(bintohex(mem[segs:offs+i]),' ');
  end;
{----- Print Character -----}
Procedure PrintChar(x1,y1,x2,y2 : word);
var i,j,x,y : integer;
    ch : char;
begin
  y := 0;
  for j := y1 to y2 do
  begin
    inc(y);x:= 0;
    for i := x1 to x2 do
      begin
        inc(x);
        case Px(i,j) of
          0 : PutPixel(x,y,BlackGround);
          1 : PutPixel(x,y,15);
          else PutPixel(x,y,15);
        end;
      end;
    end;
  end;
end;
{----- Scan Horizetal front -----}
Function ScanhorFront(Start : word):word;
var i,j : word;
begin
  i := Start - 1 ;
  repeat
    inc(i);j := 0;
    while (Px(i,j) <> 1)and(j <= vsize) do inc(j);
  until (j < vsize)or(i > hsize);
  ScanhorFront := i;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{----- Scan Horizontal end -----}
Function ScanhorEnd(Start : word):word;
var i,j : word;
begin
  i := Start -1 ;
  repeat
    inc(i);j := 0;
    while (Px(i,j) <> 1)and(j <= vsize) do inc(j);
  until (j > vsize)or(i > hsize);
  ScanhorEnd := i-1;
end;
{----- Modify Square -----}
Procedure Modify(x1,x2,start : word;var y1,y2 : word);
var j,i : word;
begin
  j := Start -1 ;
  repeat
    inc(j);i := x1;
    while (Px(i,j) <> 1)and(i <= x2) do inc(i);
  until (i < x2)or(j > vsize);
  y1 := j;
  j := y1+1 ;
  repeat
    inc(j);i := x1;
    while (Px(i,j) <> 1)and(i <= x2) do inc(i);
  until (i >= x2)or(j > vsize);
  y2 := j-1;
end;
{----- Print to Printer -----}
Procedure Print(x1,y1,x2,y2 : word);
var i,j : word;
st : String;
begin
  writeln(lst,#27,#51,#14);
  for j := y1 to y2 do
    begin
      for i := x1 to x2 do
        begin
          case Px(i,j) of
            0 : write(lst,'. ');
            1 : write(lst,'* ');
            2 : write(lst,'- ');
          end;
        end;
      writeln(lst);
    end;
end;
{----- Create Dictionary -----}
Procedure CreateDic(Sign : Signal;confirm : char);
var i : integer;
ch : char;
begin
  confirm := 'n';
  PrintChar(x1,y1,x2,y2);
  i := 1;
  while (Dic[i].Phase <> '-')and(i < 256) do inc(i);
  if i < 256 then Dic[i].signative := Sign;
  ch := ' ';
  repeat
    setcolor(15);
    Outtextxy(30,100,'input character : ');
    setcolor(0);
    OuttextXY(170,100,ch);
    OuttextXY(30,130,'Are you sure(Y/N) : Y');
    ch := readkey;
    setcolor(10);
    OuttextXY(170,100,ch);
    SetColor(14);
    OuttextXY(30,130,'Are you sure(Y/N) : Y');
    confirm := Readkey;
    SetColor(0);
  until confirm in ['y','Y',Return,Esc];
  ClearDevice;
  Dic[i].Phase := ch;
  inc(i);
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{----- Read TIFF file -----}
Procedure ReadTiffFile(var code : byte);
var fp      : FileType;
    i       : integer;
begin
    GetDir(0,SaveDir);
    clrscr;
    Inputfname('*.*tif',drv,dir);
    if dir.name <> '' then
        begin
            chdir(drv);
            assign(fp,Dir.name);
        end;
    {$I-}
    reset(fp);
    code := IOResult;
    {$I+}
    if code <> 0 then write(' File not found').
    else begin
        hsize := ReadWord(fp,$1E);
        vsize := ReadWord(fp,$2A);
        aline := hsize div 8;
        if hsize mod 8 <> 0 then inc(aline);
        memreq := (hsize+7) div 8 * vsize ;
        getmem(p,memreq);
        start := 1;
        segm := seg(p^);offs := ofs(p^);
        seek(fp,$156);
        writeln;
        for i := 0 to memreq-1 do
            begin
                read(fp,x);
                mem[segm:offs+i] := x;
            end;
        end;
        ClrScr;
        ChDir(SaveDir);
    end
    else code := 1;
end;
{----- Find Signature -----}
Procedure FindSignature(x1,y1,x2,y2 : integer;var Signative : signal);
var i,j,m,n      : integer;
    scanx,scany  : array[1..5] of integer;
begin
    scanx[1] := 4;
    scanx[3] := ((y2-y1) div 2);
    scanx[2] := scanx[3] div 2;
    scanx[4] := scanx[3] + scanx[2];
    scanx[5] := ((y2-y1)-3);

    scany[1] := 4;
    scany[3] := (x2-x1) div 2;
    scany[2] := scany[3] div 2;
    scany[4] := scany[3] + scany[2];
    scany[5] := (x2-x1)-3;

    for i := 1 to 5 do
        begin
            m := scanx[i];
            n := scany[i];
            j := 0;
            while((Px(x1+j,y1+m) <> 1)and(x1+j < x2)) do inc(j);
            Signative[left,i] := j;
            j := 0;
            while((Px(x2-j,y1+m) <> 1)and(x2-j > x1)) do inc(j);
            Signative[right,i] := j;
            j := 0;
        end;
    end;
{----- Compare -----}
Procedure Compare(Signature : signal;var character : char);
var i,k,s,d : integer;
    j       : direct;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

warning,ws : byte;
asc_code   : byte;
begin
  ws := 255;i := 1;
  while(Dic[i].Phase <> ' ')and(ws <> 0) do
  begin
    warning := 0;
    for j := top to left do
      for k := 1 to 5 do
      begin
        d := Dic[i].signative[j,k];
        s := Signature[j,k];
        if (s < d-7) or (s > d+7) then inc(warning);
      end;
    if warning < ws then
    begin
      ws := warning;
      asc_code := i;
    end;
    inc(i);
  end;
  character := Dic[asc_code].Phase;
end;
{----- Decode -----}
Procedure Decode(action : active);
var character : char;
    Signature : signal;
begin
  x2 := 0;
  repeat
    x1 := ScanhorFront(x2+1);
    x2 := ScanhorEnd(x1);
    if x2 > x1 then
    begin
      Modify(x1,x2,1,y1,y2);
      { PrintChar(x1,y1,x2,y2);}
      FindSignature(x1,y1,x2,y2,Signature);
      if action = Create then CreateDic(Signature,ch);
      if action = Search then
      begin
        Compare(Signature,character);
        write(character);
      end;
    end;
  until (x2 >= hsize)or(ch = Esc);
end;
{----- Write Dictionary to Disk -----}
Procedure WriteDic(fname : string);
var op : file of DicType;
    i : integer;
begin
  assign(op,fname);
  rewrite(op);
  for i := 1 to 255 do write(op,Dic[i]);
  Close(op);
end;
{----- Read Dictionary from Disk -----}
Procedure ReadDic(fname : string);
var ip : file of DicType;
    i,IO : integer;
begin
  {$I-}
  assign(ip,fname);
  reset(ip);
  {$I+}
  IO := IOResult;
  if IO = 0 then
  begin
    for i := 1 to 255 do read(ip,Dic[i]);
    close(ip);
    warning := Have_Dic;
  end
  else begin
    TextAttr := $8f;
    writeln('Can not found file dictionary');
    TextAttr := $07;
  end;
end;
end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{----- Menu -----}
Procedure Menu(var c : byte);
var i : byte;
    ch : char;
begin
    ClrScr;
    for i := 1 to 13 do
        begin
            WriteXY(30+i,8,#196);
            WriteXY(30+i,14,#196);
        end;
    for i := 1 to 5 do
        begin
            WriteXY(30,8+i,#179);
            WriteXY(44,8+i,#179);
        end;
    WriteXY(30,8,#218);
    WriteXY(44,8,#191);
    WriteXY(30,14,#192);
    WriteXY(44,14,#217);
    repeat
        for i := 1 to 5 do
            begin
                if i = c then textattr := $70 else textattr := $07;
                gotoxy(31,i+8);
                write(MenuConst[i]);
            end;
            ch := readkey;
            case ch of
                Upkey : dec(c);
                Downkey : inc(c);
            end;
            if c > 5 then c := 1;
            if c < 1 then c := 5;
        until ch in [Return,Esc];
        if (ch = Esc) or (c = 5) then c := 0 ;
        TextAttr := 07;
    end;
{----- Search From Dictionary -----}
Procedure SearchDic;
begin
    if warning = have_dic then
        begin
            ReadTifFile(CodeErr);
            if CodeErr = 0 then decode(Search);
        end
    else begin
        TextAttr := $8F;
        WriteXY(5,20,'It now,not have Dictionary.You must CREATE DIC. before');
        TextAttr := $07;
        ch := readkey
        end;
end;
{----- Make Dictionary -----}
Procedure MakeDic(st : string);
begin
    ReadTifFile(CodeErr);
    if st = 'create' then ClearDic;
    if CodeErr = 0 then InitGr(CodeErr);
    if CodeErr = 0 then
        begin
            decode(Create);
            WriteDic(IOfname);
            closeGraph;
        end;
    warning := Have_dic;
    CountDic;
end;

{***** MAIN PROGRAM *****}

BEGIN
    ClearDic;
    start := 0;
    warning := not_have_dic;
    if FSearch(IOfname,GetEnv('PATH')) <> '' then ReadDic(IOfname)
        else warning := not_have_dic;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

countDic;
choice := 1;
repeat
  menu(choice);
  case choice of
    1 : SearchDic;
    2 : begin
        ClearDic;
        MakeDic('create');
      end;
    3 : begin
        Inputfname('*.*dic',drv,dir);
        ReadDic('dir.name');
      end;
    4 : MakeDic('append');
  end;
until choice = 0;
if start = 1 then freemem(p,memreq);
END.

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

PROGRAM Check_cha;
USES CRT,PRINTER;
TYPE
    NAWIN = ARRAY[1..300] OF INTEGER;
    AR = ARRAY[1..55,1..70] OF byte;
    NAME = STRING;
const Esc = #27;
    LO = 26;
    filename : array[1..LO] of name = ('C:a1','C:b1','C:c1','C:d1',
        'C:e1','C:f1','C:g1','C:h1','C:i1','C:j1',
        'C:k1','C:l1','C:m1','C:n1','C:o1','C:p1',
        'C:q1','C:r1','C:s1','C:t1','C:u1','C:v1',
        'C:w1','C:x1','C:y1','C:z1');
    Z = 1; WIN = ' ';
VAR
    FP : TEXT;
    FNAME : STRING[10];
    LOOP,IO,M,N,K,L,I,YY,Ai : INTEGER;
    A,B : AR;
    C : CHAR;
    X,Y : NAWIN;
PROCEDURE READFILETOARRAYO;
VAR K,L : INTEGER;
BEGIN
    FNAME := FILENAME[LOOP];
    ASSIGN(FP,FNAME);
    {$I-}
    RESET(FP);
    {$I+}
    IO := IORESULT;
    IF IO <> 0 THEN
        Writeln(WIN,'FILE NOT FOUND');
    IF IO = 0 THEN
        BEGIN
            N := 0;
            REPEAT
                INC(N);
                READ(FP,C);
                IF C = '1' THEN A[1,N] := 1
                    ELSE A[1,N] := 0;
            UNTIL C = #13;
            READ(FP,C);DEC(N);
            M := 1;
            WHILE NOT(EOF(FP)) DO
                BEGIN
                    INC(M);
                    FOR L := 1 TO N+2 DO
                        BEGIN
                            READ(FP,C);
                            IF C = '1' THEN A[M,L] := 1
                                ELSE A[M,L] := 0;
                        END;END;
                IF A[X[YY],Y[YY]] = 1 THEN
                    BEGIN
                        write(WIN,' ',fname);
                    END;
                END;
            END;
        END;
    END;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

PROCEDURE READFILETOARRAY1;
VAR K,L : INTEGER;
BEGIN
  FNAME := FILENAME[LOOP];
  ASSIGN(FP,FNAME);
  {$I-}
  RESET(FP);
  {$I+}
  IO := IORESULT;
  IF IO <> 0 THEN
    WRITELN(WIN,'FILE NOT FOUND');
  IF IO = 0 THEN
    BEGIN
      N := 0;
      REPEAT
        INC(N);
        READ(FP,C);
        IF C = '1' THEN A[1,N] := 1
          ELSE A[1,N] := 0;
        if a[1,n] = 1 then inc(b[1,n]);
      UNTIL C = #13;
      READ(FP,C);DEC(N);
      M := 1;
      WHILE NOT(EOP(FP)) DO
        BEGIN
          INC(M);
          FOR L := 1 TO N+2 DO
            BEGIN
              READ(FP,C);
              IF C = '1' THEN A[M,L] := 1
                ELSE A[M,L] := 0;
              if a[m,l] = 1 then inc(b[m,l]);
            END;END;END;END;
        END;
      END;
    END;
  END;
  PROCEDURE CLEAR;
  BEGIN
    FOR K := 1 TO 55 DO
      FOR L := 1 TO 70 DO
        A[K,L] := 0;
      END;
    END;
  END;
  PROCEDURE NUM;
  BEGIN
    WRITELN(WIN);
    write (WIN,' ');
    m := 0;
    for n := 1 to 70 do
      BEGIN
        M := M + 1;
        L := m MOD 10;
        write(WIN,L);
        end;
      n := 0;
      FOR K := 1 TO 55 DO
        BEGIN

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                                WRITELN(WIN);

n := n + 1;
loop := n mod 10;
write(WIN,loop);
FOR L := 1 TO 70 DO
IF
(B[K,L] = Z) AND (B[K,L+1] = Z) AND (B[K,L+2] = Z)
AND (B[K+1,L] = Z) AND (B[K+1,L+1] = Z) AND (B[K+1,L+2] = Z)
AND (B[K+2,L] = Z) AND (B[K+2,L+1] = Z) AND (B[K+2,L+2] = Z)
THEN
BEGIN
X[I] := K; Y[I] := L;
INC(I); WRITE(WIN,'1')
END
ELSE
WRITE(WIN,'.')
END;
END;

BEGIN { MAIN }
WRITELN(WIN,#27,#51,#30);
I := 1; Ai := 0;
FOR K := 1 TO 55 DO
FOR L := 1 TO 70 DO
B[K,L] := 0;
WRITELN(WIN);
WRITELN(WIN,' GROUP OF CHARACTER => ');
WRITELN(WIN);
FOR LOOP := 1 TO LO DO
BEGIN
inc(Ai);
IF Ai = 15 THEN WRITELN(WIN);
CLEAR;
ReadFileToArray1;
WRITE(WIN,' ',FNAME);
CLOSE(FP);
END;
WRITELN(WIN);
NUM;
WRITELN(WIN);WRITELN(WIN);
FOR YY := 1 TO I-1 DO
BEGIN
WRITELN(WIN);
WRITELN(WIN,'A[' ,X[YY],',',',Y[YY],']');
WRITE (WIN,'GROUP=> ',YY);
FOR LOOP := 1 TO LO DO
BEGIN
CLEAR;
ReadFileToArray0;
CLOSE(FP);
END;
END;
WRITELN(WIN);

```

END.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


```

PROCEDURE C1;
BEGIN
  A1 := A[3,46]; A2 := A[4,66]; A3 := A[33,9]; A4 := A[7,18];
  A5 := A[9,22]; A6 := A[34,20]; A7 := A[39,16]; A8 := A[21,8];
  A9 := A[25,31]; A10 := A[29,33]; A11 := A[42,24]; A12 := A[51,43];
  A13 := A[35,33]; A14 := A[1,33]; A15 := A[33,15]; A16 := A[13,12];
  A17 := A[33,28]; A18 := A[2,36]; A19 := A[14,30]; A20 := A[45,30];
  A21 := A[17,39]; A22 := A[5,33]; A23 := A[49,17]; A24 := A[2,28];
  A25 := A[51,27]; A26 := A[49,3];
END;

PROCEDURE BINARY_TO_ODT;
BEGIN
  O1 := A1*4 + A2*2 + A3;      O2 := A4*4 + A5*2 + A6;
  O3 := A7*4 + A8*2 + A9;      O4 := A10*4 + A11*2 + A12;
  O5 := A13*4 + A14*2 + A15;   O6 := A16*4 + A17*2 + A18;
  O7 := A19*4 + A20*2 + A21;   O8 := A22*4 + A23*2 + A24;
  O9 := A25*4 + A26*2;
END;

PROCEDURE CLEAR;
BEGIN
  FOR MM := 1 TO 55 DO
    FOR NN := 1 TO 70 DO
      A[MM,NN] := 0;
    END;
  END;

BEGIN { MAIN }
  Writeln(LST, '      SIGNATURE OF CHARACTER ');
  Writeln(LST);
  Writeln(LST, '      BINARY NUMBER CODE      OCTA NUMBER CODE');
  Writeln(LST);
  FOR LOOP := 1 TO LO DO
  BEGIN
    CLEAR;
    ReadFileToArray;
    C1;
    BINARY_TO_ODT;
    WRITE(LST, ' FILE NAME ', FNAME);
    WRITE(LST, ' : ', A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A13,A14,
    A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23,A24,A25,A26);
    WRITE(LST, ' ', O1,O2,O3,O4,O5,O6,O7,O8,O9);
    CLOSE(FP);
    Writeln(LST);
  END;
  Writeln(LST);
END.

```

```

PROGRAM Recognize;
USES CRT,PRINTER;
TYPE
  AR = ARRAY[1..55,1..70] OF byte;
  NAME = STRING;
const Esc = #27;
LO = 26;
  filename : array[1..LO] of name = ('C:m1','C:w1','C:a1','C:t1',
    'C:k1','C:y1','C:v1','C:s1','C:h1','C:g1',
    'C:j1','C:q1','C:b1','C:z1','C:x1','C:n1',
    'C:r1','C:u1','C:p1','C:d1','C:o1','C:c1',
    'C:e1','C:f1','C:l1','C:i1');

WIN = ' ';
VAR
  FP : TEXT;
  FNAME : STRING[20];
  MM,NN,N,M : INTEGER;
  IO,I,J,X,Y,LOOP : INTEGER;
  A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,A9,A10,A22,A23,A24,A25 : BYTE;
  A11,A12,A13,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A26 : BYTE;
  A : AR;
  C : CHAR;

PROCEDURE READFILETOARRAY;
VAR
  K,L : INTEGER;
BEGIN
  FNAME := FILENAME[LOOP];
  ASSIGN(FP,FNAME);
  {$I-}
  RESET(FP);
  {$I+}
  IO := IORESULT;
  IF IO <> 0 THEN
    WRITELN('FILE NOT FOUND');
  IF IO = 0 THEN
    BEGIN
      N := 0;
      REPEAT
        INC(N);
        READ(FP,C);
        IF C = '1' THEN A[1,N] := 1
          ELSE A[1,N] := 0;
      UNTIL C = #13;
      READ(FP,C);DEC(N);
      M := 1;
      WHILE NOT(EOF(FP)) DO
        BEGIN
          INC(M);
          FOR L := 1 TO N+2 DO
            BEGIN
              READ(FP,C);
              IF C = '1' THEN A[M,L] := 1
                ELSE A[M,L] := 0;
            END;
          END;
        END;
      END;
    END;
  END;
  END;
  END;
  END;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCEDURE Check_Bit;

BEGIN

```

    IF A1=1 THEN WRITE(WIN, ' M')
    ELSE
        IF (A2=1) THEN WRITE(WIN, ' W')
        ELSE
            IF ((A3 OR A4)=1) AND (A20=0) AND (A21=0)
                AND (A22=0) AND (A23=0) AND (A24=0) AND (A25=0)
                THEN WRITE(WIN, ' A')
            ELSE
                IF (A4=1) THEN WRITE(WIN, ' T')
                ELSE
                    IF (A5=1) THEN WRITE(WIN, ' K')
                    ELSE
                        IF (A6=1) THEN WRITE(WIN, ' Y')
                        ELSE
                            IF A7=1 THEN WRITE(WIN, ' V')
                            ELSE
                                IF (A8=1) THEN WRITE(WIN, ' S')
                                ELSE
                                    IF (A9=1) THEN WRITE(WIN, ' H')
                                    ELSE
                                        IF (A10=1) THEN WRITE(WIN, ' G')
                                        ELSE
                                            IF ((A11 OR A17)=1) AND (A24=1) AND
                                                (A26=0) THEN WRITE(WIN, ' J')
                                            ELSE
                                                IF (A12=1) THEN WRITE(WIN, ' Q')
                                                ELSE
                                                    IF A13=1 THEN WRITE(WIN, ' B')
                                                    ELSE
                                                        IF ((A14 OR A15)=1) AND ((A24 AND A25)=1) THEN WRITE(WIN, ' Z')
                                                        ELSE
                                                            IF (A15=1) AND ((A24 AND A25)=0) THEN WRITE(WIN, ' X')
                                                            ELSE
                                                                IF (A16=1) THEN WRITE(WIN, ' N')
                                                                ELSE
                                                                    IF (A17=1) THEN WRITE(WIN, ' R')
                                                                    ELSE
                                                                        IF (A18=1) THEN WRITE(WIN, ' U')
                                                                        ELSE
                                                                            IF (A19=1) THEN WRITE(WIN, ' P')
                                                                            ELSE
                                                                                IF A20=1 THEN WRITE(WIN, ' D')
                                                                                ELSE
                                                                                    IF (A21=1) THEN WRITE(WIN, ' O')
                                                                                    ELSE
                                                                                        IF (A22=1) THEN WRITE(WIN, ' C')
                                                                                        ELSE
                                                                                            IF ((A23 AND A24 AND A25 AND A26)=1) THEN WRITE(WIN, ' E')
                                                                                            ELSE
                                                                                                IF (A24=1) AND (A25=0) AND (A26=1) THEN WRITE(WIN, ' F')
                                                                                                ELSE
                                                                                                    IF ((A23=1) OR (A24=0)) AND ((A25 AND A26)=1) THEN WRITE(WIN, ' L')
                                                                                                    ELSE
                                                                                                        IF (A26=1) THEN WRITE(WIN, ' I')
                                                                                                        ELSE
                                                                                                            WRITE(WIN, ' ?');

```

END;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และใช้เพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าในกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

PROCEDURE C1;
BEGIN
  A1 := A[3,46];  A2 := A[4,66];  A3 := A[33,9];  A4 := A[7,18];
  A5 := A[9,22];  A6 := A[34,20]; A7 := A[39,16];  A8 := A[21,8];
  A9 := A[25,31]; A10 := A[29,33]; A11 := A[42,24]; A12 := A[51,43];
  A13 := A[35,33]; A14 := A[1,33]; A15 := A[33,15]; A16 := A[13,12];
  A17 := A[33,28]; A18 := A[2,36]; A19 := A[14,30]; A20 := A[45,30];
  A21 := A[17,39]; A22 := A[5,33]; A23 := A[49,17]; A24 := A[2,28];
  A25 := A[51,27]; A26 := A[49,3];
END;

PROCEDURE CLEAR;
BEGIN
  FOR MM := 1 TO 55 DO
    FOR NN := 1 TO 70 DO
      A[MM,NN] := 0;
END;

BEGIN { MAIN }
  WRITELN(WIN,#27,#51,#30);
  WRITELN(WIN);
  FOR LOOP := 1 TO LO DO
  BEGIN
    CLEAR;
    ReadFileToArray;
    C1;
    WRITE(WIN, ' FILE NAME ', FNAME);
    Check_Bit;
    WRITE(WIN, ' : ', A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,A9
    ,A10,A11,A12,A13,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23,A24,A25,A26);
    CLOSE(FP);
    WRITELN(WIN);
  END;
  WRITELN(WIN);
END.

```

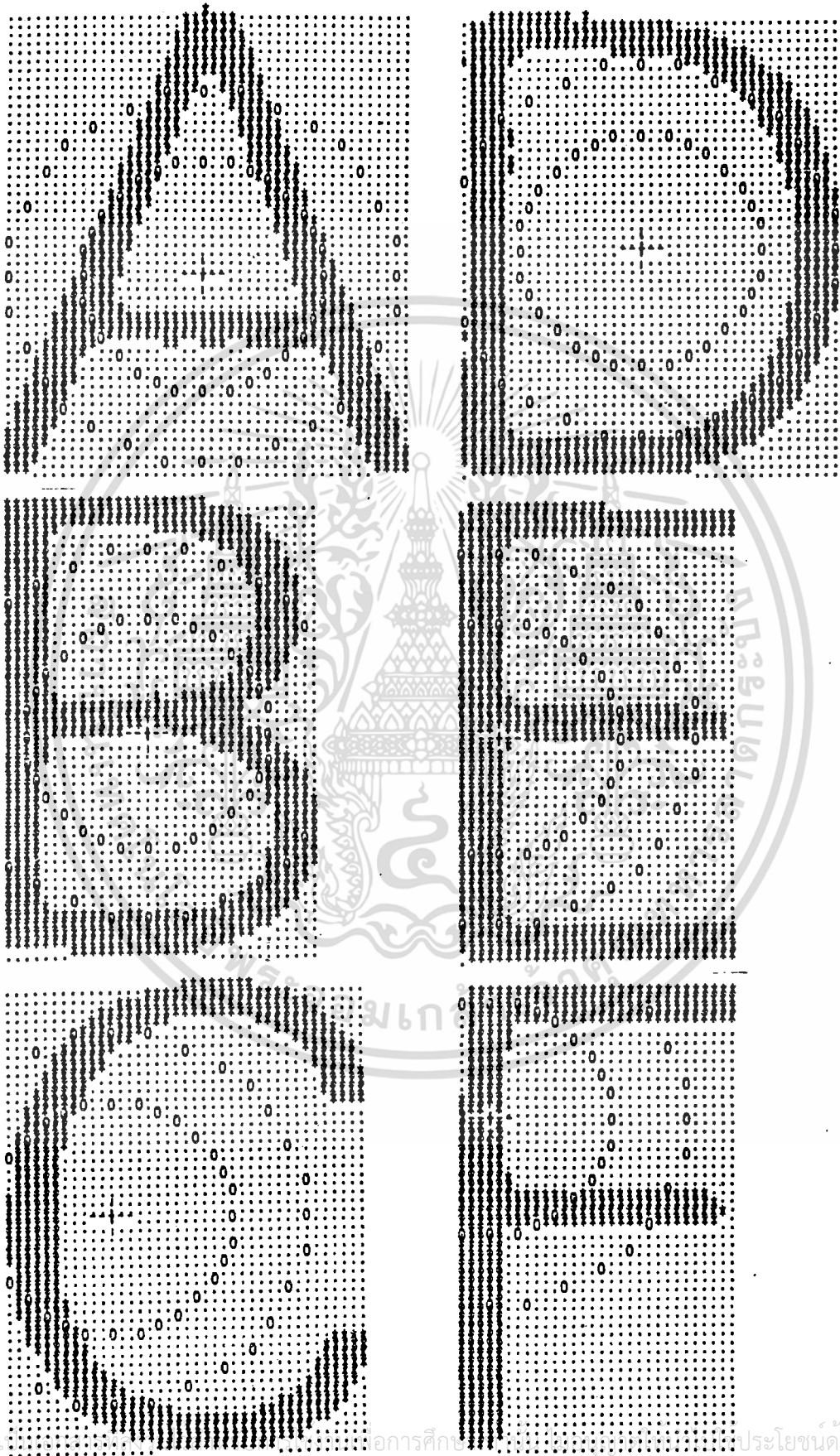
ภ า ค ผ น ว ก ๒.

ลักษณะการ Scan ภาพตัวอักษร

ในที่นี้จะเสนอลักษณะการ Scan ภาพตัวอักษร โดยการ Scan ในลักษณะ 2 วง
ซึ่งให้ผลในการเรียนรู้ค่อนข้างสูง

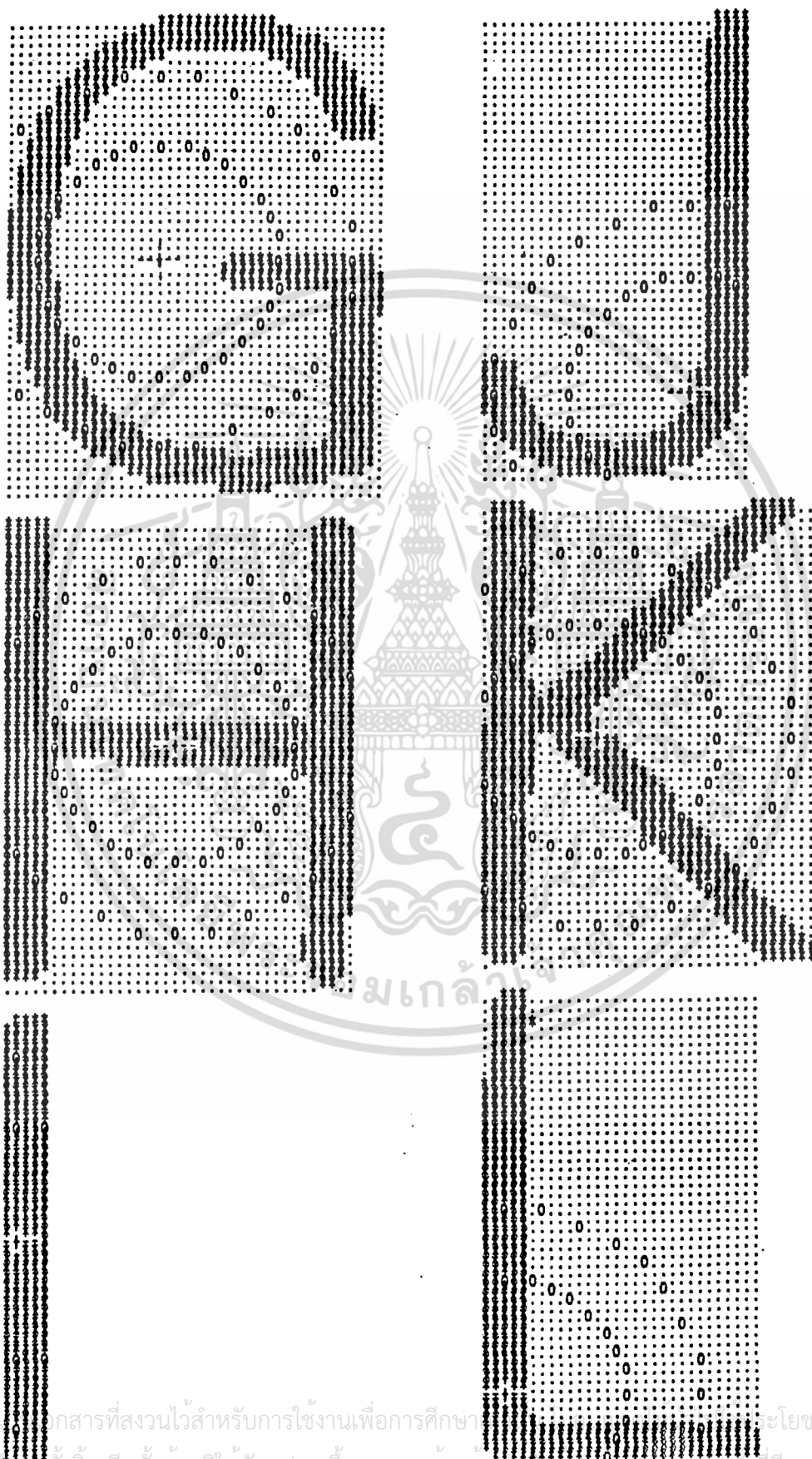


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

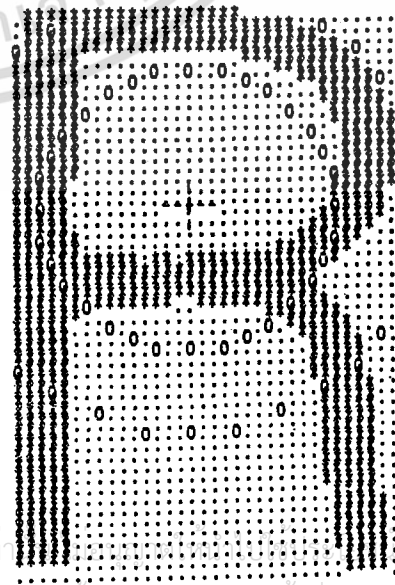
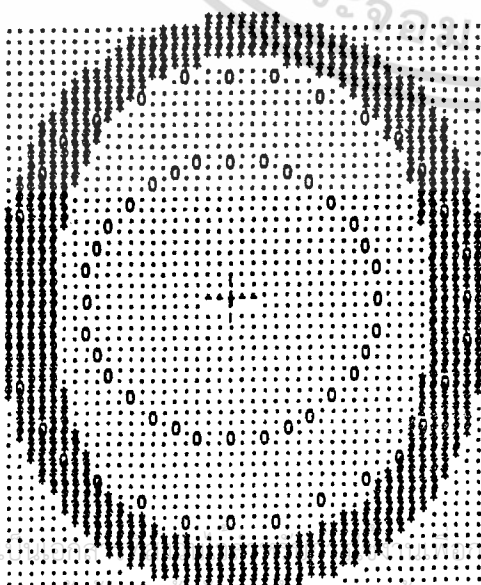
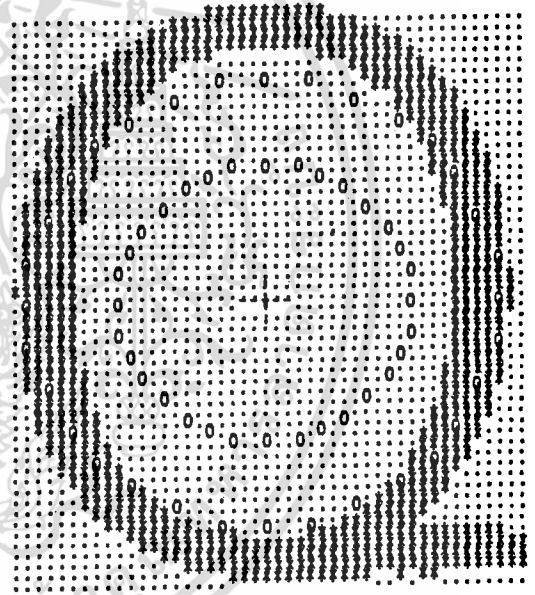
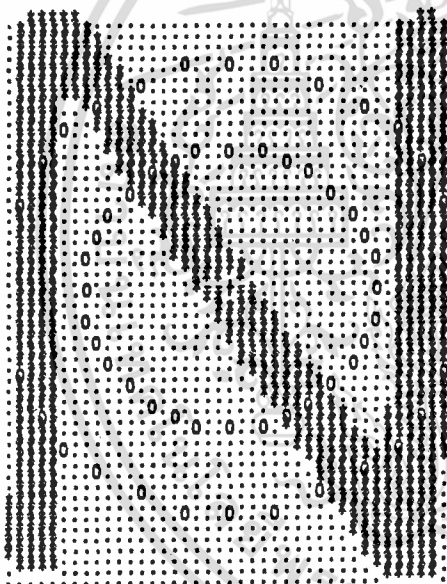
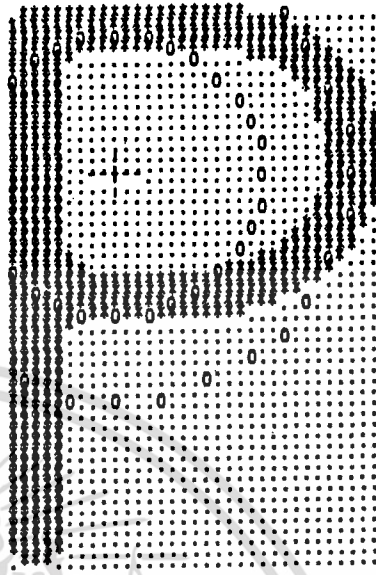
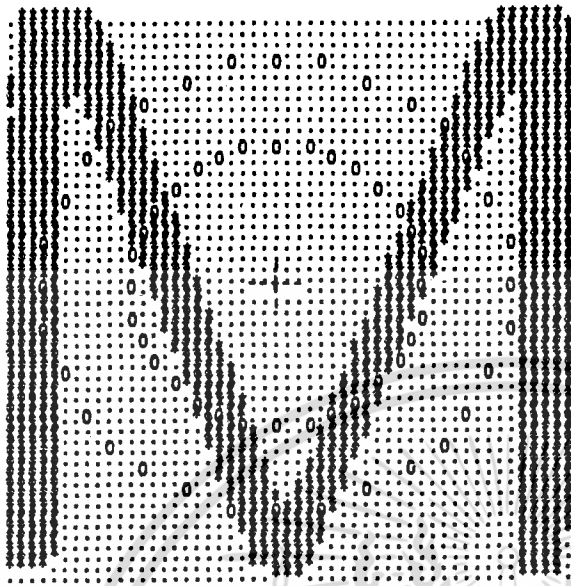


เอกสารนี้... การศึกษา... ประโยชน์ด้านการค้า

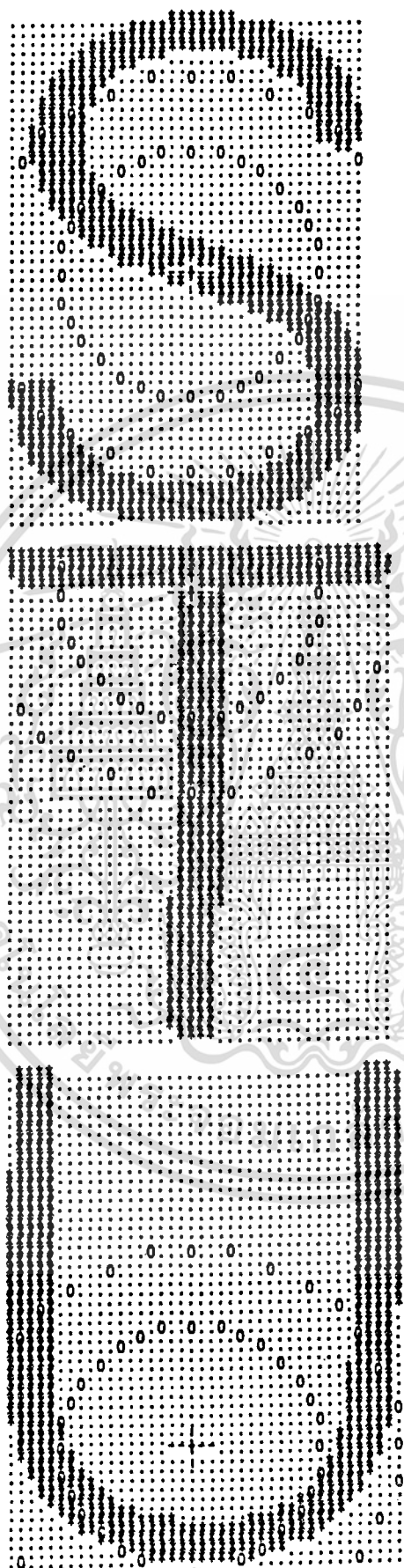
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



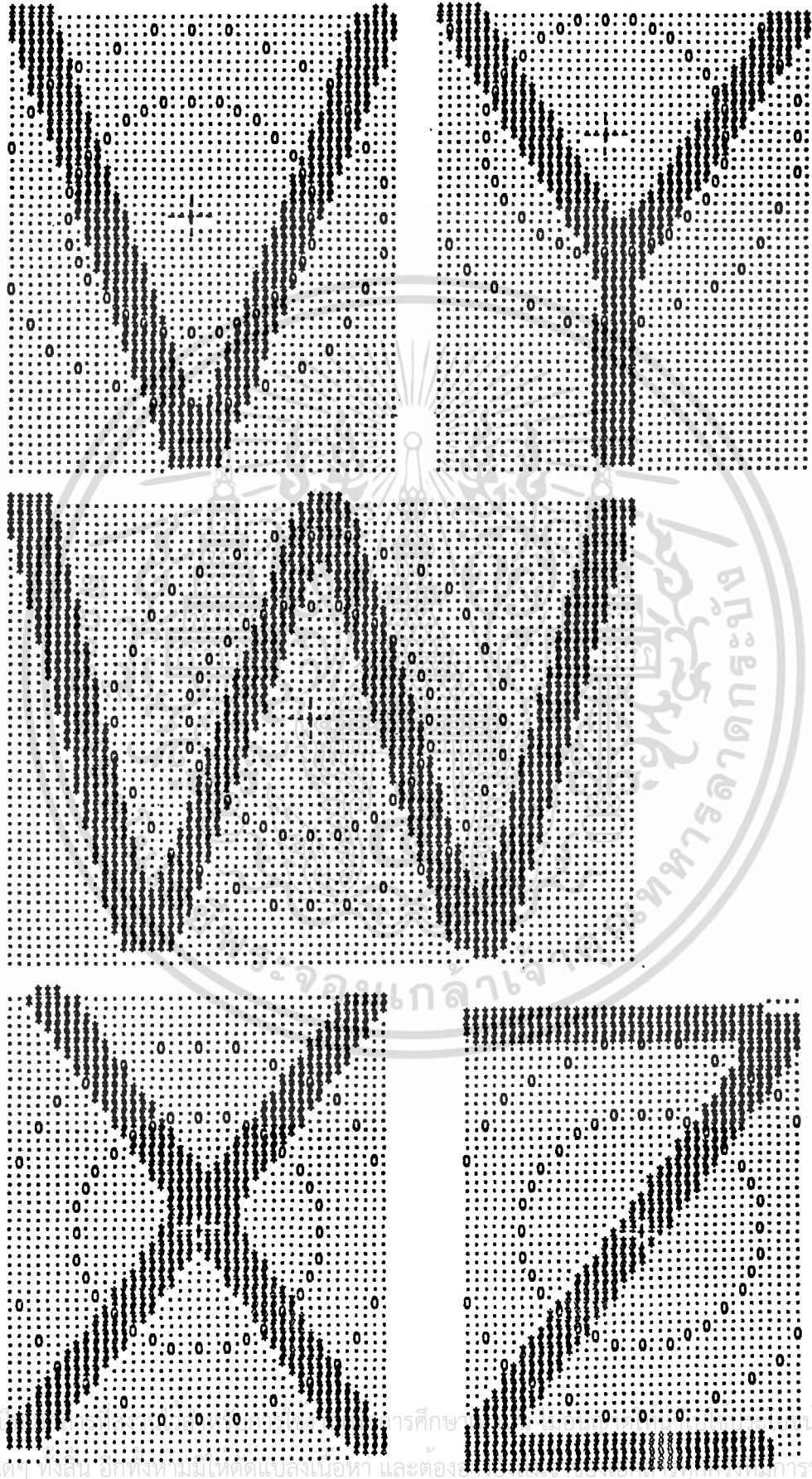
เอกสารนี้... เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา... นโยบายด้านการค้า
 ไม่ว่าการณ... ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้... การศึกษาเท่า... ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของธนาคารแห่งประเทศไทย
 ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากธนาคารแห่งประเทศไทย
 การศึกษา การดำเนินงานด้านการค้า
 ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากธนาคารแห่งประเทศไทย

ภ า ค ผ น ว ก ค.

ลายเซ็น (Signature) ของตัวอักษรที่ใช้เป็น พจนานุกรม ในการเรียนรู้

แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1. ลายเซ็นของวิธีการเรียนรู้ตัวอักษรแบบกวาดเป็นวง

เป็นค่าที่ได้จากการใช้วิธีมี 2 ค่าคือที่ $R1=13$ บิต $R2=27$ บิต จำนวนจุดในการ Scan 128 จุด

2. ลายเซ็นของวิธีการเรียนรู้ตัวอักษรแบบหาขอบ

ค่าที่แสดง จะแทนขนาดของเส้นกราฟ โดยเริ่มจาก ด้านบน ด้านขวา ด้านล่าง ด้านซ้าย ในแต่ละด้านจะมีกราฟอยู่ 5 เส้น เพราะฉะนั้นตัวอักษรแต่ละตัว จะมี ขนาดของกราฟ 20 ค่า เป็นลายเซ็นแทนตัวอักษร

Signatures of bit scan at 128 bit (A-M)

| | | |
|----------|--|--|
| A | 11111111 11000000 00000000 11111111 10000000 11111100 00001111 11110101 11111111 11000000 00000000 11111111 10000000 11111100 00001111 11110101 | FF C0 00 FF 80 FC 0F F5 FF C0 00 FF 80 FC 0F F5 |
| B | 01111000 00000000 00000000 00111111 11111111 00000000 00000000 00111110 01111000 00000000 00000000 00111111 11111111 00000000 00000000 00111110 | 78 00 00 3F FF 00 00 3E 78 00 00 3F FF 00 00 3E |
| C | 00000000 00000000 00000000 00111111 11111111 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00111111 11111111 00000000 00000000 00000000 | 00 00 00 3F FF 00 00 00 00 00 00 3F FF 00 00 00 |
| D | 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| E | 10000000 00000000 00001111 10000000 00000000 11111000 00000000 00000011 10000000 00000000 00001111 10000000 00000000 11111000 00000000 00000011 | 80 00 0F 80 00 F8 00 03 80 00 0F 80 00 F8 00 03 |
| F | 00111100 00000000 00000000 00000000 00000000 00111100 00000000 00000000 00111100 00000000 00000000 00000000 00000000 00111100 00000000 00000000 | 3C 00 1F 00 00 3C 00 00 3C 00 1F 00 00 3C 00 00 |
| G | 11000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000001 11000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000001 | C0 00 00 00 00 00 00 01 C0 00 00 00 00 00 00 01 |
| H | 11000000 00000000 00000000 00000001 11000000 00000000 00000000 00000001 11000000 00000000 00000000 00000001 11000000 00000000 00000000 00000001 | C0 00 00 01 C0 00 00 01 C0 00 00 01 C0 00 00 01 |
| I | 00000000 00000001 11000000 00000000 00000000 00000001 11000000 00000000 00000000 00000001 11000000 00000000 00000000 00000001 11000000 00000000 | 00 01 C0 00 00 01 C0 00 00 01 C0 00 00 01 C0 00 |
| J | 00000000 00111110 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00111110 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 | 00 3E 00 00 00 00 1F 00 00 3E 00 00 00 00 1F 00 |
| K | 00000000 01111000 00000001 11111100 00000111 11100000 00011110 00000000 00000000 01111000 00000001 11111100 00000111 11100000 00011110 00000000 | 00 78 01 FC 07 E0 1E 00 00 78 01 FC 07 E0 1E 00 |
| L | 00000000 00000000 00111100 00000000 00000000 00011110 00000000 00000000 00000000 00000000 00111100 00000000 00000000 00011110 00000000 00000000 | 00 00 3C 00 00 1E 00 00 00 00 3C 00 00 1E 00 00 |
| M | 11000101 11111000 00111110 00000000 00011111 00000000 00000000 00001111 11000101 11111000 00111110 00000000 00011111 00000000 00000000 00001111 | C5 F8 3E 00 1F 00 00 0F C5 F8 3E 00 1F 00 00 0F |

Signatures of bit scan at 128 bit (N-Z)

| | | |
|----------|---|----------------------------|
| N | 00000000 01111000 00000000 00000000 01110000 00000000 00000000 00000000 | 00 78 00 00 00 00 70 00 00 |
| O | 00000000 01111000 00000000 00000000 01110000 00000000 00000000 00000000 | 00 78 00 00 00 00 70 00 00 |
| P | 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| Q | 00111111 10000000 00000011 11110000 00001111 11100000 00000000 00000000 | 3F 80 03 F0 07 E0 00 00 |
| R | 00111111 10000000 00000011 11110000 00001111 11100000 00000000 00000000 | 3F 80 03 F0 07 E0 00 00 |
| S | 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| T | 11011110 00000000 00000000 01111111 11111111 10000000 00000000 00000011 | DE 00 00 7F FF 80 00 03 |
| U | 11011110 00000000 00000000 01111111 11111111 10000000 00000000 00000011 | DE 00 00 7F FF 80 00 03 |
| V | 00111110 00000000 00000000 00000000 00001111 00000000 00000000 00000000 | 3E 00 00 00 0F 00 00 00 |
| W | 00111110 00000000 00000000 00000000 00001111 00000000 00000000 00000000 | 3E 00 00 00 0F 00 00 00 |
| X | 00000000 00000011 11000000 00000000 00000001 11100000 00000000 00000000 | 00 03 C0 00 00 01 E0 00 |
| Y | 00000000 00000011 11000000 00000000 00000001 11100000 00000000 00000000 | 00 03 C0 00 00 01 E0 00 |
| Z | 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 00000000 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| | 11011111 11111000 00111111 00000000 00111111 00000000 00001111 00001111 | DF F8 3F 00 1F 00 00 0F |
| | 11011111 11111000 00111111 00000000 00111111 00000000 00001111 00001111 | DF F8 3F 00 1F 00 00 0F |
| | 00011111 00000000 00000000 11110000 00000000 00011111 00011111 00000000 | 1F 00 00 F0 00 0F 1F 00 |
| | 00011111 00000000 00000000 11110000 00000000 00011111 00011111 00000000 | 1F 00 00 F0 00 0F 1F 00 |
| | 00000000 11110000 00000111 10000000 00000000 01111000 00000111 10000000 | 00 F0 07 80 00 78 07 80 |
| | 00000000 11110000 00000111 10000000 00000000 01111000 00000111 10000000 | 00 F0 07 80 00 78 07 80 |
| | 00000000 00000001 11000000 00000000 00000111 10000000 00000000 01111100 | 00 01 C0 00 07 80 00 7C |
| | 00000000 00000001 11000000 00000000 00000111 10000000 00000000 01111100 | 00 01 C0 00 07 80 00 7C |
| | 00000000 00000000 00000111 10000000 00000000 00000111 10000000 00000000 | 00 00 07 80 00 00 07 80 |
| | 00000000 00000000 00000111 10000000 00000000 00000111 10000000 00000000 | 00 00 07 80 00 00 07 80 |

| | Top | right | bottom | left |
|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|
| A = | (38,23, 0,18,42) | (18,14, 9, 4, 1) | (3,15,14,14, 0) | (18,14, 9, 4, 0) |
| B = | (0, 0, 0, 1, 7) | (5, 2, 8, 0, 5) | (1, 0, 0, 1, 5) | (0, 0, 0, 0, 0) |
| C = | (10, 4, 0, 1, 5) | (4, 0,33,31, 4) | (9, 3, 0, 0, 4) | (9, 3, 0, 2, 9) |
| D = | (0, 0, 1, 4,11) | (10, 3, 0, 1, 9) | (0, 0, 0, 3,10) | (1, 1, 1, 1, 0) |
| E = | (0, 0, 0, 1, 1) | (24,25, 1,25, 0) | (0, 0, 0, 0, 0) | (0, 0, 0, 0, 0) |
| F = | (0, 0, 0, 0, 0) | (24,25, 1,25,25) | (1,25,25,25,25) | (1, 0, 0, 0, 0) |
| G = | (10, 3, 0, 1, 6) | (5, 1,36, 1, 1) | (10, 4, 1, 1, 2) | (9, 3, 0, 2,11) |
| H = | (0,23,23,23, 0) | (0, 0, 0, 0, 1) | (2,26,25,25, 0) | (0, 0, 0, 0, 0) |
| I = | (0, 0, 0, 0, 0) | (0, 0, 0, 0, 0) | (1, 0, 0, 0, 0) | (0, 0, 0, 0, 0) |
| J = | (42,47,49,45, 0) | (0, 0, 0, 0, 4) | (2, 1, 0, 1, 4) | (24,24,24,24, 3) |
| K = | (0,20,12, 4, 0) | (5,13,24,12, 2) | (1,24,14, 5, 0) | (1, 1, 0, 0, 0) |
| L = | (0,49,49,49,49) | (25,25,25,25, 1) | (0, 0, 0, 0, 0) | (1, 0, 0, 0, 0) |
| M = | (0,11,46,16, 0) | (0, 0, 0, 0, 1) | (2,29, 0,26, 0) | (1, 0, 0, 0, 0) |
| N = | (0, 4,20,34, 1) | (0, 0, 0, 0, 1) | (1,40,24, 9, 0) | (1, 1, 1, 1, 0) |
| O = | (9, 3, 0, 3,10) | (9, 2, 0, 1, 9) | (9, 3, 0, 2,10) | (9, 2, 0, 1, 9) |
| P = | (0, 0, 0, 1, 5) | (4, 0, 5,28,28) | (1,23,23,25,28) | (0, 0, 0, 0, 0) |
| Q = | (10, 3, 0, 3,14) | (10, 4, 1, 4, 0) | (10, 3, 0, 1, 1) | (9, 3, 0, 2,11) |
| R = | (0, 0, 0, 1, 5) | (4, 0, 7, 2, 1) | (1,25,25,23, 0) | (0, 0, 0, 0, 0) |
| S = | (7, 3, 0, 1, 5) | (4, 0,11, 0, 5) | (4, 1, 0, 1, 5) | (7, 2,11, 0, 5) |
| T = | (0, 0, 0, 0, 0) | (17,17,17,17,18) | (48,48, 0,48,48) | (16,17,17,16,16) |
| U = | (0,45,49,47, 0) | (0, 0, 1, 2, 8) | (6, 2, 0, 2, 9) | (1, 0, 0, 1, 7) |
| V = | (0,18,45,19, 1) | (1, 4, 9,14,18) | (37,19, 0,20,40) | (1, 4, 8,12,16) |
| W = | (0,43, 0,43, 1) | (1, 3, 7,10,13) | (32, 1,45, 1,38) | (0, 3, 6, 9,11) |
| X = | (0, 6,20, 9, 1) | (2, 8,16, 8, 1) | (2,10,23, 9, 0) | (4,10,17, 8, 0) |
| Y = | (0, 9,24,10, 1) | (1, 7,16,19,19) | (43,34, 0,34,44) | (2, 7,15,17,17) |
| Z = | (0, 0, 0, 0, 0) | (0, 6,15,24, 1) | (0, 0, 0, 0, 0) | (31,26,16, 7, 0) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

การหาค่าจุด C.G. (Center of Gravity)

จุด C.G. หรือจุดศูนย์กลางก็คือค่าเฉลี่ยของน้ำหนักทั้งหมดของมวลเป็นจุดที่ใช้ในการอ้างอิงได้จุดหนึ่ง เพราะสิ่งของสิ่งหนึ่งจะมีจุด C.G. เฉพาะ ซึ่งของที่แตกต่างกันก็จะมีจุด C.G. ที่ต่างกันด้วย (อาจจะเป็นจุดเดียวกันก็ได้แต่ส่วนมากจะต่างกัน) ดังนั้น จุด C.G. จึงใช้เป็นจุดที่เป็นตัวแทนลักษณะวัตถุหรือสิ่งของนั้น ๆ ได้

ในการหาจุด C.G. ของภาพตัวอักษรแต่ละตัวในปัญหาพิเศษฉบับนี้ เมื่อดูจากภาพจะเป็นภาพ 2 มิติ คือมีความกว้างกับความสูง (แนวแกน X กับ แกน Y)

จากภาพตัวอักษรจะให้จุดที่แสดงเป็นพื้น (Background) มีน้ำหนักเป็น 0 และจุดที่แสดงเป็นเนื้อตัวอักษร (Foreground) มีน้ำหนักเป็น 1 โดยใช้สัญลักษณ์

$P_{i,j}$ เมื่อ i คือ ค่าที่บอกตำแหน่งในแนวแกน X และ j คือ ค่าที่บอกตำแหน่งในแนวแกน Y

ดังนั้นจุด C.G. จะหาได้ตามสมการดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (i \cdot P_{i,j})}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m P_{i,j}}$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (j \cdot P_{i,j})}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_{i,j}}$$

โดยที่ $P_{i,j} = 0$ เมื่อ $P_{i,j}$ เป็น Background
 $= 1$ เมื่อ $P_{i,j}$ เป็น Foreground

m : คือ ความกว้างของตัวอักษรวัดตามแนวแกน X

n : คือ ความสูงของตัวอักษรวัดตามแนวแกน Y

ก็จะได้ค่าจุด C.G. ในรูปของคู่ลำดับของ \bar{X} กับ \bar{Y} หรืออยู่ในรูป C.G. = (\bar{X}, \bar{Y})

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ.Tiff File

Tiff File ย่อมาจาก Tag Image File Format เป็นวิธีการหนึ่งในการเก็บข้อมูลที่เป็นรูปภาพที่ส่งมาจากเครื่อง Scanner ของบริษัท Hewlett Packard ซึ่งทั่วโลกกำลังนิยมใช้กันอยู่ในขณะนี้ เมื่อเครื่อง Scanner ทำการสแกน (Scan) เครื่อง Scanner ก็จะส่งข้อมูลเป็นสัญญาณ digital ให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์ Software จัดการก็จะจัดการข้อมูลที่ถูกส่งมานั้น โดยจะแบ่งข้อมูลที่ได้ออกเป็น 2 ส่วนคือส่วน หัวข้อมูล (Header) กับ ส่วนข้อมูลภาพ (Detail of image) แล้วเก็บลง File ที่มีสกุล .TIF ข้อดีของการทำเป็นสองส่วนนี้คือ ส่วนของ Header จะมีขนาดคงที่ตายตัว และส่วนข้อมูลภาพจะมีขนาดเท่าไรก็ได้ ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการเก็บข้อมูล

ที่นี้เราจะมาลองดูตัวอย่างข้อมูลในสกุล .TIF มีชื่อว่า A.TIF เป็นการเก็บข้อมูลภาพตัวอักษร A นิยมใหญ่ 1 ตัว และเป็นแบบ Black and White ดังรูปที่ จ.1

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ตำแหน่งที่แบ่งคือที่ไบต์ 156₁₆ โดยที่ไบต์ที่ 0₁₆ ถึง 155₁₆ เป็นส่วน Header ของข้อมูล และที่ไบต์ 156₁₆ เป็นต้นไปจะเป็นส่วนของข้อมูลภาพ ส่วน Header จะเป็นตัวอธิบายลักษณะต่างๆของส่วนข้อมูลภาพ โดยมีรายละเอียดจะพิจารณาในส่วนของ ไบต์ที่นำมาใช้งานเท่านั้นก็คือ ไบต์ที่ 1E₁₆ ถึง 1F₁₆ เป็นตัวบอกถึงความกว้างของภาพและที่ไบต์ที่ 2A₁₆ ถึง 2B₁₆ เป็นตัวบอกความสูงของภาพที่ Scan มา ซึ่งการพิจารณาเพียง 2 จุดนี้ก็สามารถนำข้อมูลชุดที่เป็นข้อมูลภาพมาสร้างภาพได้ (ที่ถูกต้องแล้วจะต้องพิจารณาในส่วนอื่นอีกด้วย แต่ถ้าใช้ในโครงการงานปัญหาพิเศษนี้ พิจารณาแค่ 2 ตัวนี้ก็พอ)

จากข้อมูลข้างต้น ไบต์ที่ 1E₁₆ กับ 1F₁₆ มีค่าเท่ากับ 0032₁₆ (ไบต์ที่ 1F₁₆ มีค่านัยสำคัญสูงกว่าไบต์ที่ 1E₁₆) ซึ่งถ้าแปลงเป็นเลขฐาน 10 จะมีค่าเท่ากับ 50 แสดงว่ารูปภาพที่ Scan มามีความกว้าง 50 จุด และที่ไบต์ 2A₁₆ กับ 2B₁₆ มีค่า 0040₁₆ (ไบต์ที่ 2B₁₆ มีค่านัยสำคัญสูงกว่าไบต์ที่ 2A₁₆) ซึ่งเท่ากับ 64 ในเลขฐาน 10 แสดงว่าภาพที่ Scan มามีความกว้าง 50 จุด สูง 64 จุด

ลักษณะการแสดงเป็นรูปภาพของชุดข้อมูลภาพ ภาพที่แสดงจะเป็น จุดหรือที่เรียกว่า Dot Metrix โดย 1 บิตจะแสดงค่าของจุดภาพ 1 จุด ถ้าค่าบิตใดเป็น 1 ก็หมายถึงบิตนั้น

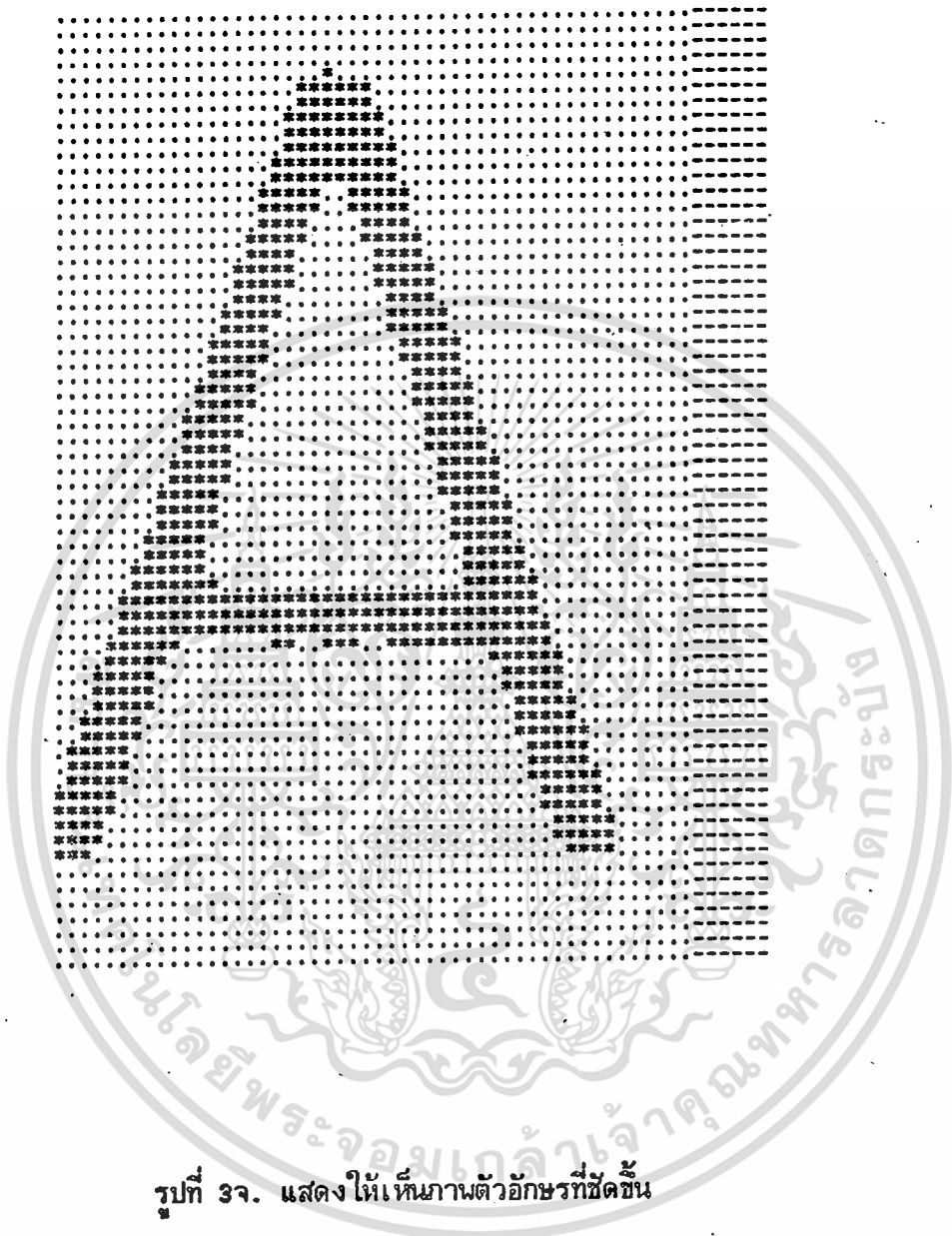
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงเป็นพื้น (Background) ถ้าเป็น 0 จะเป็นเนื้อตัวอักษร (Foreground) ดังนั้นข้อมูล 1 ไบต์ จะแสดงเป็นจุดของภาพได้ 8 จุด การแสดงค่า 1 ไบต์จะแสดงถึงจุดภาพ 8 จุดที่เรียงจากซ้ายไปขวาในแถวเดียวกัน และ ไบต์ต่อมาก็จะเรียงต่อกัน ไปอีกจากซ้ายไปขวาเช่นกัน จนกว่าจะถึงขนาดความกว้างของภาพที่บอกไว้ในส่วน Header จึงนำ ไบต์ต่อมา เริ่มที่หลัก เริ่มต้นใหม่ในแถวถัดลงมา ถ้าจะให้เข้าใจก็ลองไล่ข้อมูลจากไบต์ที่ 156₁₆ เป็นต้นไปกับรูปที่ จ.2

สำหรับรูปที่ จ.2 อาจจะมองเห็นภาพได้ไม่ชัดก็ดูในรูปที่ จ.3 ที่ให้ '*' แทนค่าบิตที่เป็น 0 และ '.' แทนค่าบิตที่เป็น 1 และ '-' แทนบิตที่เป็น 0 แต่อยู่ในตำแหน่งเกินขอบเขตความกว้างหรือความสูงของภาพ

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0000(0000H) | 49 | 49 | 2A | 00 | 08 | 00 | 00 | 00 | 1A | 00 | FF | 00 | 03 | 00 | 01 | 00 | |
| 0016(0010H) | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 01 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 32 | 00 |
| 0032(0020H) | 00 | 00 | 01 | 01 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 40 | 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 01 |
| 0048(0030H) | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 03 | 01 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 |
| 0064(0040H) | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 06 | 01 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 |
| 0080(0050H) | 00 | 00 | 07 | 01 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 0A | 01 | 00 |
| 0096(0060H) | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 11 | 01 | 04 | 00 | 01 | 00 | 00 |
| 0112(0070H) | 00 | 00 | 56 | 01 | 00 | 00 | 12 | 01 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 |
| 0128(0080H) | 00 | 00 | 15 | 01 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 16 | 01 | 00 |
| 0144(0090H) | 04 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 40 | 00 | 00 | 00 | 17 | 01 | 04 | 00 | 01 | 00 | 00 |
| 0160(00A0H) | 00 | 00 | C0 | 01 | 00 | 00 | 18 | 01 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 0176(00B0H) | 00 | 00 | 19 | 01 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 1A | 01 | 00 |
| 0192(00C0H) | 05 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 46 | 01 | 00 | 00 | 1B | 01 | 05 | 00 | 01 | 00 | 00 |
| 0208(00D0H) | 00 | 00 | 4E | 01 | 00 | 00 | 1C | 01 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 |
| 0224(00E0H) | 00 | 00 | 48 | 80 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 00 | 00 | 49 | 80 | 00 |
| 0240(00F0H) | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 4A | 80 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 |
| 0256(0100H) | 00 | 00 | 02 | 00 | 00 | 00 | 4B | 80 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 |
| 0272(0110H) | 00 | 00 | 4C | 80 | 04 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 4D | 80 | 00 |
| 0288(0120H) | 04 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 4E | 80 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 0304(0130H) | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 4F | 80 | 03 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 |
| 0320(0140H) | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 2C | 01 | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | 2C | 01 | 00 |
| 0336(0150H) | 00 | 00 | 01 | 00 | 00 | 00 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | C0 | FF | FF | FF | FF |
| 0352(0160H) | FF | FF | FF | C0 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | C0 | FF | FF | FF | FF | FF | FF |
| 0368(0170H) | FF | C0 | FF | FF | FB | FF | FF | FF | C0 | FF | FF | E0 | 7F | FF | FF | FF | C0 |
| 0384(0180H) | FF | FF | E0 | 7F | FF | FF | C0 | FF | FF | C0 | 3F | FF | FF | C0 | FF | FF | FF |
| 0400(0190H) | C0 | 3F | FF | FF | C0 | FF | FF | FF | 1F | FF | FF | C0 | FF | FF | 80 | 1F | FF |
| 0416(01A0H) | FF | FF | C0 | FF | FF | 80 | 1F | FF | FF | C0 | FF | FF | 06 | 0F | FF | FF | FF |
| 0432(01B0H) | C0 | FF | FF | 06 | 0F | FF | FF | C0 | FF | FF | 0F | 0F | FF | FF | C0 | FF | FF |
| 0448(01C0H) | FE | 0F | 07 | FF | FF | C0 | FF | FE | 1F | 87 | FF | FF | C0 | FF | FC | 1F | FF |
| 0464(01D0H) | 83 | FF | FF | C0 | FF | FC | 1F | 83 | FF | FF | C0 | FF | FC | 3F | C3 | FF | FF |
| 0480(01E0H) | FF | C0 | FF | F8 | 3F | C1 | FF | FF | C0 | FF | F8 | 7F | C1 | FF | FF | FF | C0 |
| 0496(01F0H) | FF | F0 | 7F | E0 | FF | FF | C0 | FF | F0 | 7F | E0 | FF | FF | C0 | FF | FF | F0 |
| 0512(0200H) | FF | F0 | FF | FF | C0 | FF | E0 | FF | F0 | 7F | FF | C0 | FF | E0 | FF | FF | F0 |
| 0528(0210H) | 7F | FF | C0 | FF | C1 | FF | F8 | 7F | FF | C0 | FF | C1 | FF | F8 | 3F | FF | FF |
| 0544(0220H) | C0 | FF | C3 | FF | F8 | 3F | FF | C0 | FF | 83 | FF | FF | FC | 1F | FF | C0 | FF |
| 0560(0230H) | 83 | FF | FC | 1F | FF | C0 | FF | 07 | FF | FC | 1F | FF | C0 | FF | 07 | FF | FF |
| 0576(0240H) | FE | 0F | FF | C0 | FF | 07 | FF | FE | 0F | FF | C0 | FE | 0F | FF | FE | 0F | FF |
| 0592(0250H) | FF | C0 | FE | 0F | FF | FF | 07 | FF | C0 | FC | 0F | FF | FF | 07 | FF | FF | C0 |
| 0608(0260H) | FC | 07 | FF | FF | 03 | FF | C0 | F8 | 00 | 00 | 00 | 03 | FF | C0 | F8 | 00 | 00 |
| 0624(0270H) | 00 | 00 | 03 | FF | C0 | F8 | 00 | 00 | 00 | 01 | FF | C0 | F0 | 3F | 98 | C0 | 00 |
| 0640(0280H) | 01 | FF | C0 | F0 | 7F | FF | FF | C0 | FF | C0 | E0 | FF | FF | FF | E0 | FF | FF |
| 0656(0290H) | C0 | E0 | FF | FF | FF | E0 | FF | C0 | E0 | FF | FF | FF | F0 | 7F | C0 | C1 | FF |
| 0672(02A0H) | FF | FF | FF | F0 | 7F | C0 | C1 | FF | FF | FF | F0 | 3F | C0 | 83 | FF | FF | FF |
| 0688(02B0H) | FF | F8 | 3F | C0 | 83 | FF | FF | FF | F8 | 3F | C0 | 83 | FF | FF | FF | FF | F8 |
| 0704(02C0H) | 1F | C0 | 07 | FF | FF | FF | FC | 1F | C0 | 07 | FF | FF | FF | FC | 1F | C0 | 00 |
| 0720(02D0H) | 0F | FF | FF | FF | FE | 0F | C0 | 0F | FF | FF | FF | FE | 0F | C0 | 1F | FF | FF |
| 0736(02E0H) | FF | FF | FF | 0F | C0 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | C0 | FF | FF | FF | FF | FF |
| 0752(02F0H) | FF | FF | C0 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | C0 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | FF |
| 0768(0300H) | C0 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | C0 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | C0 | FF | FF |
| 0784(0310H) | FF | FF | FF | FF | FF | FF | C0 | | | | | | | | | | |

รูปที่ จ.1 แสดงตัวอย่างค่าใน file ที่เก็บข้อมูลเป็น Tiff file



รูปที่ 3๖. แสดงให้เห็นภาพตัวอักษรที่ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. Gonzalez , Rafale C " Digital Image Processing " Addison-Wesley Publishing Company, Inc, 1987
2. Turbo Pascal Ver 5.5 ,Borland International,Inc,C.A.
3. A Guide To The Tag-Image File Format , Hewlett Paskard Company 1987
4. อนุชิต จารุณาวัดน์ , สุรสิทธิ์ ราตรี , รศ.ดร. ช่ม กัมปาน " การแยกภาพตัวอักษรภาษาไทยออกจากภาพของประโยค " ,การประชุมวิชาการวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 10 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 24-25 พฤศจิกายน 2530
5. สุรสิทธิ์ ราตรี , รศ.ดร. ช่ม กัมปาน " การจดจำรูปแบบตัวพิมพ์อักษรภาษาไทย โดยวิธีวิเคราะห์โครงสร้าง " , การประชุมวิชาการวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 10 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 24-25 พฤศจิกายน 2530
6. เสรี ปานช่าง , สุรสิทธิ์ ราตรี , รศ.ดร.ช่ม กัมปาน "การหารหัสเบื้องต้นโดยอัตโนมัติของรูปร่างตัวพิมพ์อักษรภาษาไทย" , การประชุมวิชาการวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 11 ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล , 2531
7. ช่มกิม พรพนมชัย , ดร. ศุภชัย ตั้งวงศานต์ , ผศ. สุเมธ วัชรชัยสรพล " การใช้คอมพิวเตอร์ตรวจรู้ตัวอักษรภาษาไทย " , Computer Journal (No. 65) , 1987 , 70-80.