



## ผลการพัฒนาระบบการตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

### 5.1 ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการทดสอบโปรแกรมตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

#### 5.1.1 ระบบที่ใช้พัฒนารูปต้นแบบ

##### 5.1.1.1 ระบบฮาร์ดแวร์

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ประเภทไอพีเอ็มพีซี เอ็กซ์ที (PC XT) ซึ่งมีความถี่ของสัญญาณนาฬิกา (Clock frequency) 8 เมกกะเฮิรตซ์ และประเภทไอพีเอ็มพีซี ที่ใช้หน่วยประมวลผลกลางหมายเลข 80386SX ซึ่งมีความถี่ของสัญญาณนาฬิกา 16 เมกกะเฮิรตซ์
2. หน่วยความจำหลักขนาด 640 กิโลไบต์
3. แสดงผลโดยใช้การ์ดโมโนโครมกราฟิก (Monochrome graphic card) ขนาดความละเอียด 720 x 348 จุด
4. จานแข็ง (Hard disk) ขนาดความจุ 30 เมกกะไบต์

##### 5.1.1.2 ระบบซอฟต์แวร์

1. ระบบจัดการดิสก์ (Disk Operating System) ของพีซีดีเอส รุ่น 3.20
2. คอมไพเลอร์ภาษาปาสคาล ของเทอร์โบปาสคาล รุ่น 6.0

#### 5.1.2 โปรแกรมหลักและโปรแกรมยูนิต

รูปต้นแบบของโปรแกรมตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย ส่วนของโปรแกรมหลัก และส่วนของโปรแกรมยูนิต ดังนี้

- โปรแกรมหลักที่พร้อมจะทำงาน (executable) ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างต้นไม้, การค้นหาข้อมูลจากโครงสร้างต้นไม้ มีขนาด 66,256 ไบต์

- โปรแกรมยูนิตที่ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับรูปแบบตัวอักษร มีขนาด 9,680 ไบต์
- โปรแกรมยูนิตที่ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับแบ็กกิ้งมี มีขนาด 9,952 ไบต์
- โปรแกรมยูนิตที่ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับจอภาพ และรายการเลือกใช้คำสั่งมีขนาด 25,072 ไบต์

### 5.1.3 ข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่จะใช้ทำการทดสอบ

ในที่นี้ได้ทำการสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอรูปแบบต่าง ๆ ขึ้นประมาณ 50,000 รูปแบบ ด้วยวิธีดังได้กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 4.3 นอกจากนี้มีลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จากของจริงอีก 20 รูปแบบ เหตุที่มีของจริงจำนวนน้อยก็เพราะว่าขั้นตอนในการสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่มีอยู่ในปัจจุบันต้องใช้ต้นทุนที่สูง และเวลามาก

รูปแบบต่าง ๆ นี้จัดแบ่งเป็นแฟ้มข้อมูลกลุ่มความคล้ายต่าง ๆ ตามขั้นตอนวิธีของโปรแกรมตรวจรู้ได้ 6 กลุ่ม ดังนี้

1. แฟ้มข้อมูลกลุ่มความคล้ายระดับ 8 มีขนาด 77,911 ไบต์
2. แฟ้มข้อมูลกลุ่มความคล้ายระดับ 9 มีขนาด 5,179,084 ไบต์
3. แฟ้มข้อมูลกลุ่มความคล้ายระดับ 10 มีขนาด 8,429,182 ไบต์
4. แฟ้มข้อมูลกลุ่มความคล้ายระดับ 11 มีขนาด 3,312,421 ไบต์
5. แฟ้มข้อมูลกลุ่มความคล้ายระดับ 12 มีขนาด 650,770 ไบต์
6. แฟ้มข้อมูลกลุ่มความคล้ายระดับ 13 มีขนาด 46,735 ไบต์

### 5.2 การทดสอบโปรแกรมตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

การทดสอบกระทำบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ประเภทไอบีเอ็มพีซี รุ่นที่ใช้หน่วยประมวลผลกลางหมายเลข 8088 (XT) ซึ่งมีความถี่ของสัญญาณนาฬิกา 8 เมกกะเฮิรตซ์ และรุ่นที่ใช้หน่วยประมวลผลกลางหมายเลข 80386SX ซึ่งมีความถี่ของสัญญาณนาฬิกา 16 เมกกะเฮิรตซ์

การทดสอบกระทำโดยหาเวลาเฉลี่ยในการตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ จำนวน 100 รูปแบบ ในกรณีต่าง ๆ 3 กรณี ดังนี้คือ

1. กรณีที่ตรวจรู้ได้ จะวัดระยะเวลาของการตรวจรู้
2. กรณีที่ตรวจรู้ไม่ได้ จะวัดระยะเวลาของการตรวจรู้ และแจ้งได้ว่าไม่สามารถตรวจรู้ได้
3. กรณีที่ตรวจรู้ไม่ได้แต่ต้องการค้นหาในรูปแบบลายพิมพ์ที่ใกล้เคียง จะวัดระยะเวลาในการพบรูปแบบลายพิมพ์ที่ใกล้เคียงรูปแบบแรก ในระดับจำนวนลายพิมพ์ใกล้เคียงเป็น 4

ระดับจำนวนลายพิมพ์ใกล้เคียงเป็น 4 หมายถึง รูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ต้องการตรวจรู้ และรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ใกล้เคียง มีตำแหน่งของลายพิมพ์ที่ตรงกันในขอบเขตของความแม่นยำ (accuracy) ตามที่กำหนด อย่างน้อย 4 ตำแหน่งลายพิมพ์

ตัวอย่างของรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ใกล้เคียง ในระดับจำนวนลายพิมพ์ใกล้เคียงเป็น 4 แสดงดังรูปที่ 4.7 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ลายพิมพ์ลำดับที่ 3, 4, 6 และ 9 ของลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ต้องการตรวจรู้ และลายพิมพ์ดีเอ็นเอใกล้เคียงที่ค้นหาได้จากแฟ้มข้อมูลนั้นตรงกัน ในขอบเขตของความแม่นยำเป็น 0.2

ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 5.1 (ก)-(ค)

กรณีที่ 1 จำนวน 100 รูปแบบ	วินาที (XT)	วินาที (386SX)
เวลาน้อยที่สุด	1.70	0.39
เวลามากที่สุด	10.44	2.15
เวลาเฉลี่ย	5.48	1.03
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.29	0.42

ตารางที่ 5.1 (ก) ผลการทดสอบโปรแกรมตรวจรู้ กรณีที่ 1



กรณี 2 จำนวน 100 รูปแบบ	วินาที (XT)	วินาที (386SX)
เวลาน้อยที่สุด	1.48	0.27
เวลามากที่สุด	9.83	2.14
เวลาเฉลี่ย	5.13	0.88
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.24	0.44

ตารางที่ 5.1 (ข) ผลการทดสอบโปรแกรมตรวจรู้ กรณีที่ 2

กรณี 3 จำนวน 100 รูปแบบ	วินาที (XT)	วินาที (386SX)
เวลาน้อยที่สุด	1.38	0.33
เวลามากที่สุด	101.45	25.32
เวลาเฉลี่ย	13.99	4.47
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	15.18	5.50

ตารางที่ 5.1 (ค) ผลการทดสอบโปรแกรมตรวจรู้ กรณีที่ 3