



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ภิญโญ พานิชพันธ์. วิถีทางของการศึกษาเรื่องยีน. ใน เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "โฉมหน้าใหม่ของยีน". หน้า 1-3. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2527.

วิชัย บุญแสง. DNA Fingerprints (แผนพิมพ์ดีเอ็นเอ). ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมพันธุวิศวกรรมเรื่อง "DNA Probe ในการตรวจสอบพันธุกรรม วินิจฉัยเชื้อโรค และพาหะ". หน้า 11-1-11-8. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2530.

ภาษาอังกฤษ

Atkinson, L. V., and Harley, P. J. An Introduction to Numerical Methods with Pascal. Addison-Wesley, 1983.

Bickel, M. A. Automatic correction to misspelled names : A fourth-generation language approach. Communications of the ACM 30 (March 1987): 224-228.

Chainarong Wongteerasupaya. DNA Fingerprints in Man. Master's Thesis, Mahidol University, 1989.

Dougherty, E. R., and Giardina, C. R. Mathematical Methods for Artificial Intelligence and Autonomous Systems. Prentice-Hall, 1988.

Herskowitz, I. H. Genetics. Little, Brown and Company, 1962.

Jeffreys, A. J., Wilson, V., and Thenin, S. L. Individual-specific 'fingerprints' of human DNA. Nature 316 (July 1985):76-79.

Suzuki, D. T., Griffiths, A. J. F., and Lewontin, R. C. An Introduction to Genetics Analysis. 2nd ed. W. H. Freeman and Company, 1981.

Vassart, G., Georges, M., Monsieur, R., Brocas, H., Lequarre, A. S., and Christophe, D. A Sequence in M13 phage detects hypervariable minisatellites in human and animal DNA.

Science 235 (February 1987): 683-684.

De Jonge, W., Tanenbaum, A. S., and Van de Riet, R. P. Two access methods using compact binary trees. IEEE Transactions on Software Engineering 13 (July 1987): 799-810.

ภาคผนวก

การใช้โปรแกรมตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

1. โปรแกรมตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

โปรแกรมตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้พัฒนาขึ้น มีคุณสมบัติดังนี้

1. รายการให้เลือกใช้คำสั่งเป็นแบบดึงลง (pull down menu)
2. แสดงผลในโหมดกราฟฟิกขนาดความละเอียด 720 x 348 จุด โดยแบ่งจอภาพการแสดงผลออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนแสดงรูปแบบของลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ต้องการให้ตรวจรู้ (Unknown) และที่มีอยู่ในแฟ้มข้อมูล (File), ส่วนแสดงข้อมูล รายละเอียดของเจ้าของลายพิมพ์ดีเอ็นเอนั้น (Informations) และส่วนแสดงข่าวสาร (Messages) เพื่อติดต่อกับผู้ใช้
3. ใช้รหัสภาษาไทยตามมาตรฐานของ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
4. สามารถค้นหารูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ใกล้เคียงได้ ในกรณีที่ไม่มีรูปแบบลายพิมพ์ที่ต้องการ

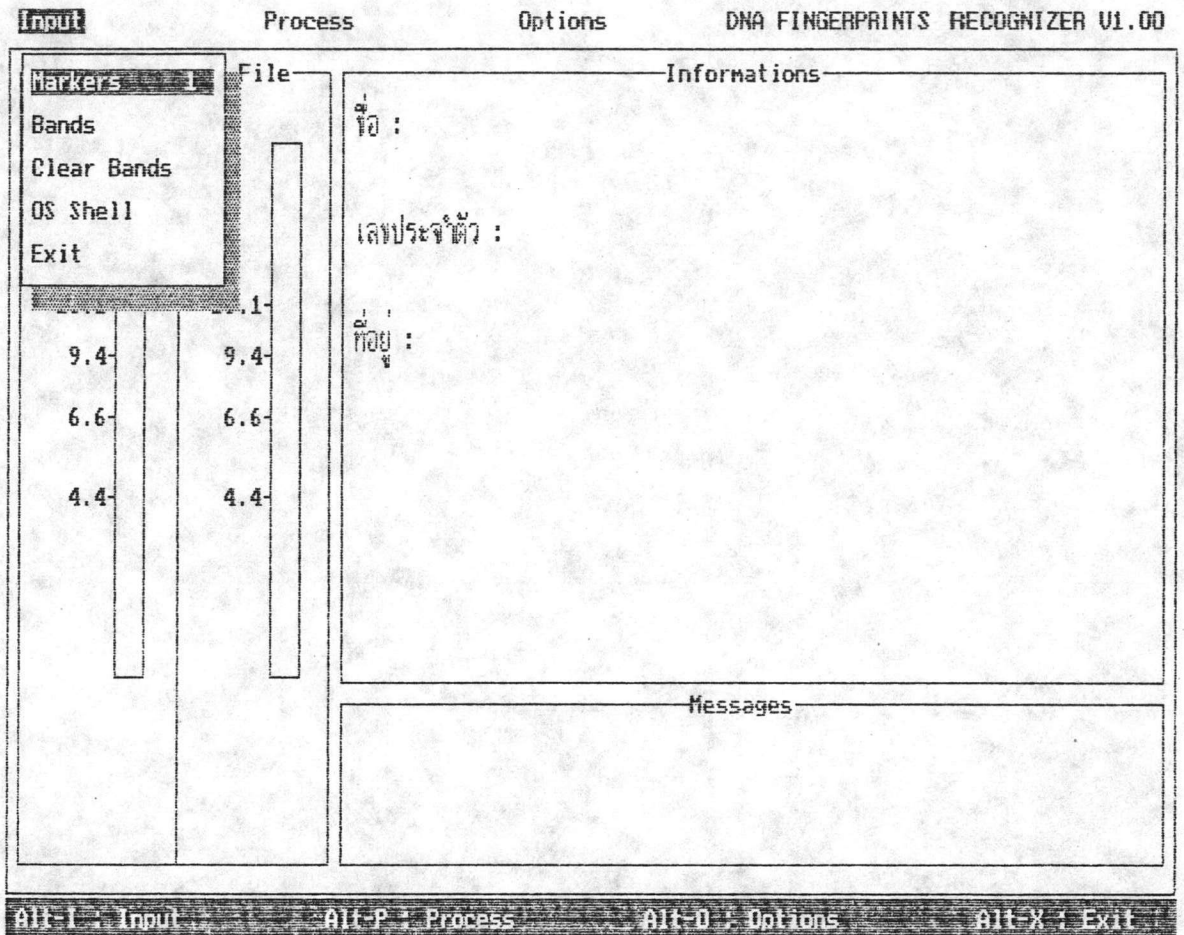
2. การเข้าสู่โปรแกรมตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

การเข้าสู่โปรแกรมตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ทำได้โดยการพิมพ์ DFR ที่ระบบปฏิบัติการ แล้วกดแป้น Enter หรือ Return เช่น

```
C:\>DFR
```

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมตรวจรู้แล้วบนจอภาพจะปรากฏดังรูปที่ 1 ซึ่งจอภาพแสดงผลจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนแสดงรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ประกอบด้วย
 - . Unknown ใช้แสดงรูปแบบของลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ต้องการให้ตรวจรู้
 - . File ใช้แสดงรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่เก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูล
2. ส่วนแสดงข้อมูลรายละเอียด (Informations) จะแสดงข้อมูลรายละเอียด ซึ่งในที่นี้ประกอบด้วย ชื่อ, เลขประจำตัว และที่อยู่ของเจ้าของลายพิมพ์ดีเอ็นเอ
3. ส่วนแสดงข่าวสาร (Messages) จะแสดงข่าวสารต่าง ๆ เพื่อการติดต่อกับผู้ใช้



รูปที่ 1 รายการให้เลือกอินพุต

3. รายการให้เลือกใช้คำสั่งของโปรแกรมตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

การเลือกใช้คำสั่งสามารถกระทำได้ 2 วิธีคือ

1. ใช้แป้นลูกศรเลื่อนแถบสว่าง ไปยังรายการเลือกที่ต้องการแล้วกดแป้น Enter หรือ

2. กดแป้นตัวอักษร ที่เป็นตัวอักษรแรกของรายการเลือกที่ต้องการสำหรับรายการเลือกใหญ่ ให้กดแป้น Alt ร่วมกับตัวอักษรแรกนั้นด้วย

รายการให้เลือกใช้คำสั่งแบ่งออกเป็น 3 รายการใหญ่ คือ

3.1 รายการให้เลือก อินพุต (Input) แสดงดังรูปที่ 1 ประกอบด้วยรายการให้เลือกย่อย ดังนี้

1. รายการให้เลือก ตัวทำเครื่องหมาย (Markers) แสดงดังรูปที่ 2 เป็นการกำหนดตำแหน่งของแถบอ้างอิง บนมาตราส่วนมาตรฐานที่ได้กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการแปลงตำแหน่งของลายพิมพ์ดีเอ็นเอให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน คอลัมน์ซ้ายหมายถึงค่าตำแหน่งของแถบอ้างอิงที่ใช้ ส่วนคอลัมน์ขวาเป็นค่าตำแหน่งของแถบอ้างอิงที่อ่านได้บนมาตราส่วนมาตรฐาน

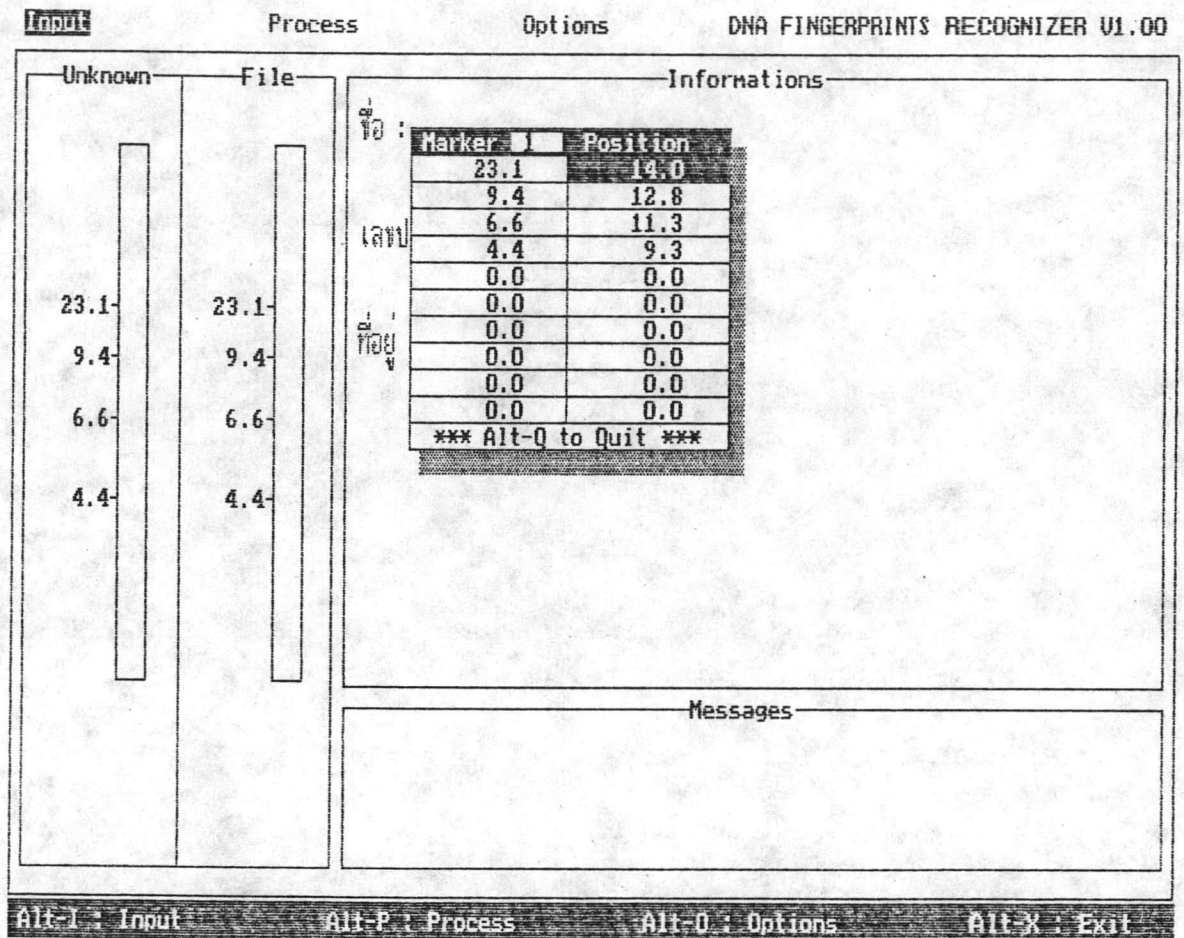
ในโปรแกรมตรวจรู้ที่ได้พัฒนาขึ้น ผู้ใช้สามารถเลือกป้อนตัวทำเครื่องหมายได้ 5 แบบ แต่จะเลือกให้ทำงานได้เพียงแบบเดียวเท่านั้น ในขณะที่โดยดุษณีค่าปกติ (default) ของรายการให้เลือกนี้คือแบบที่ 1

2. รายการให้เลือก ป้อนลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (Bands) แสดงดังรูปที่ 3 เป็นการป้อนลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ต้องการตรวจรู้เข้าสู่โปรแกรม โดยระบุตำแหน่ง, ความกว้าง และความเข้มของลายพิมพ์ ในที่นี้กำหนดไว้สูงสุด 36 ลายพิมพ์

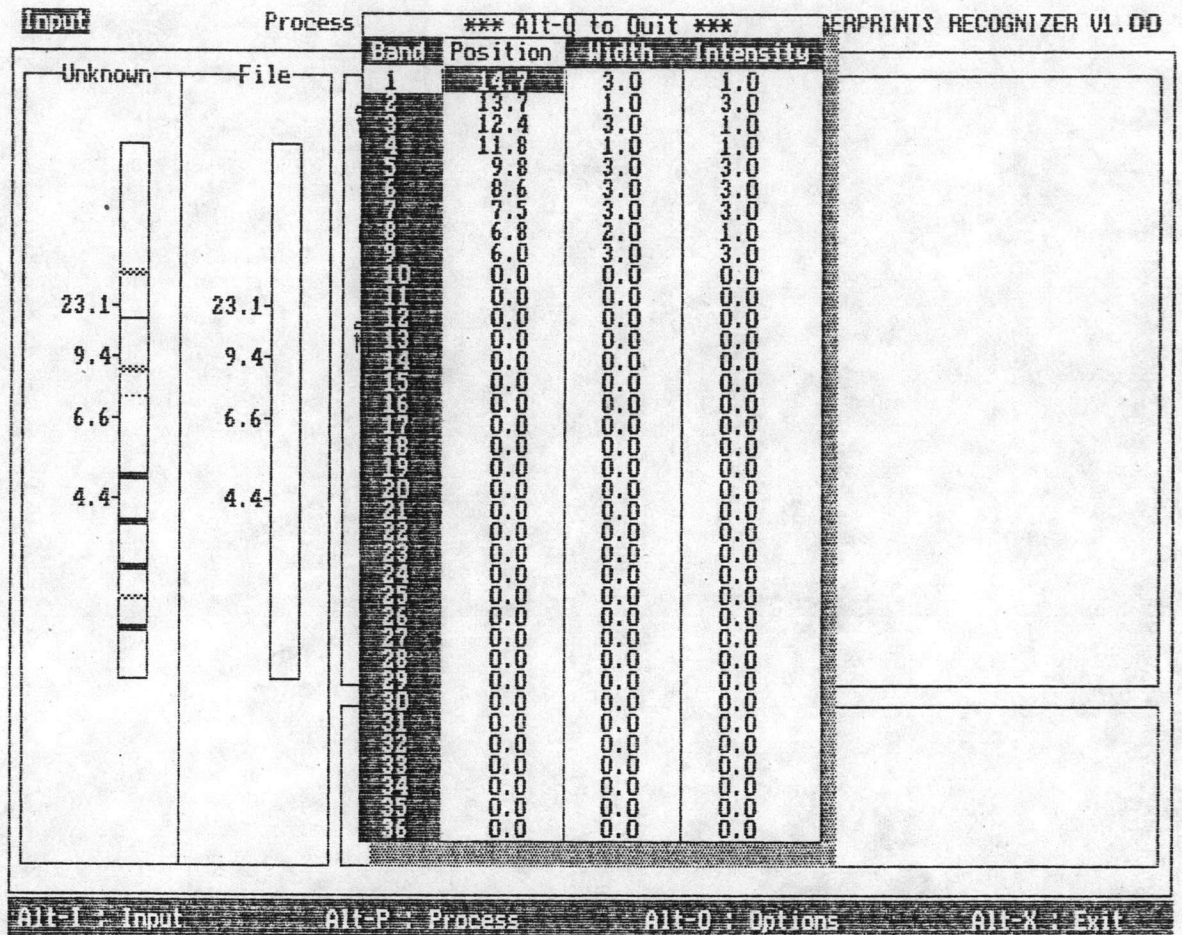
ผู้ใช้สามารถใช้แป้นลูกศร ในการเลื่อนแถบสว่าง ไปยังตำแหน่งที่ต้องการป้อนข้อมูล เมื่อป้อนข้อมูลของลายพิมพ์ใดครบแล้ว ก็จะปรากฏรูปที่แทนลายพิมพ์นั้นบนจอภาพในส่วนแสดงรูปแบบของลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ต้องการให้ตรวจรู้

3. รายการให้เลือก ลบล้างลายพิมพ์ (Clear Bands) เป็นการลบล้างรูปแบบของลายพิมพ์ที่ได้ป้อน เข้าสู่โปรแกรม และทำการลบรูปที่แทนลายพิมพ์นั้นบนจอภาพ

4. รายการให้เลือก กลับไประบบปฏิบัติการ (OS Shell) เป็นการกลับไปสู่ระบบปฏิบัติการ เพื่อการเรียกใช้คำสั่งของระบบปฏิบัติการที่ต้องการ โดยไม่ต้อง



รูปที่ 2 รายการให้เลือกตัวทำเครื่องหมาย



รูปที่ 3 รายการให้เลือกรูปนิ้วพิมพ์ดีเอ็นเอ

จบการทำงานของโปรแกรมตรวจรู้ และจะกลับเข้าสู่โปรแกรมตรวจรู้ได้โดยพิมพ์ EXIT ที่ระบบปฏิบัติการ

5. รายการให้เลือก ออกจากการทำงาน (Exit) เป็นการจบการทำงาน ของโปรแกรมตรวจรู้ ซึ่งอาจจะใช้การกดแป้น Alt-X ก็จะทำให้ผลเช่นเดียวกัน

3.2 รายการให้เลือก ประมวลผล (Process) แสดงดังรูปที่ 4 ประกอบด้วยรายการให้เลือกย่อย ดังนี้

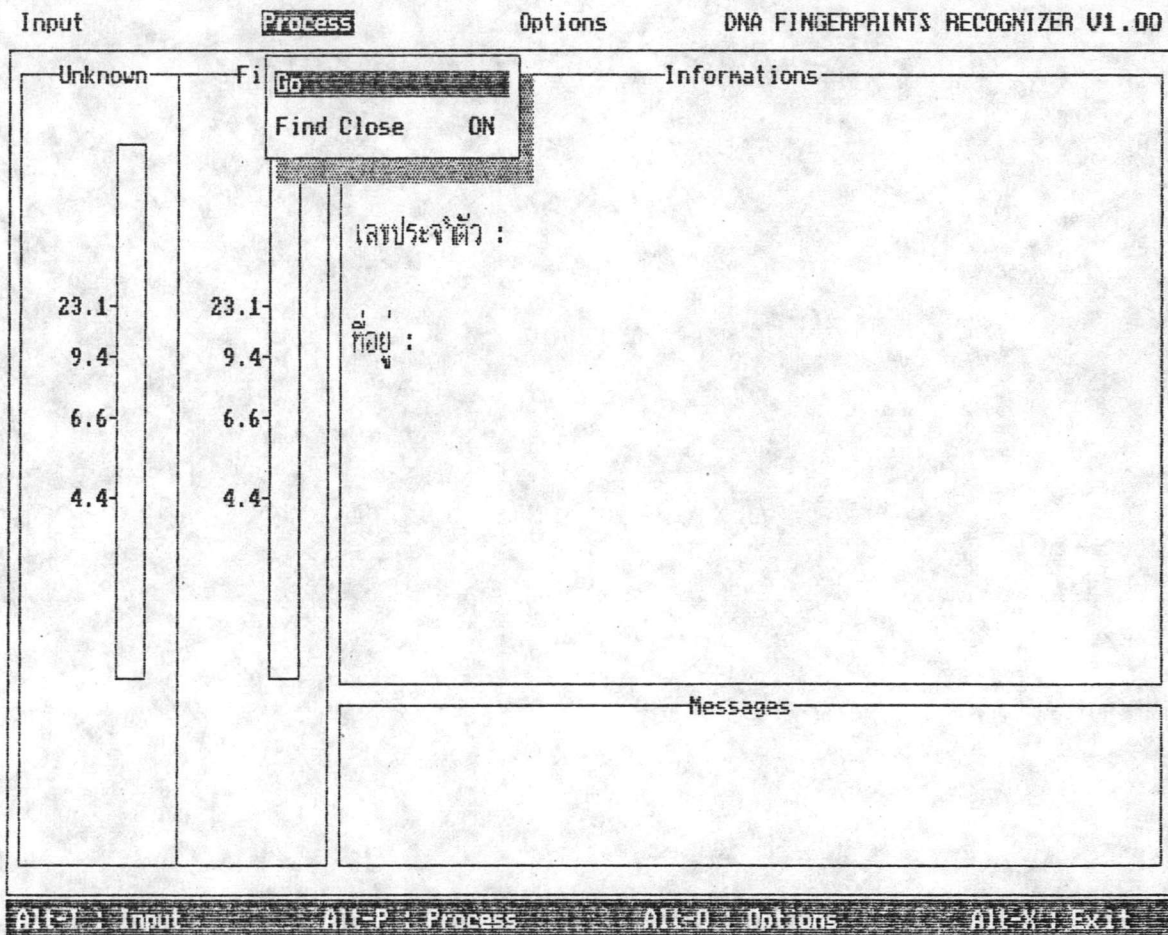
1. รายการให้เลือก สั่งให้ตรวจรู้ (Go) เป็นการสั่งให้ดำเนินการตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ที่ได้ป้อนเข้าสู่โปรแกรม

รูปที่ 5 แสดงผลของการตรวจรู้ซึ่งตามรูปแบบการที่ตรวจรู้ได้ โดยจะแสดงรูปแบบของลายพิมพ์ และข้อมูลรายละเอียดของเจ้าของลายพิมพ์นั้น โดยในส่วนแสดงข่าวสารบนจอภาพจะแสดงค่าความแตกต่าง, หมายเลขกลุ่มความคล้าย และหมายเลขถึงที่เก็บลายพิมพ์นั้น ซึ่งรูปที่ 5 เป็นรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่มีค่าความแตกต่างเป็น 21, หมายเลขกลุ่มความคล้ายเป็น 11 และหมายเลขถึงเป็น 1

ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะทำการแก้ไข ในส่วนของข้อมูลของเจ้าของลายพิมพ์ดีเอ็นเอ โดยการกดแป้น F3, เลือกแสดงการเปรียบเทียบรูปแบบของลายพิมพ์ที่ป้อนให้โปรแกรมซึ่งต้องการตรวจรู้ กับรูปแบบของลายพิมพ์ที่เก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลดังรูปที่ 6 โดยการกดแป้น F5 หรือเลือกทำการลบรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอออกจากแฟ้มข้อมูล โดยการกดแป้น F8

ในกรณีที่ไม่สามารถตรวจรู้ได้ และสถานะในรายการให้เลือก ค้นหาลายพิมพ์ใกล้เคียง (ซึ่งจะกล่าวถึงในข้อถัดไป) เป็นปิด ก็จะถามผู้ใช้งานว่าต้องการจะเพิ่มรูปแบบลายพิมพ์ใหม่นี้ในแฟ้มข้อมูลหรือไม่ ถ้าผู้ใช้ต้องการเพิ่มก็จะให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลต่าง ๆ ของเจ้าของลายพิมพ์นั้น จากนั้นก็จะจัดการเพิ่มรูปแบบลายพิมพ์ใหม่ลงในแฟ้มข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

2. รายการให้เลือก ค้นหาลายพิมพ์ใกล้เคียง (Find Close) มี 2 สถานะคือเปิด (on) และปิด (off) ในกรณีที่ไม่นับรูปแบบลายพิมพ์ที่ต้องการและสถานะเป็นเปิด โปรแกรมก็จะดำเนินการค้นหารูปแบบลายพิมพ์ที่ใกล้เคียงตามระดับจำนวนลายพิมพ์ใกล้เคียงที่กำหนดไว้ในรายการให้เลือกจำนวนลายพิมพ์ใกล้เคียง ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป แต่ถ้าสถานะเป็นปิด ก็จะไม่มีการค้นหารูปแบบลายพิมพ์ที่ใกล้เคียง ค่าปกติของรายการให้เลือกนี้ คือเปิด



รูปที่ 4 รายการให้เลือกรวมผล

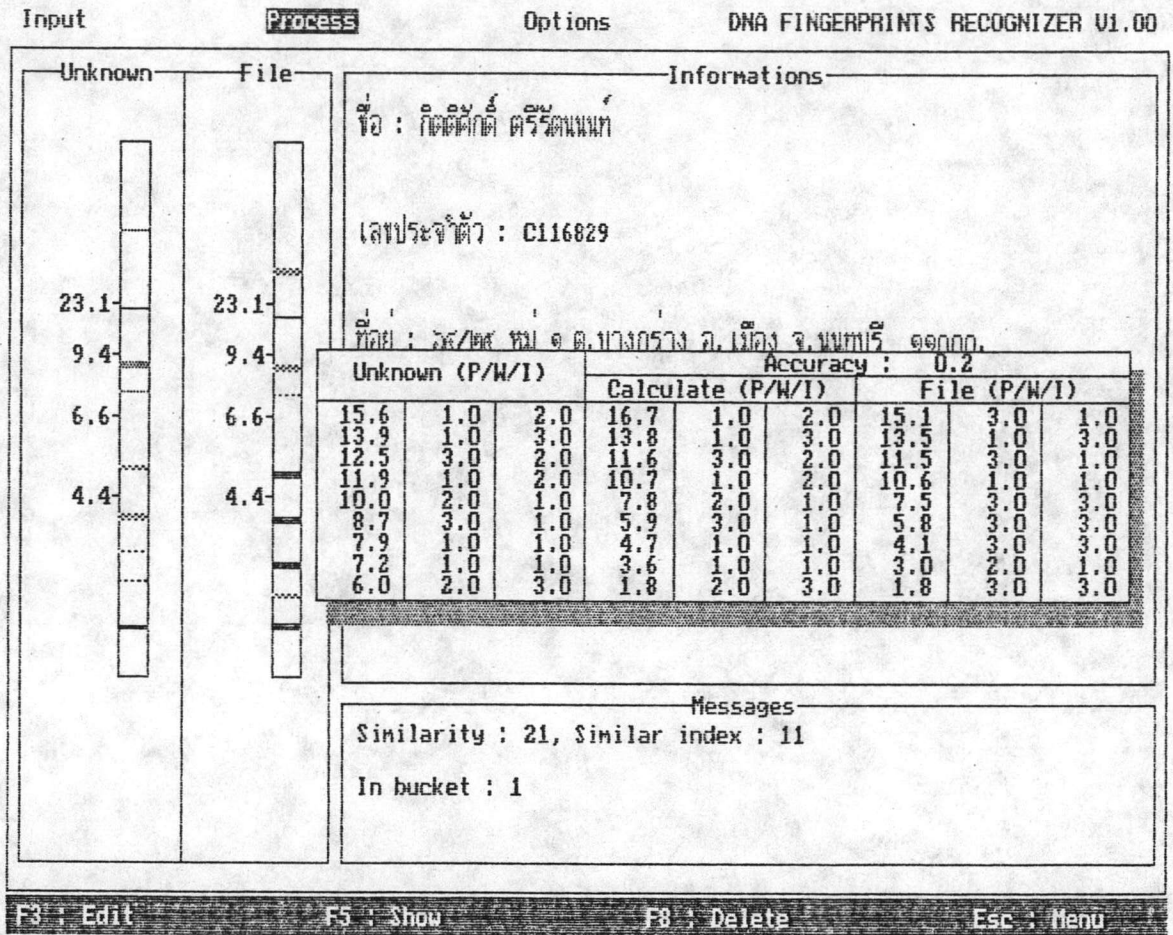
Input	Process	Options	DNA FINGERPRINTS RECOGNIZER V1.00
Unknown	File	<p>Informations</p> <p>ชื่อ : กิตติศักดิ์ ศรีรัตนนท์</p> <p>เลขประจำตัว : C116829</p> <p>ที่อยู่ : ๖๔/๒๕ หมู่ ๑ ต. บางกร่าง อ. เมือง จ.นนทบุรี ๑๑๐๐๐.</p>	
<p>23.1</p> <p>9.4</p> <p>6.6</p> <p>4.4</p>	<p>23.1</p> <p>9.4</p> <p>6.6</p> <p>4.4</p>	<p>Messages</p> <p>Similarity : 21, Similar index : 11</p> <p>In bucket : 1</p>	
F3 : Edit	F5 : Show	F8 : Delete	Esc : Menu

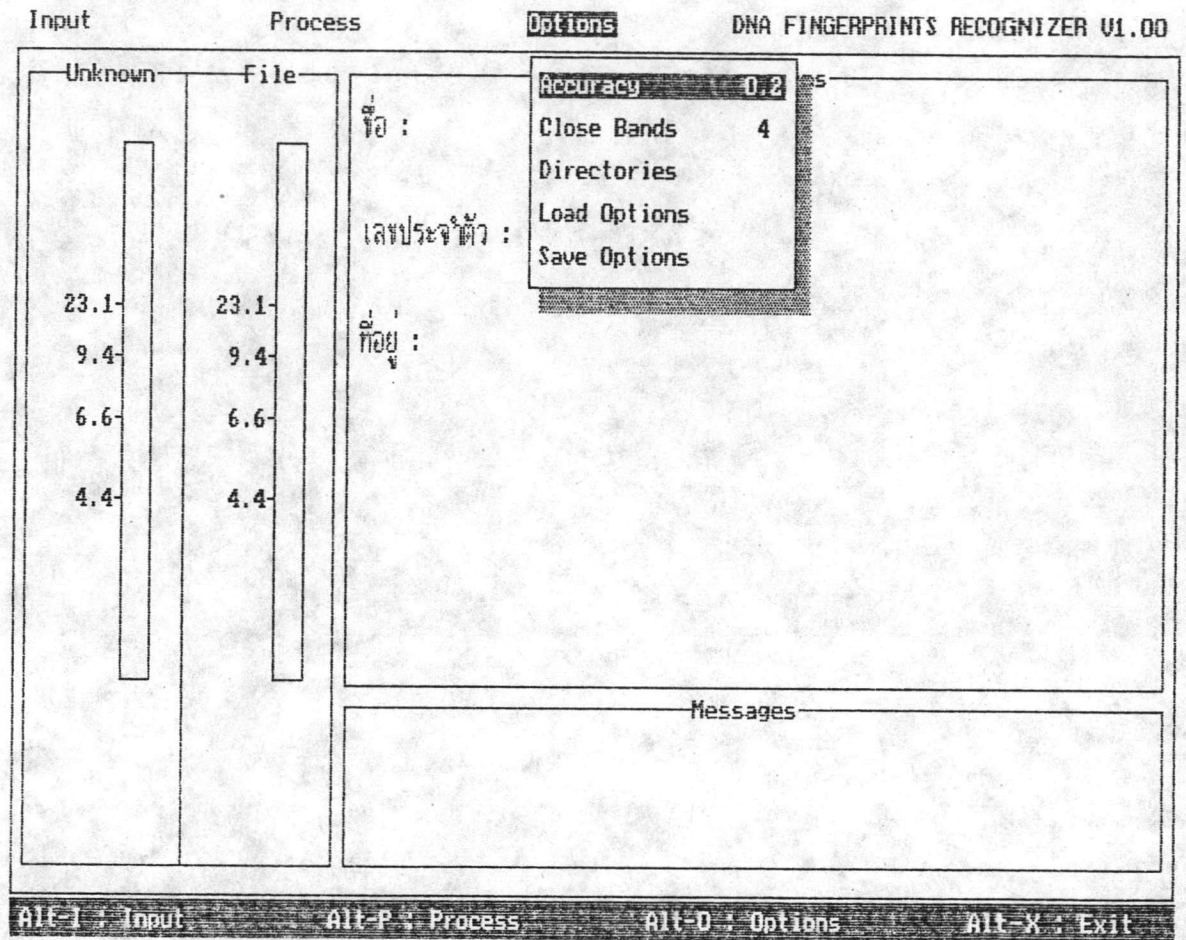
รูปที่ 5 แสดงผลของการตรวจรู้

รูปที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบรูปแบบของลายพิมพ์ที่ป้อนให้โปรแกรม กับรูปแบบของลายพิมพ์ที่ใกล้เคียง (ในระดับจำนวนลายพิมพ์ใกล้เคียงเป็น 4) ที่ค้นหาได้จากแฟ้มข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ จะพบว่ามีจำนวนลายพิมพ์ที่ใกล้เคียงกันในขอบเขตของความแม่นยำ 0.2 จำนวน 4 ลายพิมพ์ คือลายพิมพ์ที่ตำแหน่ง (11.6,11.5), (10.7,10.6), (5.9,5.8) และ (1.8,1.8)

3.3 รายการให้เลือกรายการเพื่อเลือก (Options) แสดงดังรูปที่ 8 ประกอบด้วยรายการให้เลือกรายการ ดังนี้

1. รายการให้เลือก ความแม่นยำ (Accuracy) เป็นการกำหนดขอบเขตของความแม่นยำที่จะใช้ในการตรวจรู้ ค่าปกติของรายการให้เลือกนี้คือ 0.2
2. รายการให้เลือก จำนวนลายพิมพ์ใกล้เคียง (Close Bands) เป็นการกำหนดระดับจำนวนลายพิมพ์ใกล้เคียง ซึ่งลายพิมพ์ใกล้เคียงในที่นี้หมายถึง ตำแหน่งของลายพิมพ์ที่ตรงกันในขอบเขตของความแม่นยำตามที่กำหนด เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการความใกล้เคียงในระดับใด ค่าปกติของรายการให้เลือกนี้คือ 4 ซึ่งหมายถึงมีจำนวนลายพิมพ์ที่ใกล้เคียง 4 ลายพิมพ์
3. รายการให้เลือก ไดเรกทอรี (Directories) เป็นการกำหนดที่อยู่ของแฟ้มข้อมูลที่ใช้ในการตรวจรู้ ซึ่งประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลต้นไม้มาร์กดีเอ็นเอ, แฟ้มข้อมูลสมมติ, แฟ้มข้อมูลเลขที่อยู่ของยีน และแฟ้มข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ค่าปกติของรายการให้เลือกนี้คือ B:\DNA
4. รายการให้เลือก อ่านคำสั่งเพื่อเลือก (Load Options) เป็นการอ่านคำสั่งเพื่อเลือกซึ่งประกอบด้วย หมายเลขแบบของตัวทำเครื่องหมาย, สถานะของการค้นหาลายพิมพ์ใกล้เคียง, ขอบเขตของความแม่นยำ, ระดับจำนวนลายพิมพ์ใกล้เคียง และไดเรกทอรี ที่ได้ตั้งไว้จากแฟ้มข้อมูลที่เก็บคำสั่งเพื่อเลือก
5. รายการให้เลือก เก็บคำสั่งเพื่อเลือก (Save Options) เป็นการเก็บคำสั่งเพื่อเลือกที่ได้ตั้งไว้ในแฟ้มข้อมูลที่เก็บคำสั่งเพื่อเลือก





รูปที่ 8 รายการให้เลือกลงเพื่อเลือก

4. การป้อนรูปแบบของลายพิมพ์ดีเอ็นเอเข้าสู่โปรแกรมตรวจรู้

4.1 การแปลงมาตราส่วนตำแหน่งให้เป็นมาตราส่วนมาตรฐาน

ให้ผู้ใช้นำรูปแบบของลายพิมพ์ดีเอ็นเอบนแผ่นฟิล์มที่ได้จากการทดลอง มาวางทาบลงบนมาตราส่วนมาตรฐานที่กำหนดขึ้น แล้วอ่านค่าตำแหน่งของแถบอ้างอิง และตำแหน่งของลายพิมพ์ต่าง ๆ บนมาตราส่วนมาตรฐานนั้นว่ามีค่าเป็นเท่าไร เพื่อที่จะนำค่าเหล่านั้นมาป้อนที่รายการให้เลือกตัวทำเครื่องหมาย และรายการให้เลือกป้อนลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ตามลำดับต่อไป

ตัวอย่างเช่น สมมติว่าผู้ใช้มีรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จากการทดลองบนแผ่นฟิล์ม ซึ่งเมื่อนำมาวางทาบลงบนมาตราส่วนมาตรฐานแล้วจะเป็นดังรูปที่ 9 ซึ่งอ่านค่าตำแหน่งของแถบอ้างอิง และตำแหน่งของลายพิมพ์ต่าง ๆ บนมาตราส่วนมาตรฐาน ได้ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ตามลำดับ

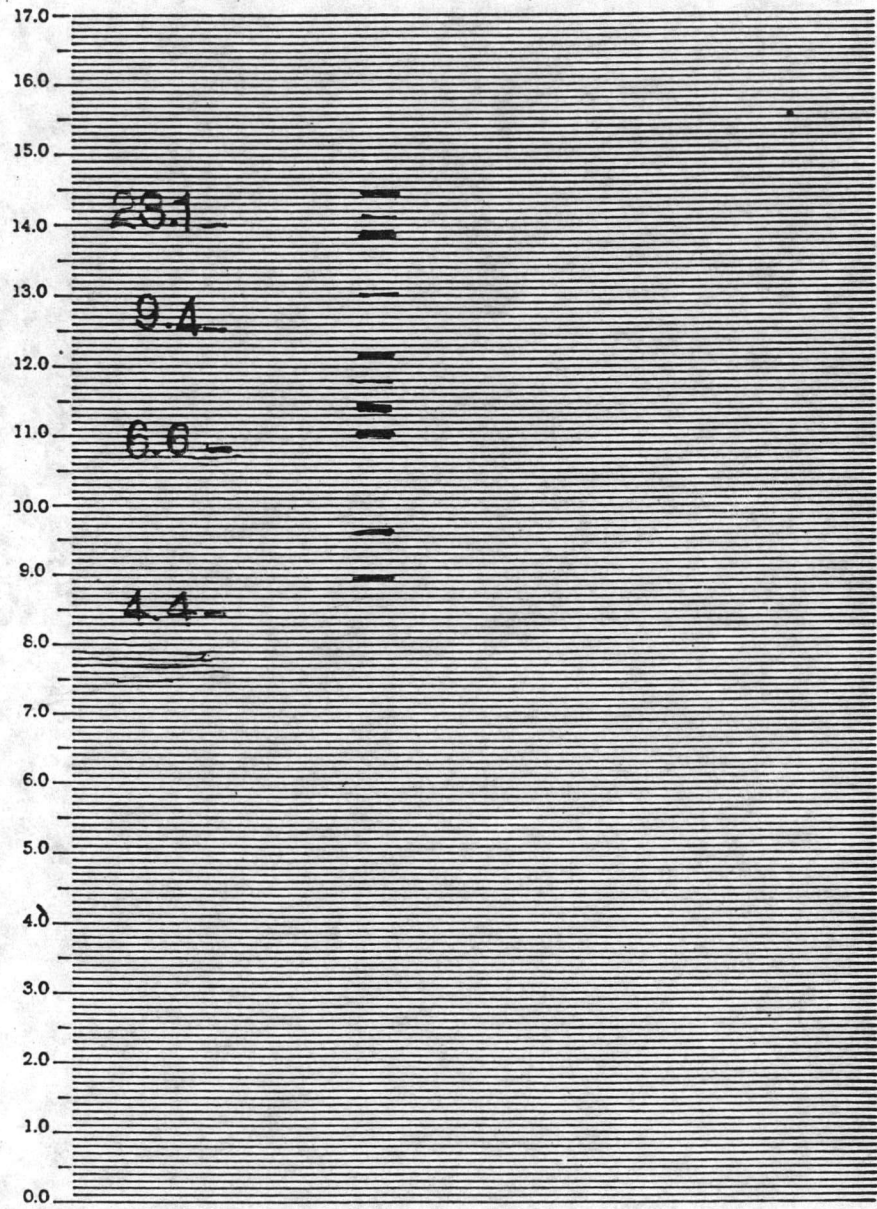
4.2 การป้อนตำแหน่งของแถบอ้างอิง

ให้ผู้ผู้ใช้เลือกรายการเลือกอินพุต (Input) แล้วเลือกรายการเลือกย่อยตัวทำเครื่องหมาย (Markers) จากนั้นจะปรากฏส่วนให้ผู้ป้อนข้อมูลดังรูปที่ 10 ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

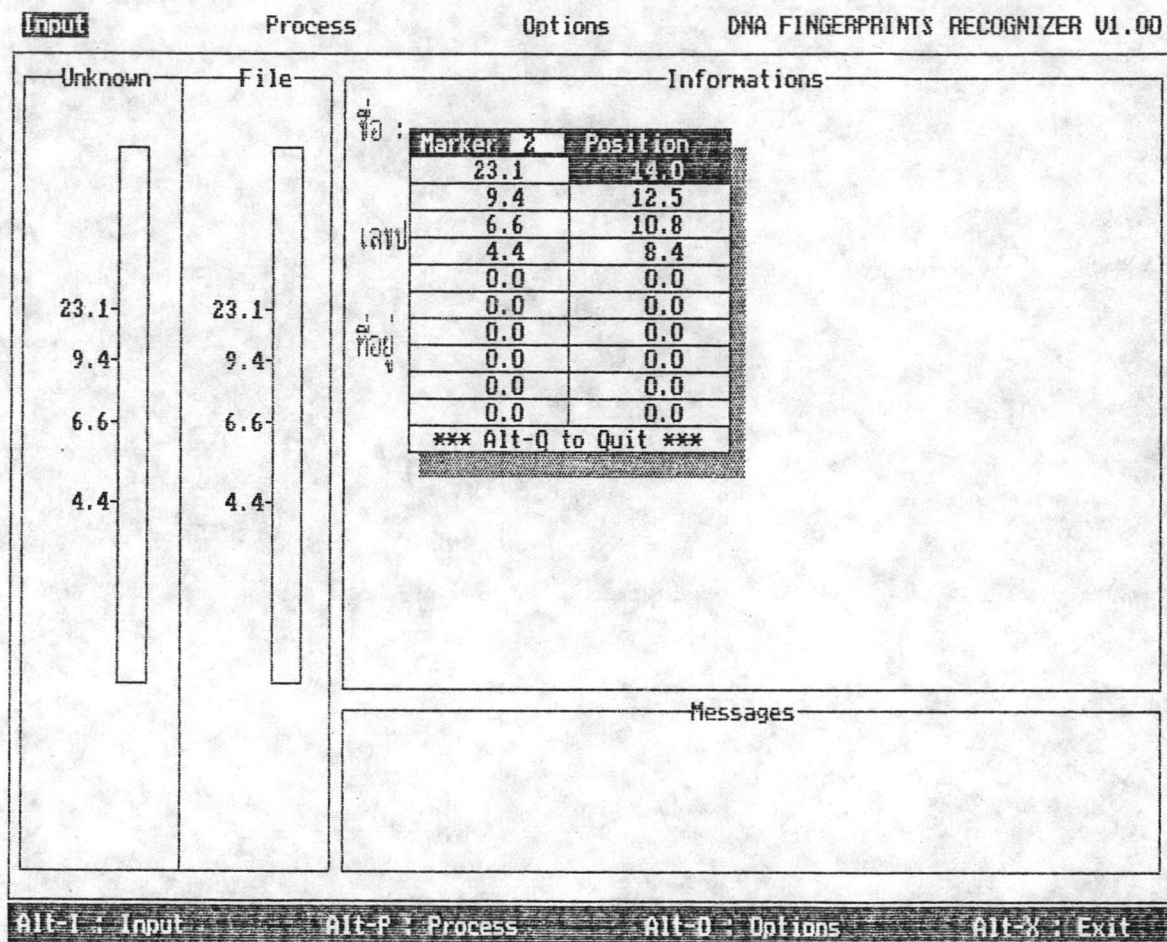
- . คอลัมน์ทางซ้ายคือค่าตำแหน่งของแถบอ้างอิงที่ใช้
- . คอลัมน์ทางขวาคือค่าตำแหน่งของแถบอ้างอิงที่อ่านได้ บนมาตราส่วนมาตรฐานนั้น

ผู้ใช้งานสามารถเลือกป้อนที่ตำแหน่งใด โดยใช้แป้นลูกศรเลื่อนแถบสว่างไปยังตำแหน่งที่ต้องการแล้วป้อนข้อมูล หากต้องการแก้ไขก็สามารถใช้แป้น Backspace ในการลบข้อมูลหรือจะป้อนใหม่ลงไปก็ได้ ในที่นี้กำหนดแบบของตัวทำเครื่องหมายไว้ 5 แบบ ซึ่งสามารถเลือกให้ใช้งานแบบใดได้โดยการกดแป้น PgUp หรือ PgDn เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้กดแป้น Alt-Q เพื่อออกจากรายการเลือกนี้

รูปที่ 10 แสดงตัวอย่างของการป้อนตำแหน่งของแถบอ้างอิง ที่ได้จากตารางที่ 1



รูปที่ 9 ตัวอย่างลายพิมพ์ดีเอ็นเอเมื่อนำมาวางทาบลงบนมาตราส่วนมาตรฐาน



รูปที่ 10 การบ่อนตำแหน่งของแถบอ้างอิง

ตำแหน่งของแถบอ้างอิง	ค่าที่อ่าน ได้บนมาตราส่วนมาตรฐาน
23.1	14.0
9.4	12.5
6.6	10.8
4.4	8.4

ตารางที่ 1 ตำแหน่งอ้างอิงและค่าที่อ่าน ได้บนมาตราส่วนมาตรฐาน

ลายพิมพ์ที่	ค่าที่อ่าน ได้บนมาตราส่วนมาตรฐาน (ตำแหน่ง/ความกว้าง/ความเข้ม)		
1	14.4	1	3
2	14.1	1	2
3	13.8	1	3
4	13.0	1	2
5	12.1	1	3
6	11.8	1	1
7	11.4	1	3
8	11.0	1	3
9	9.6	1	2
10	8.9	1	2

ตารางที่ 2 ตำแหน่งของลายพิมพ์ที่อ่าน ได้บนมาตราส่วนมาตรฐาน

4.3 การป้อนตำแหน่ง, ความกว้าง, ความเข้มของลายพิมพ์

ให้ผู้ใช้เลือกรายการเลือกอินพุต (Input) แล้วเลือกรายการเลือกย่อย ป้อนลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (Bands) ในกรณีที่มีรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของเดิมหลงเหลืออยู่ให้เลือกรายการย่อยลบล้างลายพิมพ์ (Clear Bands) เสียก่อนเพื่อเป็นการยกเลิกสิ่งที่ตั้งค้างอยู่ จากนั้นจึงป้อนข้อมูล ดังรูปที่ 11 ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ

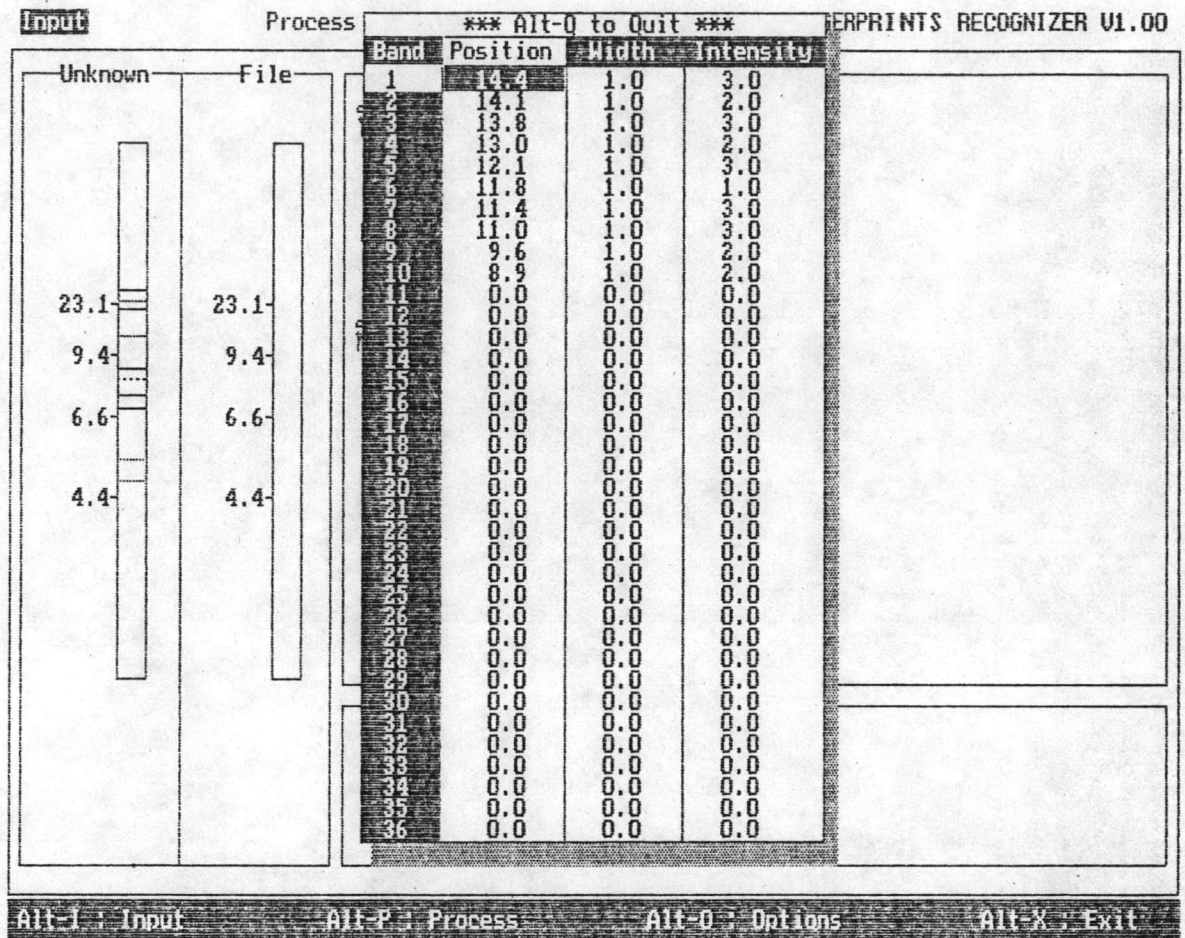
- . คอลัมน์แรกจะเป็นหมายเลขแสดงลำดับของลายพิมพ์ มีทั้งสิ้น 36 ลายพิมพ์
- . คอลัมน์ที่ 2 เป็นตำแหน่งของลายพิมพ์ที่จะให้ผู้ใช้ป้อน โดยค่าที่จะป้อนนั้นเป็นค่าของตำแหน่งลายพิมพ์ที่อ่านได้บนมาตราส่วนมาตรฐาน
- . คอลัมน์ที่ 3 เป็นความกว้างของลายพิมพ์ ซึ่งค่าที่จะป้อนนั้นเป็นความกว้างของลายพิมพ์บนมาตราส่วนมาตรฐานเช่นเดียวกัน
- . คอลัมน์ที่ 4 เป็นความเข้มของลายพิมพ์ซึ่งค่าที่จะป้อนนั้นในที่ที่กำหนดไว้ 3 ระดับคือ ลายพิมพ์จางให้ป้อน 1, ลายพิมพ์เข้มให้ป้อน 2, ลายพิมพ์เข้มมากให้ป้อน 3

ผู้ใช้สามารถเลือกป้อนที่ตำแหน่งใด โดยใช้แป้นลูกศรเลื่อนแถบสว่างไปยังตำแหน่งที่ต้องการแล้วป้อนข้อมูล หากต้องการแก้ไขก็สามารถใช้แป้น Backspace ในการลบข้อมูลหรือจะป้อนใหม่ลงไปก็ได้ เมื่อป้อนข้อมูลของแต่ละลายพิมพ์ครบก็จะปรากฏลักษณะของลายพิมพ์บนจอภาพชั่วขณะ ในส่วนแสดงรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ต้องการให้ตรวจดู เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วให้กดแป้น Alt-Q เพื่อออกจากรายการเลือกนี้

รูปที่ 11 แสดงตัวอย่างของการป้อนตำแหน่ง, ความกว้าง, ความเข้มของลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จากตารางที่ 2

5. การสั่งให้ตรวจดู

ให้ผู้ใช้เลือกรายการเลือกประมวลผล (Process) แล้วเลือกรายการเลือกย่อยสั่งให้ตรวจดู (Go) โปรแกรมตรวจดูก็จะดำเนินการตรวจดูรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ป้อนไว้ หากไม่ได้ป้อนรูปแบบของลายพิมพ์ไว้ก็จะมีข้อความปรากฏที่จอภาพในส่วนแสดงข่าวสารว่า



รูปที่ 11 การบ่อนตำแหน่ง, ความกว้าง, ความเข้มของลายพิมพ์

Messages

No input pattern!

Press any key to continue ...

5.1 กรณีที่สามารถตรวจรู้ได้

ในกรณีที่สามารถตรวจรู้ได้ ก็จะปรากฏรายละเอียดของรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ดังตัวอย่างในรูปที่ 5 ในส่วนแสดงข่าวสารจะแสดงค่าความแตกต่าง, หมายเลขกลุ่มความคล้าย และหมายเลขของถัง ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะทำการแก้ไขข้อมูลของเจ้าของลายพิมพ์ดีเอ็นเอ, แสดงการเปรียบเทียบ หรือลบรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอออกจากแฟ้มข้อมูลได้ ดังนี้

ก. การแก้ไขข้อมูลของเจ้าของลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

ทำได้โดยการกดแป้น F3 จากนั้นก็จะปรากฏเคอร์เซอร์ (cursor) ขึ้นที่ส่วนของชื่อ ผู้ใช้สามารถใช้แป้นลูกศรซ้ายขวาในการเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งตัวอักษรที่ต้องการ, ใช้แป้น Backspace, Del ในการลบตัวอักษร, ใช้แป้น F10 ในการเปลี่ยนโหมดระหว่างภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เมื่อแก้ไขชื่อเรียบร้อยแล้วให้กดแป้น Enter ก็จะเป็นการแก้ไขเลขประจำตัว และที่อยู่ตามลำดับ จนในที่สุดเมื่อครบทุกส่วนแล้วก็จะปรากฏข้อความบนจอภาพในส่วนแสดงข่าวสารว่า

Messages

Edit any more (Y/N)?

หากผู้ใช้อย่างต้องการทำการแก้ไขต่อไป ก็ให้กดแป้น Y ก็จะเป็นการกลับไปแก้ไขใหม่ หากไม่ต้องการแก้ไขอีกต่อไปแล้วให้กดแป้น N โปรแกรมตรวจรู้ก็จะนำเอาข้อมูลที่แก้ไขแล้วนั้นบันทึกลงในแฟ้มข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ซึ่งหลังจากทำการบันทึกเรียบร้อยแล้วก็จะปรากฏข้อความบนจอภาพในส่วนแสดงข่าวสารว่า

Messages

Save edited pattern OK!

Press any key to continue ...

ข. แสดงการเปรียบเทียบ

ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการจะทราบรายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่ง, ความกว้าง และความเข้มของลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ต้องการตรวจรู้เปรียบเทียบกับลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่เก็บไว้ใหม่เพิ่มข้อมูล ก็สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม F5 จากนั้นบนจอภาพจะปรากฏดังรูปที่ 6 การเปรียบเทียบที่จะถือว่าเป็นตำแหน่งเดียวกัน จะอยู่ภายใต้ขอบเขตความแม่นยำที่กำหนดเช่นรูปที่ 6 มีขอบเขตความแม่นยำเป็น 0.2 ซึ่งส่วนที่แสดงการเปรียบเทียบจะแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

- . ส่วนแสดงรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้ป้อน ให้กับโปรแกรม (Unknown) โดยจะแสดงตำแหน่ง, ความกว้าง และความเข้มของลายพิมพ์ เป็นลำดับไป
- . ส่วนแสดงรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้ผ่านการแปลงมาตราส่วนตำแหน่งให้เป็นมาตรฐานแล้ว (Calculate) โดยจะแสดงตำแหน่งของลายพิมพ์ที่ผ่านขั้นตอนการแปลงให้เป็นมาตราส่วนมาตรฐานแล้ว, ความกว้าง และความเข้มของลายพิมพ์
- . ส่วนแสดงรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่เก็บไว้ใหม่เพิ่มข้อมูล (File) โดยจะแสดงตำแหน่ง, ความกว้าง และความเข้มของลายพิมพ์ เช่นกัน

ค. การลบรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอออกจากเพิ่มข้อมูล

ทำได้โดยการกดปุ่ม F8 ซึ่งก็จะปรากฏข้อความบนจอภาพในส่วนแสดงข่าวสารว่า

Messages

Are you sure (Y/N)?

หากผู้ใช้ต้องการลบข้อมูล ให้กดแป้น Y โปรแกรมตรวจรู้ก็จะทำการลบข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอนี้ ออกจากแฟ้มข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ซึ่งเมื่อทำการลบข้อมูลเรียบร้อยแล้วก็จะปรากฏข้อความบนจอภาพในส่วนแสดงข่าวสารว่า

```

Messages
Delete pattern OK!
Press any key to continue ...
  
```

แต่หากผู้ใช้เปลี่ยนใจไม่ต้องการลบข้อมูล ก็ให้กดแป้น N โปรแกรมตรวจรู้จะไม่ทำการลบข้อมูล โดยจะมีข้อความปรากฏบนจอภาพในส่วนแสดงข่าวสารว่า

```

Messages
No pattern deleted.
  
```

5.2 กรณีที่ไม่สามารถตรวจรู้ได้

จะแบ่งได้เป็น 2 กรณี ตามสถานะของการค้นหาลายพิมพ์ใกล้เคียง คือ

5.2.1 สถานะของการค้นหาลายพิมพ์ใกล้เคียงเป็นปิด (OFF) คือไม่ต้องการค้นหาแบบลายพิมพ์ใกล้เคียง ก็จะปรากฏข้อความบนจอภาพในส่วนแสดงข่าวสารว่า

```

Messages
Find close OFF
Do you want to add this Unknown pattern (Y/N)?
  
```

หากผู้ใช้ต้องการเพิ่มข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอใหม่นี้ ให้กดแป้น Y จากนั้นก็จะปรากฏเคอร์เซอร์ที่ส่วนแสดงข้อมูลรายละเอียด เพื่อให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูล

รายละเอียดต่างๆ ของเจ้าของลายพิมพ์ดีเอ็นเอ เมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมตรวจรู้ก็จะบันทึกรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอใหม่นี้ลงในแฟ้มข้อมูล

5.2.2 สถานะของการค้นหาลายพิมพ์ใกล้เคียงเป็นเปิด (ON) คือต้องการค้นหาในรูปแบบลายพิมพ์ใกล้เคียง โปรแกรมตรวจรู้ก็จะดำเนินการค้นหาในรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ใกล้เคียง ในระดับจำนวนลายพิมพ์ใกล้เคียงที่กำหนด ซึ่งเมื่อพบก็จะแสดงผลออกมาให้ผู้พิจารณา หากผู้ใช้ต้องการให้ค้นหาแบบที่ใกล้เคียงที่ยังอาจมีต่อไป ให้กดแป้น Esc แต่ถ้าผู้ใช้ไม่ต้องการค้นหาแบบที่ใกล้เคียงอีกต่อไป ก็ให้กด Ctrl-C เพื่อยกเลิก เมื่อออกจากการค้นหาแบบที่ใกล้เคียงแล้ว โปรแกรมตรวจรู้ก็จะถามผู้ใช้ว่าต้องการที่จะเพิ่มข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอหรือไม่ หากผู้ใช้ต้องการเพิ่ม โปรแกรมตรวจรู้ก็จะทำการบันทึกรูปแบบใหม่นี้ลงในแฟ้มข้อมูล

6. การตั้งค่าสิ่งเพื่อเลือก

สิ่งเพื่อเลือกที่ผู้ใช้สามารถตั้งตามความต้องการประกอบด้วย

- หมายเลขแบบของตัวทำเครื่องหมาย (แถบอ้างอิง)
- สถานะของการค้นหาลายพิมพ์ใกล้เคียง
- ค่าความแม่นยำ
- จำนวนลายพิมพ์ใกล้เคียง
- ไคเรททอรี

เมื่อผู้ใช้ได้กำหนดค่าสิ่งเพื่อเลือกดังกล่าวแล้ว สามารถที่จะเก็บค่าเหล่านี้ลงในแฟ้มข้อมูลได้โดยเลือกรายการเลือกสิ่งเพื่อเลือก (Options) แล้วเลือกรายการเลือกย่อยเก็บค่าสิ่งเพื่อเลือก (Save Options) ในขณะที่ทำการบันทึกค่าสิ่งเพื่อเลือก จะปรากฏข้อความบนจอภาพในส่วนแสดงข่าวสารว่า

Messages

Saving Options ...

ในกรณีที่ต้องการอ่านค่าสิ่งเพื่อเลือกจากแฟ้มข้อมูล ก็สามารถทำได้โดยเลือกรายการเลือกย่อยอ่านค่าสิ่งเพื่อเลือก (Load Options) ซึ่งก็จะปรากฏข้อความบนจอภาพในส่วนแสดงข่าวสารว่า

```

Messages
Loading Options ...

```

7. การออกจากการทำงานของโปรแกรมตรวจรู้

แบ่งได้เป็น 2 กรณี คือ

7.1 การออกจากการทำงานของโปรแกรมตรวจรู้ชั่วคราว เช่นออกไปที่ระบบปฏิบัติการเพื่อเรียกใช้คำสั่งที่ต้องการ สามารถทำได้โดยเลือกรายการเลือกอินพุต แล้วเลือกรายการย่อยกลับไประบบปฏิบัติการ (OS Shell) เมื่อต้องการกลับเข้าสู่โปรแกรมตรวจรู้ดั้งเดิม ให้พิมพ์ EXIT ที่ระบบปฏิบัติการ

ในกรณีที่ไม่สามารถกลับไประบบปฏิบัติการได้ ก็จะปรากฏข้อความบนจอภาพในส่วนแสดงข่าวสารว่า

```

Messages
DosError : XX
Could not execute COMMAND.COM
Press any key to continue ...

```

7.2 การจบการทำงานของโปรแกรมตรวจรู้ เมื่อผู้ใช้ต้องการเลิกการทำงาน ให้เลือกรายการเลือกอินพุต แล้วเลือกรายการเลือกย่อยออกจากการทำงาน (Exit) หรือกด Alt-X

ประวัติผู้เขียน

นายกิตติศักดิ์ ตริรัตน์นท์ เกิดวันที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2509 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาฟิสิกส์ จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2529 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2531

