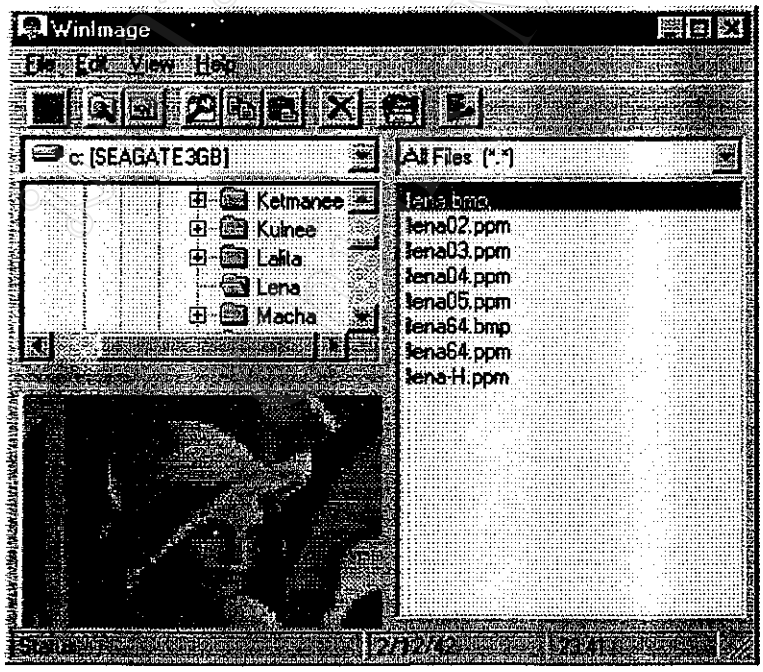
บทที่ 3

การออกแบบโปรแกรมการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม

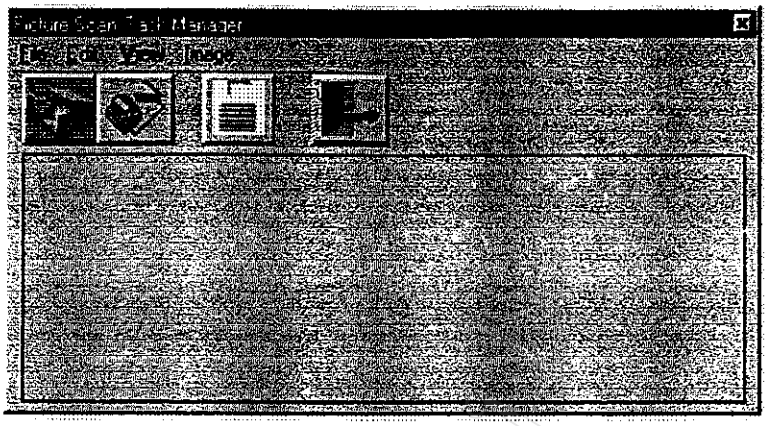
3.1 การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์

3.1.1 การจัดเก็บข้อมูลภาพหน้ามนุษย์

ในการจัดเก็บข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ ในการวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องกวาดตรวจ แบบตั้งโต๊ะมีความละเอียดของภาพ 600 จุดต่อนิ้ว (DPI) โดยมีโปรแกรมที่จัดสร้างขึ้นมาใช้ในการควบคุมเครื่องกวาดตรวจ แสดงดังรูปที่ 3.1 ในหน้าต่างโปรแกรมลูกนี้จะมี พื้นที่ใช้งานแบ่งเป็นช่องหน้าต่างมีสามส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งแสดงไดเรกทอรีจัดเก็บแฟ้มข้อมูล แสดงโครงสร้างแบบทรี ส่วนที่สองแสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูล และส่วนที่สามแสดงรูปภาพ เมื่อรายชื่อแฟ้มข้อมูลถูกเลือก ในโปรแกรม WinImage นี้จะมีเมนูแฟ้มให้ทำการเลือก รายการเมนู Image Scan เป็นการเรียกใช้โปรแกรมลูกชื่อ Picture Scan Task Manager ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ในส่วนนี้จะทำการควบคุมเครื่องกวาดตรวจได้โดยการเรียกใช้งานผ่านทางโปรแกรมย่อยควบคุมเครื่องกวาดตรวจ (Scanner Driver)

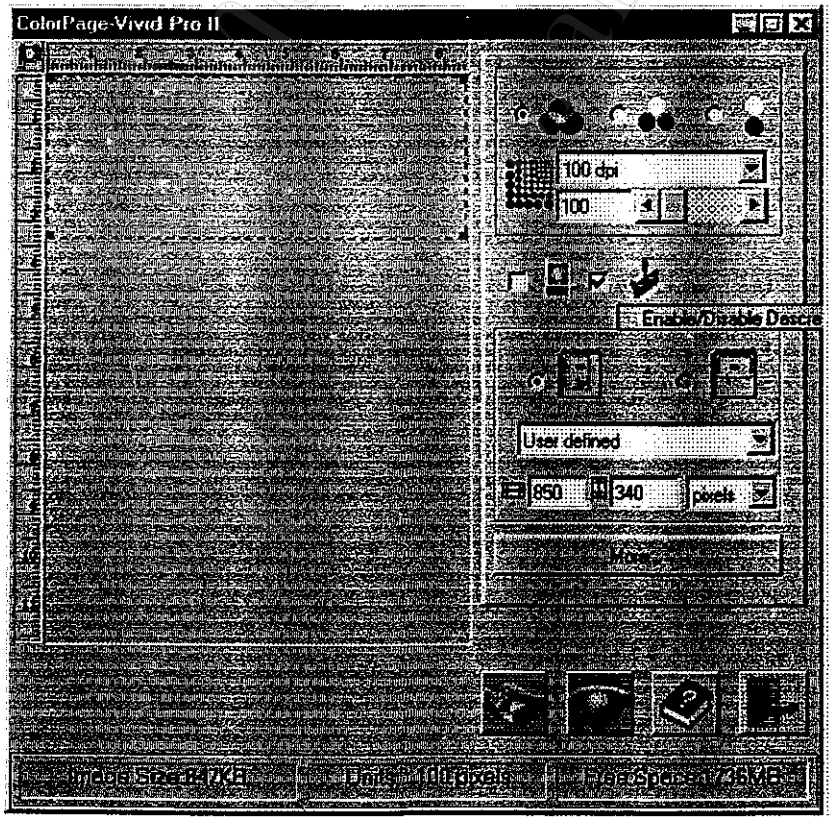


รูปที่ 3.1 โปรแกรม WinImage



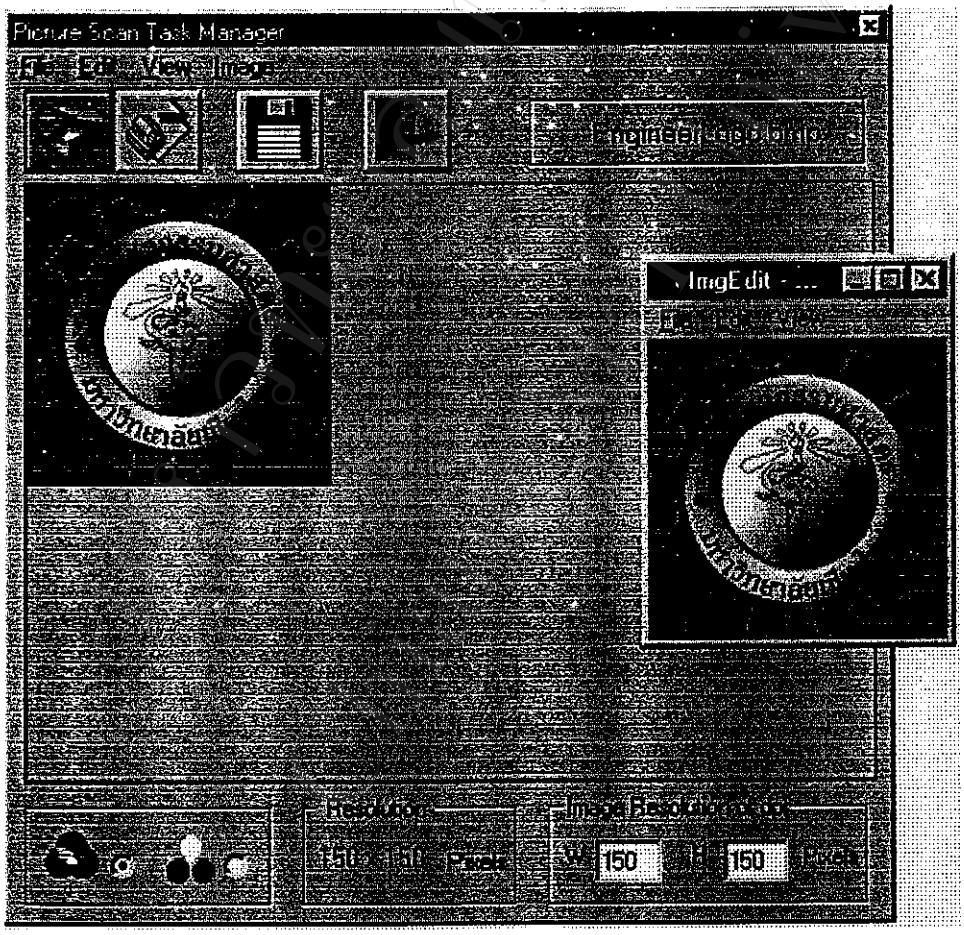
รูปที่ 3.2 แสดงโปรแกรมลูก Picture Scan Task Manager

ในเมนูแฟ้มของโปรแกรมลูก Picture Scan Task Manager เมื่อทำการเลือกคำสั่ง Scan New... หรือนำเมาส์ (Mouse) ไปกดที่ปุ่มรูปเครื่องกวาดตรวจ ที่อยู่บนแถบเครื่องมือ เพื่อต้องการเรียกใช้โปรแกรมย่อยควบคุมเครื่องกวาดตรวจ ในส่วนนี้ให้กำหนดค่าต่าง ๆ ดังรูปที่ 3.3 เมื่อทำการวางรูปภาพหน้ามนุษย์ต้นแบบแล้วทำการสั่งให้เครื่องกวาดตรวจทำงาน



รูปที่ 3.3 โปรแกรมย่อยควบคุมเครื่องกวาดตรวจ

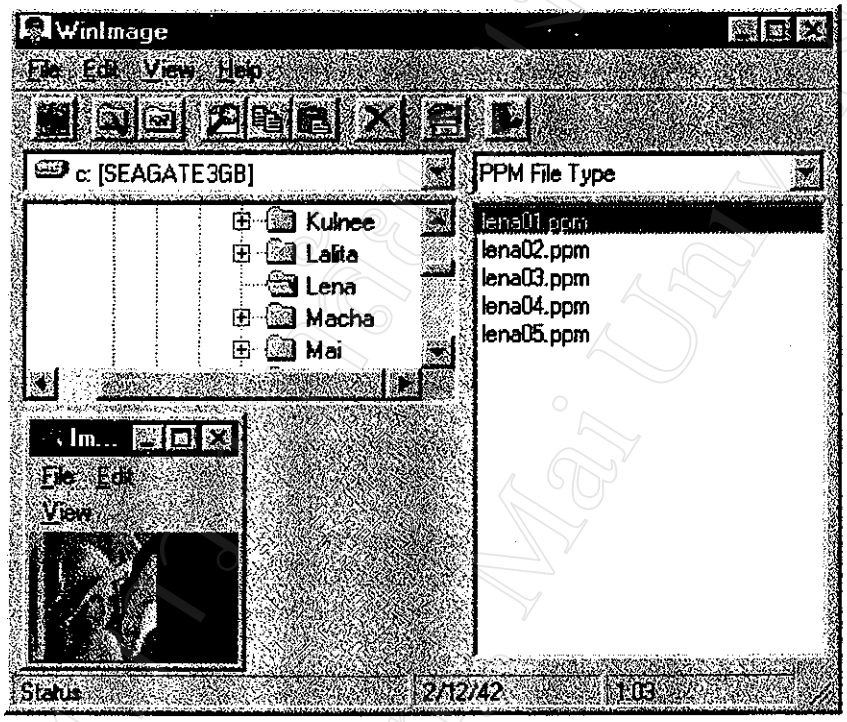
โดยนำเมาส์ไปกดที่ปุ่มรูปเครื่องกวาดตรวจ เมื่อเครื่องกวาดตรวจ ทำงานแล้วเสร็จ ก็จะมีภาพหน้ามนุษย์ที่เราต้องการไปแสดงบน ช่องหน้าต่างของ โปรแกรมลูก Picture Scan Task Manager รูปภาพหน้ามนุษย์ที่ปรากฏในช่องหน้าต่างนี้สามารถทำการปรับแต่งได้ ทำการเลือกเฉพาะพื้นที่หน้ามนุษย์ แล้วเลือกเมนู Edit ใช้คำสั่ง Copy และคำสั่ง Selected and Paste to ImgEdit ข้อมูลภาพที่ถูกเลือกไว้ก็จะถูกนำมาวางไว้ที่หน้าต่าง ImgEdit ดังแสดงใน รูปที่ 3.4 ข้อมูลภาพที่ใช้ในการวิจัยนี้ จะเป็นภาพระดับสีเทา มีขนาดภาพ 64x64 พิกเซล ก่อนจัดเก็บข้อมูลภาพจะต้องใช้คำสั่ง Grayscale ที่อยู่ในเมนู Edit ก่อนเสมอ เพื่อให้หมั่นใจว่าข้อมูลภาพถูกต้อง ข้อมูลภาพที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบ PPM ใช้คำสั่ง Save As... แล้วเลือกรายการ Save file as type : Portable Pixmap (*.ppm) ทำการจัดเก็บข้อมูลภาพลงในฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป



รูปที่ 3.4 แสดงภาพที่ได้จากเครื่องกวาดตรวจและการเลือกพื้นที่ภาพปรับแก้ไข

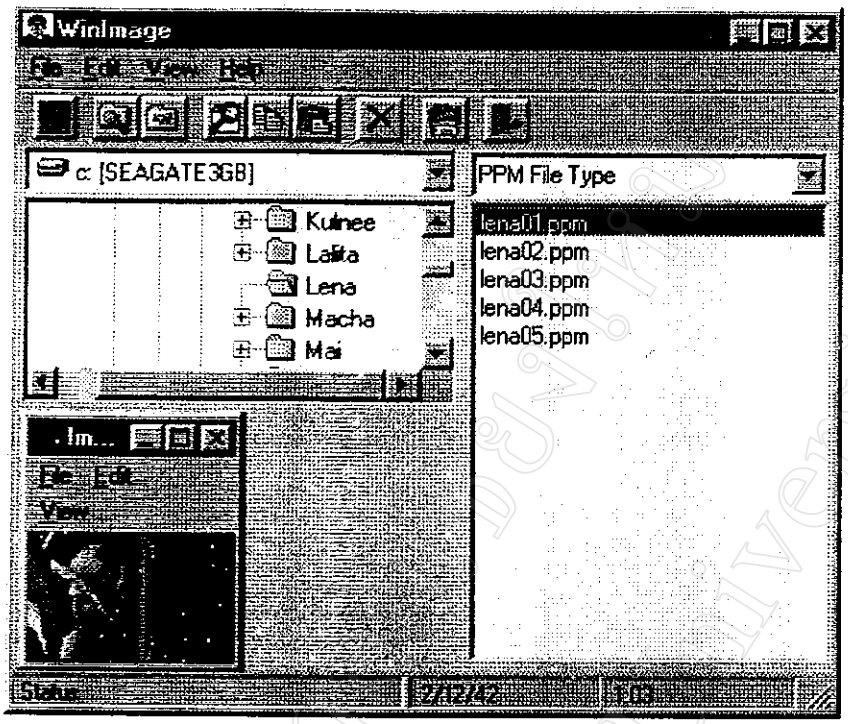
3.1.2 การเตรียมข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่ใช้ทดสอบ

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลหน้ามนุษย์ที่ใช้ในการฝึกสอน ซึ่งได้จัดเตรียมในหัวข้อ 3.1.1 ดังแสดงตัวอย่างของรูปภาพที่ใช้ฝึกสอน รูปภาพที่ 3.5 และข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่ใช้ในการทดสอบการรู้จำของนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มทดลอง จาก จำนวน 100 คน กลุ่มทดลองแรกจะใช้ข้อมูลภาพเช่นเดียวกันกับข้อมูลภาพที่ใช้ฝึกสอน



รูปที่ 3.5 ตัวอย่างข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่ใช้ในการฝึกสอน

กลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่สอง ในการทดสอบการรู้จำนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม จะนำกลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่ใช้ในการฝึกสอน มาทำการปรับแก้ไข โดยการพลิกข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ทางแนวนอน ขั้นตอนในการปรับแก้ไขข้อมูลภาพที่ต้องการ ให้เรียกใช้โปรแกรมลูก WinImage ดังแสดงในรูปที่ 3.6 ทำการเลือกรายการข้อมูลภาพที่ใช้ฝึกสอน และมีการแสดงภาพหน้ามนุษย์ใน โปรแกรมลูก ImgEdit เลือกหัวข้อเมนู Edit และคำสั่ง Flip Horizontal จากนั้นให้ทำการจัดเก็บข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ลงในไดเรกทอรี (Directory) ของฮาร์ดดิสก์ (ก่อนทำการจัดเก็บให้ตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลภาพแบบ *.PPM ซึ่งปกติจะเป็นค่าโดยปริยาย (default) เป็นแบบ *.BMP)

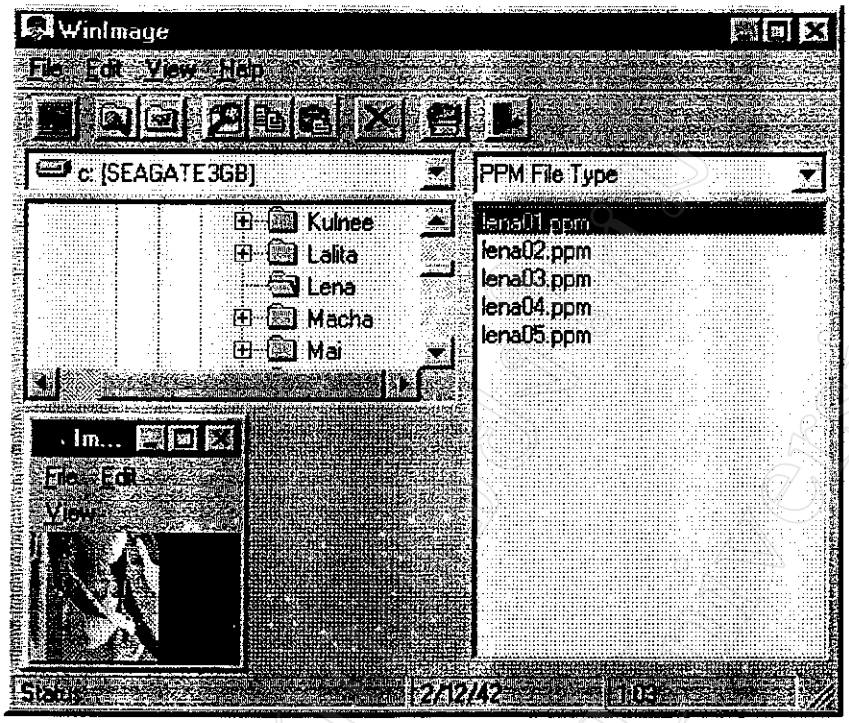


รูปที่ 3.6 ตัวอย่างข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่ปรับแก้ไขพลิกข้อมูลภาพทางแนวนอน

กลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่สาม ในการทดสอบการรู้จำนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม จะนำกลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่ใช้ในการฝึกสอน มาทำการปรับแก้ไข โดยการหมุนข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ไปทางด้านขวา 90 องศา ขั้นตอนในการปรับแก้ไขข้อมูลภาพที่ต้องการ ให้เรียกใช้โปรแกรมลูก WinImage ดังแสดงในรูปที่ 3.7 ทำการเลือกรายการข้อมูลภาพที่ใช้ฝึกสอน และมีการแสดงภาพหน้ามนุษย์ในโปรแกรมลูก ImgEdit เลือกหัวข้อเมนู Edit และคำสั่ง Rotate 1 ครั้ง จะเห็นรูปภาพหน้ามนุษย์ที่ปรากฏบนจอภาพตัวเฝ้าตรวจ (Monitor) มีการหมุนไปทางขวา 90 องศา จากนั้นให้ทำการจัดเก็บข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ลงในไดเรกทอรีของฮาร์ดดีสก์ (ก่อนทำการจัดเก็บให้ตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลภาพแบบ *.PPM ซึ่งปกติจะเป็นค่าโดยปริยายแบบ *.BMP)

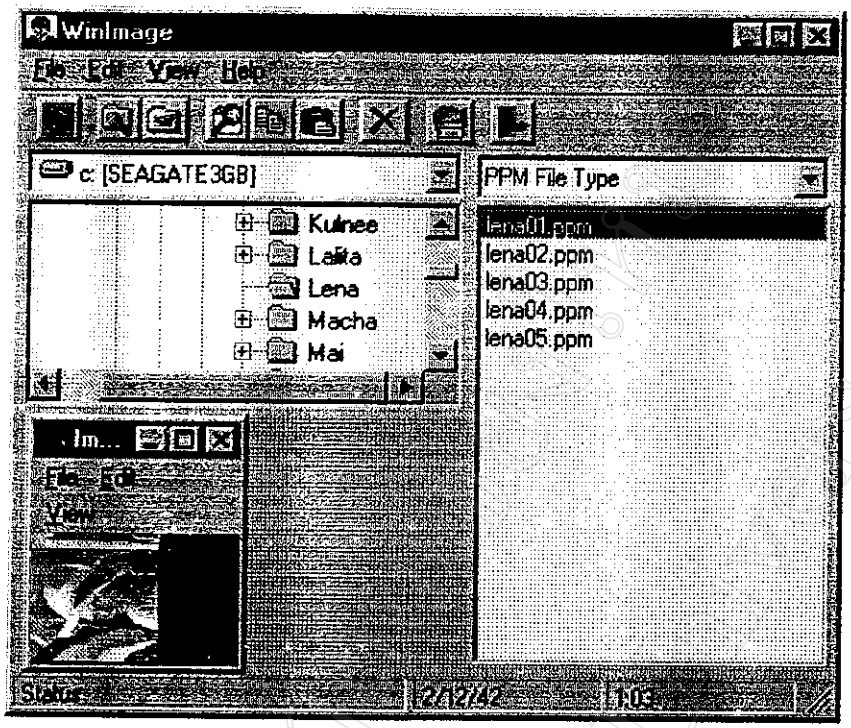
รูปที่ 3.7 ตัวอย่างการปรับแก้ไขโดยหมุนข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ไปทางขวา 90 องศา

กลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่สี่ ในการทดสอบการรู้จำนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม จะนำกลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่ใช้ในการฝึกสอน มาทำการปรับแก้ไข โดยการหมุนข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ไปทางขวา 180 องศา ขั้นตอนในการปรับแก้ไขข้อมูลภาพที่ต้องการ ให้เรียกใช้โปรแกรมลูก WinImage ดังแสดงในรูปที่ 3.8 ทำการเลือกรายการข้อมูลภาพที่ใช้ฝึกสอน และมีการแสดงภาพหน้ามนุษย์ในโปรแกรมลูก ImgEdit เลือกหัวข้อเมนู Edit และคำสั่ง Rotate 2 ครั้ง จะเห็นรูปภาพหน้ามนุษย์ที่ปรากฏบนจอภาพตัวเฝ้าตรวจ มีการหมุนไปทางขวา 180 องศา จากนั้นให้ทำการจัดเก็บข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ลงในไดเรกทอรีของฮาร์ดดีสก์ (ก่อนทำการจัดเก็บให้ตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลภาพแบบ *.PPM ซึ่งปกติจะเป็นค่าโดยปริยายแบบ *.BMP)



รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการปรับแก้ไขโดยหมุนข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ไปทางขวา 180 องศา

กลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่ห้า ในการทดสอบการรู้จำนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม จะนำกลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่ใช้ในการฝึกสอน มาทำการปรับแก้ไข โดยการหมุนข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ไปทางขวา 270 องศา ขั้นตอนในการปรับแก้ไขข้อมูลภาพที่ต้องการ ให้เรียกใช้โปรแกรมลูก WinImage ดังแสดงในรูปที่ 3.9 ทำการเลือกรายการข้อมูลภาพที่ใช้ฝึกสอน และมีการแสดงภาพหน้ามนุษย์ในโปรแกรมลูก ImgEdit เลือกหัวข้อเมนู Edit และคำสั่ง Rotate 3 ครั้ง จะเห็นรูปภาพหน้ามนุษย์ที่ปรากฏบนจอภาพตัวเฝ้าตรวจ มีการหมุนไปทางขวา 270 องศา จากนั้นให้ทำการจัดเก็บข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ลงในไดเรกทอรีของฮาร์ดดิสก์ (ก่อนทำการจัดเก็บให้ตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลภาพแบบ *.PPM ซึ่งปกติจะเป็นค่าโดยปริยายแบบ *.BMP) จากขั้นตอนดังกล่าวจะได้ข้อมูลภาพหน้ามนุษย์เพิ่มขึ้นมาจำนวน 4 กลุ่ม ในงานวิจัยนี้จะได้ทดสอบ การรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม ซึ่งมีลักษณะของภาพหน้ามนุษย์ในมุมมองที่แตกต่างไปจากภาพหน้ามนุษย์ที่ใช้ในการฝึกสอน

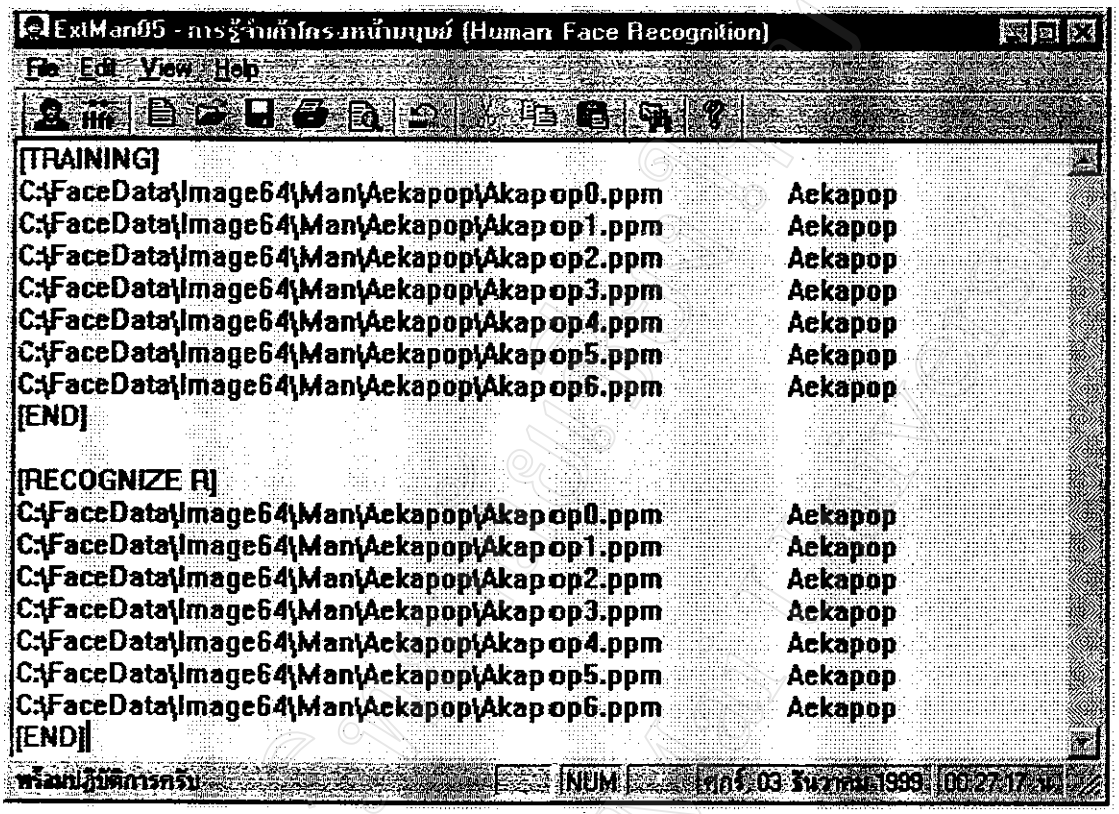


รูปที่ 3.9 ตัวอย่างการปรับแก้ไขโดยหมุนข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ไปทางขวา 270 องศา

3.1.3 การเตรียมแฟ้มข้อมูลฝึกสอนและข้อมูลการรู้จำ

ในการฝึกสอนนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วมที่ใช้ในงานวิจัยนี้ จะต้องทำการเตรียมข้อมูลอินพุต ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่เป็นผู้ชาย 50 คน และผู้หญิง 50 คน ในแต่ละคนมี 10 ข้อมูล ที่มีมุมมองต่างกัน ในแต่ละข้อมูลภาพหน้ามนุษย์แบ่งออกเป็น 2 ชุด ขนาด 64x64 พิกเซล และ 32x32 พิกเซล ดังนั้นจะต้องมีการสร้างแฟ้มข้อมูลที่จะบ่งชี้ถึงแหล่งจัดเก็บข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ สำหรับเป็นข้อมูลที่จะนำไปฝึกสอนให้กับนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม และบ่งชี้ถึงแหล่งจัดเก็บข้อมูลภาพหน้ามนุษย์สำหรับนำมาสอบถามการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ แฟ้มข้อมูลที่สร้างขึ้นมาจะมีส่วนขยายเป็น hfr การเตรียมแฟ้มข้อมูลมีรูปแบบและขั้นตอนของโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 3.10 ภายในแฟ้มข้อมูลมีสองส่วนคือ ส่วนการฝึกสอน (Training) รูปแบบที่กำหนดใช้ [TRAINING] หรือ [TRAINING 1] ตัวอักษรที่ใช้ต้องเป็นตัวพิมพ์ใหญ่อยู่ในวงเล็บที่กำหนด ซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ใช้ในการตรวจสอบข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่ต้องการฝึกสอน กลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์จะมีการระบุวิถี (Path) เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เก็บได้ จากชื่อข้อมูลภาพหน้ามนุษย์กีเว้นด้วยระยะห่าง (กดคีย์ Tab 1 ครั้ง) แล้วทำการระบุชื่อบุคคลของ

ข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ จุดสิ้นสุดของกลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่นำมาฝึกสอนจะเปิดท้ายด้วย [END]



รูปที่ 3.10 การเตรียมแฟ้มข้อมูลฝึกสอนและข้อมูลการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์

ในส่วนการรู้จำ (Recognition) มีรูปแบบที่กำหนดใช้ [RECOGNITION] หรือ [RECOGNITION R] ตัวอักษรที่ใช้ต้องเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ อยู่ในวงเล็บที่กำหนด ซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ใช้ในการตรวจสอบข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่ต้องการสอบถาม ให้แสดงการรู้จำได้ โดยตัวอักษร R จะเป็นส่วนที่บอกว่าต้องการให้ โปรแกรมจัดเตรียมพื้นที่แสดงกลุ่มข้อมูลภาพเค้าโครงหน้ามนุษย์ ที่สอบถามการรู้จำกลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่นำมาสอบถามการรู้จำ จะมีการระบุวิถี เพื่อให้สามารถเข้าถึง ข้อมูลที่เก็บอยู่ได้ ถัดจากชื่อข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ก็เว้นด้วยระยะห่างแล้วก็ให้ระบุชื่อบุคคลของข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ จุดสิ้นสุดของกลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ที่นำมาสอบถามจะเปิดท้ายด้วย [END] เสมอ สิ่งสำคัญในกลุ่มข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ไม่ต้องเว้นบรรทัด เพราะจะทำให้การอ่านข้อมูลผิดพลาดได้

3.2 ขั้นตอนการฝึกสอนโครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วม

เมื่อทำการจัดเตรียมข้อมูลภาพหน้ามนุษย์แล้วเสร็จ เพื่อนำมาเป็นอินพุตสำหรับใช้ในการฝึกสอนโครงข่ายนิวรอล ขั้นตอนต่อไปเป็นการฝึกสอนโครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วม โดยมีขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ดังต่อไปนี้

3.2.1 ขั้นตอนการทำงานของโครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วม

ขั้นตอนที่ 1 จัดเตรียมข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตเป้าหมาย
กำหนดจำนวนรอบของการเรียนรู้สูงสุด

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดน้ำหนักเริ่มต้น ค่าต่ำสุด และกำหนดอัตราการเรียนรู้
($0.1 < n\alpha < 1$, n : จำนวนหน่วยอินพุต)

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบเงื่อนไข หยุดทำงานเมื่อเป็นเท็จ และเป็นจริงทำขั้นตอน 4-10

ขั้นตอนที่ 4 สำหรับคู่ฝึกสอน s:t เมื่อแบบรูป p=0 ; p< nPattern ทำตามขั้นตอน 5-10

ขั้นตอนที่ 5 จัดเตรียมข้อมูลของแบบรูป p เข้าสู่อินพุตโครงข่าย, (i=1,.....,n)

$$x_i = s_i$$

ขั้นตอนที่ 6 คำนวณหาผลรวมของอินพุตโครงข่าย

$$y_j = \sum_i^n x_i w_{ij}$$

ขั้นตอนที่ 7 หาสัญญาณค่าผิดพลาดของโครงข่าย ในแต่ละโหนด j เอาต์พุต

$$E_j = t_j - y_j$$

ขั้นตอนที่ 8 ปรับน้ำหนักให้ทันกาล $(i = 1,.....,n;\ \ j = 1,.....,m)$

$$w_{ij}(new) = w_{ij}(old) + \alpha(t_j - y_j)x_i$$

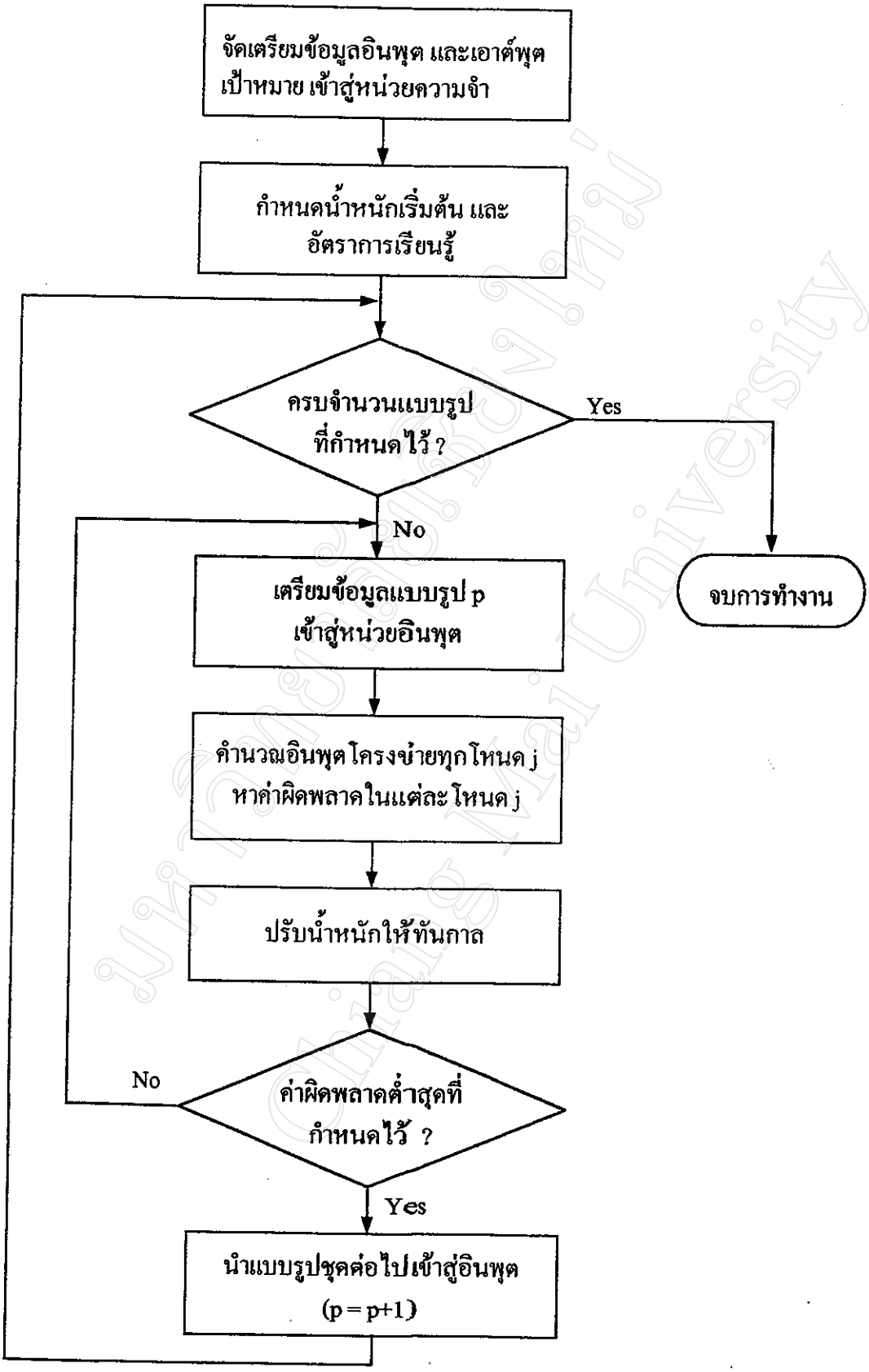
จัดเก็บขนาดน้ำหนัก weight matrix $W = \{w_{ij}\}$

ขั้นตอนที่ 9 ตรวจสอบเงื่อนไข ขนาดของความผิดพลาดของโครงข่าย จาก สมการ

$$Error = \sum_{j=1}^{m} (t_j - y_j)^2$$

ถ้าค่าความผิดพลาดมากกว่าค่าผิดพลาดต่ำสุดที่กำหนดไว้ ให้ทำตามขั้นตอนที่ 5

ขั้นตอนที่ 10 นำแบบรูปต่อไป (p = p+1) กลับไปขั้นตอนที่ 3 จนครบทุกแบบรูป

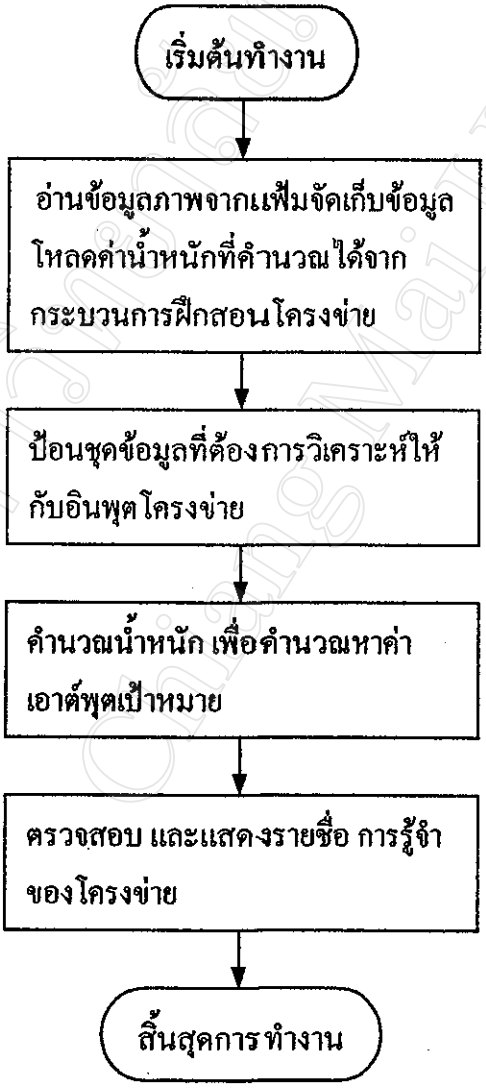


รูปที่ 3.11 ผังงานแสดงขั้นตอนการฝึกสอนโครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วม

3.2.2 ขั้นตอนการหาคำตอบของโครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วม

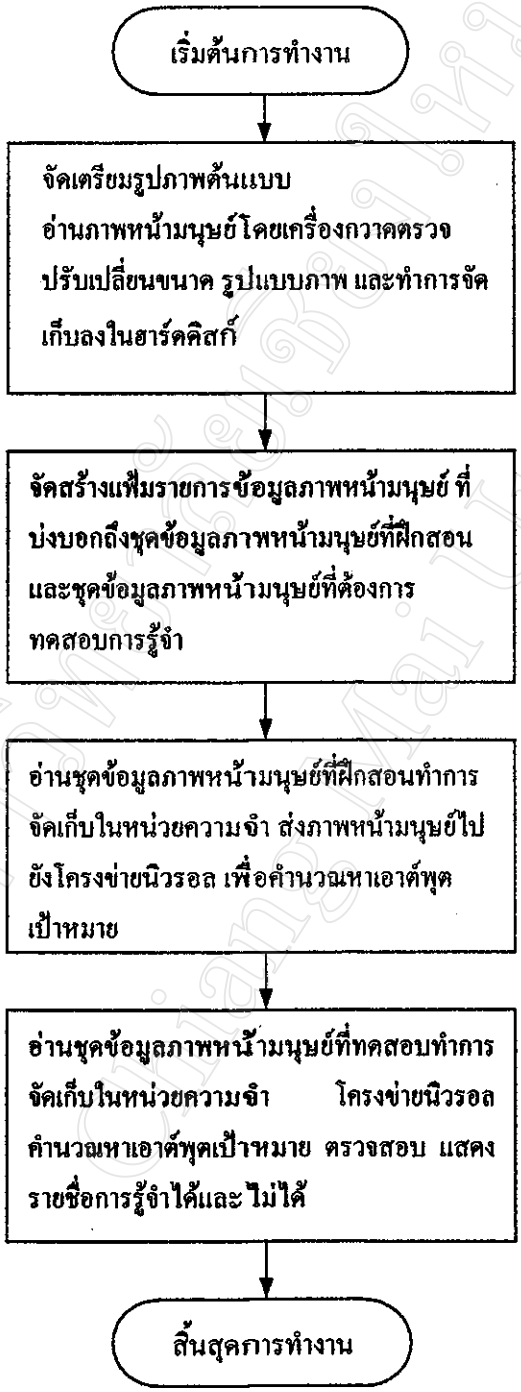
หลังจากทำการฝึกสอนโครงข่ายนิวรอลให้เรียนรู้ชุดข้อมูลหน้ามนุษย์ ค่าน้ำหนักในโครงข่ายจะถูกปรับให้เหมาะสมกับข้อมูลหน้ามนุษย์ ซึ่งจัดเก็บอยู่ภายในหน่วยความจำ ดังนั้นการหาคำตอบของโครงข่ายจึงทำได้โดย การป้อนค่าน้ำหนักของชุดข้อมูลทดสอบเข้าไปยังอินพุตโครงข่ายนิวรอล แล้วดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 โหลดค่าน้ำหนักที่คำนวณได้จากกระบวนการฝึกสอนให้กับโครงข่าย
ขั้นตอนที่ 2 อ่านชุดข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์เข้าสู่หน่วยอินพุต
ขั้นตอนที่ 3 คำนวณค่าน้ำหนัก เพื่อเป็นคำตอบของโครงข่าย



รูปที่ 3.12 ขั้นตอนการหาคำตอบของโครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วม

จากรูปที่ 3.11 และรูปที่ 3.12 แสดงผังงานและขั้นตอนการทำงานการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม สามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินงานในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

3.3 การออกแบบโปรแกรมการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม

การออกแบบโปรแกรมการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม ในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมภาษาซี ที่ทำงานภายใต้การควบคุมของระบบปฏิบัติการวินโดว์ เป็นระบบปฏิบัติการแบบมัลติทาสก์ (Multitask) มีความสามารถในการจัดสรรทรัพยากรให้รองรับการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) ในหลาย ๆ งานพร้อมกัน แนวทางการออกแบบโปรแกรมได้ออกแบบโครงสร้างโปรแกรมให้มีการทำงานแบบ MDI (Multiple Document Interface) ซึ่งมีหน้าต่างโปรแกรมหลัก (MDI Parent) ควบคุมหน้าต่างโปรแกรมลูก (MDI Child) ในโปรแกรมลูกนั้นสามารถออกแบบให้มีการทำงานที่เหมือนกัน หรือแตกต่างกันได้มีลำดับการออกแบบดังนี้

3.3.1 การออกแบบหน้าต่างโปรแกรมหลัก มีการแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ดังนี้

1) เมนูแฟ้ม ทำหน้าที่แสดงรายการ 5 กลุ่มใหญ่คือ กลุ่มแรกโปรแกรมลูก ที่ประกอบด้วย โปรแกรมปรับแต่งภาพ โปรแกรมรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม กลุ่มที่สองโปรแกรมบรรณาธิการ มีเมนูย่อย คือ เมนูสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ เมนูเปิดแฟ้มข้อมูล เมนูจัดเก็บแฟ้มข้อมูล เมนูจัดเก็บแฟ้มข้อมูลโดยกำหนดชื่อ กลุ่มที่สาม ควบคุมเครื่องพิมพ์ มีรายการเมนูคือ เมนูสั่งพิมพ์ข้อมูลแสดงทางเครื่องพิมพ์ เมนูแสดงผลงานบนจอของเครื่องพิมพ์ เมนูจัดเตรียมเครื่องพิมพ์ กลุ่มที่สี่ แสดงรายการชื่อแฟ้มที่เปิดใช้ผ่านมา กลุ่มสุดท้ายเมนูจบการทำงาน

2) เมนูแก้ไขข้อมูลของโปรแกรมบรรณาธิการ มีรายการเมนูคือ เมนูยกเลิกคำสั่งหลังสุด เมนูลัดข้อความออก เมนูสำเนาข้อความ เมนูวางข้อความ เมนูตรวจค้นหาและแทนที่ข้อมูล

3) เมนูแสดงภาพแถบเครื่องมือ และแถบภาวะของโปรแกรมบนจอแสดงผล ทำหน้าที่เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ สามารถเรียกใช้งานโปรแกรมได้ง่ายพร้อมทั้งรายงานสภาวะของแถบเครื่องมือที่จะเรียกใช้งาน

3.3.2 การออกแบบหน้าต่างโปรแกรมการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม ซึ่งเป็นโปรแกรมลูก มีการแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ดังนี้

1) เมนูแฟ้ม มีรายการเมนูยกเลิกการทำงานของโปรแกรมการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม

2) เมนูแสดงภาพ บนจอภาพ มีรายการเมนูคือ เมนูแสดงรูปภาพหน้ามนุษย์ที่ฝึกสอนโครงข่ายนิวรอล เมนูแสดงรูปภาพที่ทำผ่านการคำนวณที่โครงข่ายรู้จำ เมนูแสดงรูปหน้ามนุษย์ที่โครงข่ายนิวรอลรู้จำได้

3.3.3 การออกแบบหน้าต่างโปรแกรมปรับแต่งภาพหน้ามนุษย์ ซึ่งเป็นโปรแกรมลูก มีการแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ดังนี้

1) เมนูแฟ้ม ภายในมีหน้าที่ต่าง ๆ แบ่งเป็นเมนูย่อย ดังนี้ เมนูกวาดตรวจภาพ เมนูค้นหาแฟ้มข้อมูล เมนูกล่องแฟ้มข้อมูล เมนูแสดงกล่องแฟ้มข้อมูลแบบโครงสร้างรูปต้นไม้ เมนูออกจากโปรแกรมปรับแต่งภาพหน้ามนุษย์

2) เมนูแก้ไขข้อมูลของรายการแฟ้มข้อมูล มีรายการเมนูคือ เมนูสำเนาแฟ้มข้อมูล เมนูวางแฟ้มข้อมูล เมนูเปลี่ยนชื่อแฟ้มข้อมูล เมนูลบแฟ้มข้อมูล

3) เมนูแสดงภาพแถบเครื่องมือ และแถบสภาวะของโปรแกรม บนจอแสดงผล ทำหน้าที่เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ สามารถเรียกใช้โปรแกรมได้ง่ายพร้อมรายงานสภาวะของแถบเครื่องมือที่จะเรียกใช้งาน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University