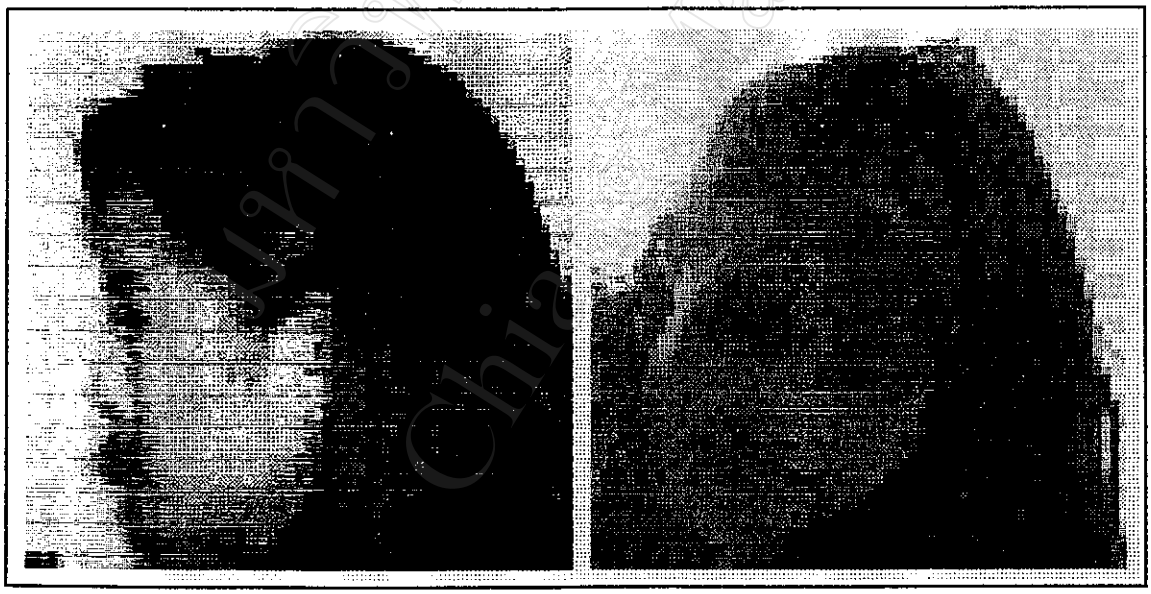
บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

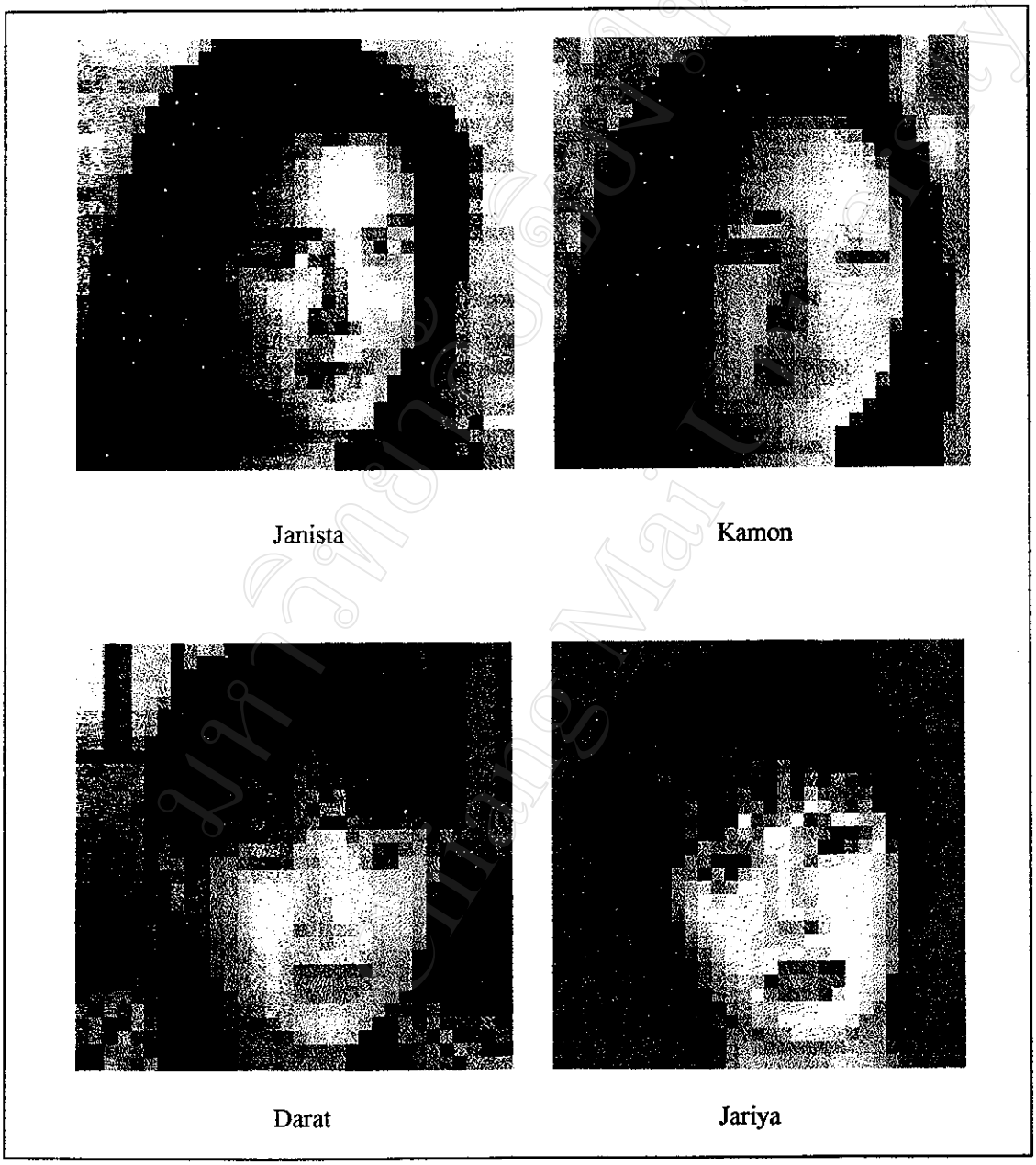
จากผลการทดลองโปรแกรมการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม โดยใช้กลุ่มข้อมูลทดสอบจาก รูปภาพหน้ามนุษย์ ที่เป็นผู้ชาย และผู้หญิง รวมทั้งการทดลองเปลี่ยนขนาดของภาพหน้ามนุษย์ เปรียบเทียบความถูกต้องที่โครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วมสามารถทำการวิเคราะห์แสดงการรู้จำได้ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ระหว่างผู้ชายและผู้หญิง พบว่ามีผลต่อความถูกต้องของเอาต์พุต อันเนื่องจากพื้นที่ของภาพหน้ามนุษย์ส่วนใหญ่จะเป็นทรงผม จึงทำให้โครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วม ทำการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักที่เหมาะสมไม่ได้ผลเท่าที่ควร ดังแสดงตัวอย่างภาพหน้ามนุษย์บางส่วน

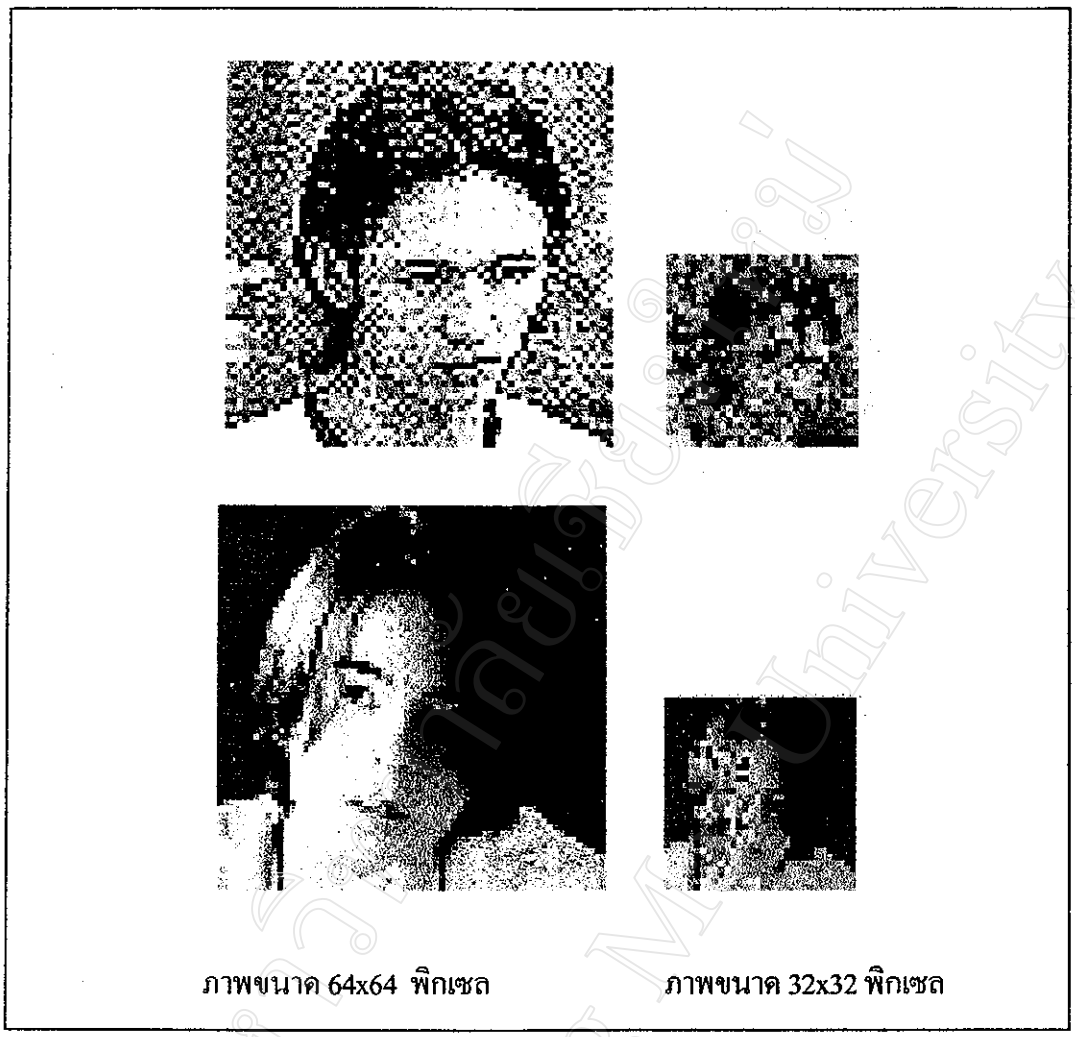


รูปที่ 5.1 แสดงภาพข้อมูลแบบรูปผู้หญิง ที่มีพื้นที่เป็นทรงผม

5.1.2 ขนาดของภาพหน้ามนุษย์ 64x64 พิกเซล และ 32x32 พิกเซล มีผลต่อความถูกต้องของเอาต์พุต เนื่องจากภาพหน้ามนุษย์ที่มีขนาด 32x32 พิกเซล มีข้อมูลอินพุตที่ค่าใกล้เคียงกัน และยังทำให้ลักษณะรูปร่างของภาพเปลี่ยนไปมาก หรือทำให้ภาพเสียรายละเอียดไป เมื่อทำการปรับเปลี่ยนขนาดภาพให้มีขนาดภาพเล็กลง ผลทำให้โครงข่ายนิวรอล ทำการวิเคราะห์น้ำหนักที่เหมาะสมไม่ได้ผลเท่าที่ควร ดังแสดงภาพตัวอย่างในรูปที่ 5.2 และในรูปที่ 5.3 ตามลำดับ



รูปที่ 5.2 แสดงภาพข้อมูลหน้ามนุษย์ ขนาด 32x32 พิกเซล ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน



รูปที่ 5.3 แสดงภาพข้อมูลที่ปรับเปลี่ยนขนาดแล้วทำให้ภาพเสียรายละเอียดไป

5.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ ที่มีผลต่อความถูกต้องของเอาต์พุต ซึ่งมีลักษณะท่าทางโดยรวมของภาพมีแบบรูปที่ใกล้เคียงกัน ผลทำให้โครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วมทำการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักที่เหมาะสมไม่ได้ผลเท่าที่ควร ดังแสดงตัวอย่างภาพหน้ามนุษย์ในรูปที่ 5.4

รูปที่ 5.4 แสดงภาพข้อมูลที่มีลักษณะท่าทางโดยรวมใกล้เคียงกัน

5.1.4 การวิเคราะห์ภาพหน้ามนุษย์ที่โครงข่ายนิวรอลไม่ได้ผ่านการเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนโดยใช้ข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ ขนาด 64x64 พิกเซล แบบรูปปกติ (ข้อมูลชุดฝึกสอน) ทั้งข้อมูลภาพผู้ชายและผู้หญิงเป็นข้อมูลใช้ฝึกสอน แล้วทำการทดสอบโดยใช้ชุดข้อมูลภาพหน้ามนุษย์ ขนาด 64x64 พิกเซล ที่มีการปรับข้อมูล จำนวน 4 แบบ คือ ข้อมูลภาพพลิกทางแนวนอน ข้อมูลภาพหมุนทางขวา 90 องศา ข้อมูลภาพหมุนทางขวา 180 องศา ข้อมูลภาพหมุนทางขวา 270 องศา พบว่าถ้าเพิ่มจำนวนภาพในการฝึกสอนให้กับโครงข่าย มีจำนวนมากขึ้นจะทำให้การวิเคราะห์ผิดพลาดมากขึ้นไปด้วย และจำนวนภาพที่ใช้ทำการฝึกสอน 20 ภาพ วิเคราะห์ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 67.22 แบบรูปที่วิเคราะห์ได้ถูกต้องมากสุดคือ ข้อมูลภาพพลิกทางแนวนอน คิดเป็นร้อยละ 82.5 แบบรูปที่วิเคราะห์ได้ถูกต้องน้อยสุดคือ ข้อมูลภาพหมุนทางขวา 90 องศา คิดเป็นร้อยละ 57.5

5.15 การรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ตเวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม ในการทดสอบหาประสิทธิภาพในการรู้จำของระบบโครงข่าย จะต้องทำการทดสอบโดยใช้ข้อมูลภาพหน้ามนุษย์มีจำนวนภาพสูงสุดที่ระบบของโปรแกรมสามารถรับการฝึกสอนได้ ทำการทดสอบกับกลุ่มข้อมูลภาพหน้าทั้งผู้ชาย และผู้หญิง

5.2 ปัญหา

จากผลการทดลองที่ได้รับจากการวิจัยเรื่อง การรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ต-เวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม ทำให้ทราบว่าการประยุกต์ใช้ทฤษฎีโครงข่ายนิวรอลแบบหน่วย-ความจำร่วม โดยการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล สามารถทำการวิเคราะห์ภาพหน้ามนุษย์สอดคล้องกับหลักการทางทฤษฎีได้ความถูกต้อง ถึงร้อยละ 95.60 ซึ่งความผิดพลาดส่วนใหญ่เกิดจากสาเหตุหลายประการด้วยกัน เช่น ลักษณะของภาพหน้ามนุษย์ที่ใช้วิเคราะห์ เมื่อโครงร่างของภาพ หรือมุมมองของภาพหน้ามนุษย์ที่ถูกเลือกใช้มีลักษณะท่าทางคล้ายกัน จึงทำให้ทราบถึงปัญหา และข้อจำกัดการรู้จำเค้าโครงหน้ามนุษย์ด้วยนิวรอลเน็ต-เวอร์คแบบหน่วยความจำร่วม ที่สำคัญดังนี้

5.2.1 คุณภาพของภาพหน้ามนุษย์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ถ้าภาพที่ใช้มีขนาดเล็กก็จะทำให้รายละเอียดของภาพที่บ่งบอกถึงองค์ประกอบของรูปร่างภาพขาดหายไป ทำให้ภาพขาดความสมบูรณ์ไม่เด่นชัด ซึ่งจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วม มีความผิดพลาดสูง

5.2.2 ข้อจำกัดในการรู้จำของโครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วม ที่เป็นโครงข่ายแบบชั้นเดียว และถ้าขนาดของข้อมูลภาพเล็ก ก็จะทำให้การคำนวณน้ำหนักมีความแตกต่างกันน้อย ซึ่งมีผลต่อความสามารถในการรู้จำ

5.2.3 ลักษณะท่าทางรูปแบบของภาพ ถ้าส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกันแล้ว จะเป็นผลทำให้โครงข่ายวิเคราะห์ผิดพลาดได้

5.2.4 ข้อจำกัดที่เกิดจากการเลือกใช้เครื่องมือช่วยในการเขียนโปรแกรม เมื่อจัดสร้างกำหนดจำนวนข้อมูลที่นำมาฝึกสอนและทดสอบ แฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บรายชื่อข้อมูลภาพมีขนาดไม่เกิน 39 kB จึงจำเป็นต้องทำการทดสอบหลายครั้ง จากการทดลองพบว่า ถ้าให้จำนวนข้อมูลที่ใช้ใน การฝึกสอนสูงสุดคือ 947 ข้อมูลภาพ จะสามารถใช้ข้อมูลภาพทดสอบได้ 19 ข้อมูลภาพ ซึ่งเป็น ขีดจำกัดสูงสุดที่ไม่ทำให้โปรแกรมเกิดความผิดพลาด

5.3 ข้อเสนอแนะ

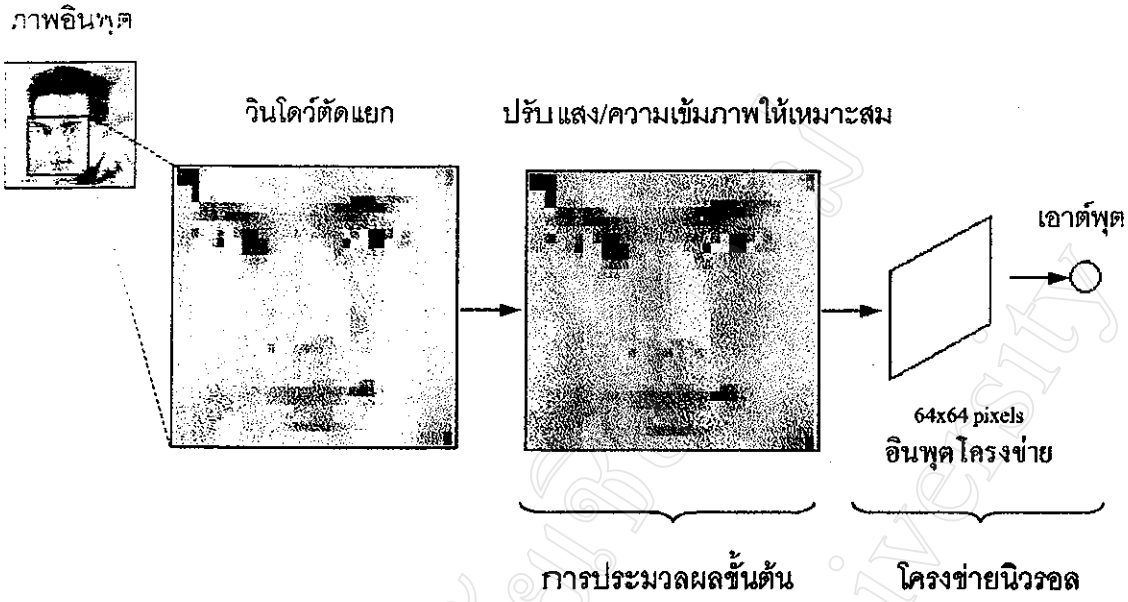
จากการวิจัยเรื่อง การรู้จำของโครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วม มีข้อเสนอแนะในการวิจัยหรือพัฒนาต่อไป ดังนี้

5.3.1 จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอนโครงข่าย มีความสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ ดังนั้นควรกำหนดให้มีการฝึกสอนโครงข่ายเป็นชุดเดียว โดยการพัฒนาโปรแกรมในส่วนของการรับข้อมูลอินพุตเพื่อนำไปทดสอบการรู้จำของโครงข่ายนิวรอล

5.3.2 ควรพัฒนาโปรแกมการรู้จำของโครงข่ายนิวรอลแบบหน่วยความจำร่วม หาวิธีการให้โครงข่ายหาคำตอบของภาพหน้ามนุษย์ที่ไม่เคยได้เรียนรู้มาก่อน ซึ่งในการวิจัยนี้ได้ทดสอบเพียงบางส่วน พบว่าโครงข่ายนิวรอล สามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง ในกรณีที่มีจำนวนการฝึกสอนไม่มากนัก ดังนั้นจึงควรหาแนวทางที่จะทำให้โครงข่ายได้รับการฝึกสอนหลายแนวทาง หลักการคือ ข้อมูลภาพ 1 ข้อมูล ปรับเปลี่ยนลักษณะของข้อมูลภาพแล้วนำมาฝึกสอนให้กับโครงข่ายนิวรอล และค่าน้ำหนักที่เกิดจากการเรียนรู้ จะมีการจัดเก็บเป็นส่วน ๆ ตามจำนวนลักษณะของข้อมูลภาพ

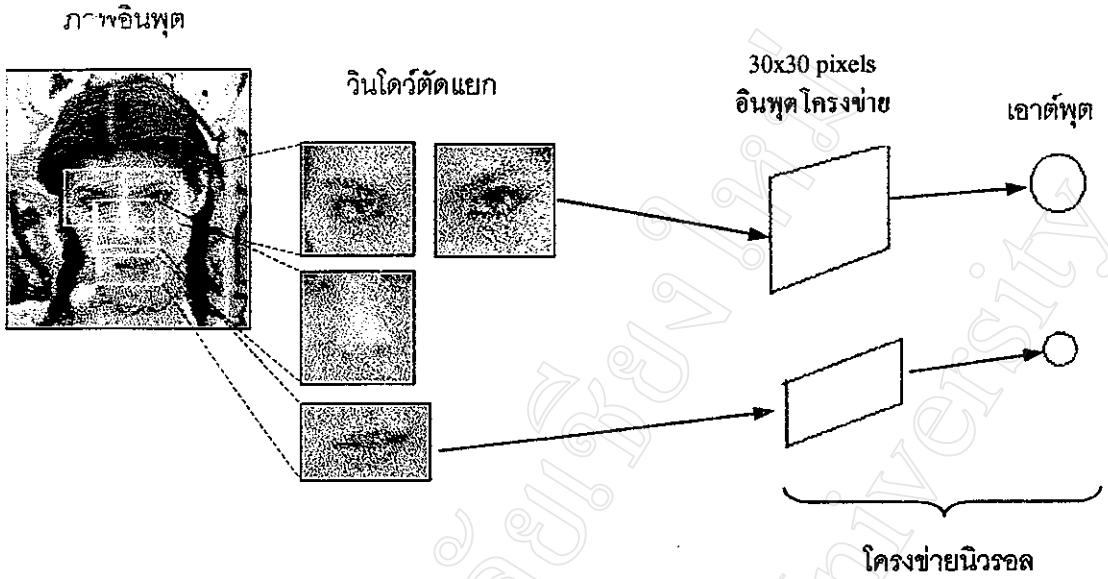
5.3.3 ควรพัฒนาโปรแกมในส่วนของการรับข้อมูลภาพเพื่อนำไปฝึกสอนและทดสอบ ซึ่งมีขนาดของข้อมูลที่จำกัดอันเนื่องมาจากลักษณะการใช้เครื่องมือของโปรแกรม

5.3.4 การเพิ่มประสิทธิภาพการรู้จำของนิวรอลเน็ตเวอร์ค โดยการตรวจจับเฉพาะส่วนของบริเวณใบหน้า ซึ่งเป็นภาพระดับสีเทา ทำการตรวจสอบใบหน้า โดยทำการตัดแยกบริเวณพื้นที่ของทรงผมออกไป ก็จะมีบริเวณดวงตา จมูก และปาก นำมาเป็นข้อมูลให้กับโครงข่ายนิวรอล ซึ่งในองค์ประกอบส่วนนี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากเหมือนกับรูปทรงผม ขั้นตอนการตรวจจับ ทำการตรวจหาบริเวณส่วนที่เป็นดวงตา และคิวแล้วกำหนดกรอบด้านบนของวินโดว์ให้ครอบคุมในพื้นที่หน้ามนุษย์ โดยกำหนดให้ขนาดของวินโดว์ 64x64 พิกเซล ดังแสดงขั้นตอนการตรวจจับหน้ามนุษย์ที่ส่งให้กับอินพุตของโครงข่ายนิวรอล ในรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 แสดงขั้นตอนการตรวจจับหน้ามนุษย์

5.3.5 การเพิ่มประสิทธิภาพการรู้จำของระบบ โดยการกำหนดข้อมูลที่ใช้เป็นอินพุตโครงข่าย เลือกใช้แนวทางอื่นมาประกอบการรู้จำได้ หลักการคือ หาตำแหน่งเฉพาะ หรือองค์ประกอบของรูปหน้ามนุษย์ที่คงที่ เช่น ลักษณะของดวงตา จมูก ปาก ลักษณะรูปใบหน้า โดยจัดสร้างโครงข่ายนิวรอลเพิ่มขึ้นมา เพื่อจะทำการจดจำองค์ประกอบของภาพรูปหน้าในส่วนคงที่ ระยะการมองเห็นของภาพรูปหน้ามนุษย์ก็มีผลต่อความถูกต้องด้วย ดังนั้นความละเอียดของภาพที่นำมาวิเคราะห์ ควรมีความละเอียดมากพอที่จะไม่ทำให้การกำหนดขนาดของภาพ และหาระยะมุมมองของภาพ เพื่อทำการตัดแยกบริเวณขององค์ประกอบรูปหน้ามนุษย์ที่คงที่ นำออกมาวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง ไม่สูญเสียรายละเอียดของภาพไป ในรูปที่ 5.6 แสดงขั้นตอนการตรวจจับองค์ประกอบของหน้ามนุษย์ ซึ่งใช้เป็นอินพุตโครงข่ายนิวรอล ในการตรวจจับจะต้องทำการตรวจหาจุดเริ่มต้นของวินโดว์ตัดแยก



รูปที่ 5.6 แสดงขั้นตอนการตรวจจับองค์ประกอบของหน้ามนุษย์

ขั้นตอนคือตรวจหาบริเวณดวงตา เมื่อพบจะกำหนดให้เป็นจุดศูนย์กลางของวินโดว์ และกำหนดขนาดวินโดว์ เป็น 30x30 พิกเซล แล้วทำการตัดแยกออกมาเป็นส่วน ๆ สำหรับบริเวณจมูกมีการกำหนดให้กรอบของวินโดว์ด้านบนอยู่ระหว่างดวงตาทั้งสอง แล้วทำการตีกรอบวินโดว์ลงมาตามขนาดของวินโดว์ ทั้งหมดนี้ ทำการตัดแยกออกส่งออกไปยังอินพุตโครงข่ายนิวรอล ในชุดเดียวกันตามลำดับ สำหรับบริเวณปาก อาจทำการกำหนดขนาดที่ต่างไปจากชุดเดิมก็ได้