บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในบรรดาการรู้จำลักษณะทางชีววิทยาของมนุษย์ (Biometric) ระบบการรู้จำใบหน้ามนุษย์ (Human Face Recognition) เป็นงานวิจัยส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence System) โดยการรู้จำลักษณะทางชีววิทยาของมนุษย์สามารถแบ่งออกเป็นหลากหลายแขนง เช่น การรู้จำลายนิ้วมือ (Fingerprint Recognition) การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) การรู้จำลายม่านตา (Iris Recognition) และการรู้จำภาพใบหน้า (Face Recognition) เป็นต้น (กษิร์พันธ์ มาสกุล. 2546 : 3) สำหรับการรู้จำใบหน้ามนุษย์ ดูเหมือนจะเป็นระบบที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากใบหน้ามีลักษณะที่เด่นชัดในแต่ละบุคคลและเป็นลักษณะที่เปลี่ยนแปลงและปลอมแปลงได้ยาก จึงมีงานวิจัยจำนวนมากที่ได้ถูกศึกษาและพัฒนาขึ้น

ขั้นตอนของวิธีการรู้จำภาพใบหน้าจะมีสองขั้นตอนหลักที่สำคัญคือ การค้นหาภาพใบหน้า (Face Detection) และการรู้จำภาพใบหน้า (Face Recognition) (เชิดชัย พิมพา. 2550:1) สำหรับการค้นหาภาพใบหน้านั้นจะหมายถึงการค้นหาให้ได้ว่าภาพใบหน้าอยู่บริเวณใดในภาพ จากนั้นจึงตัดเฉพาะส่วนที่เป็นใบหน้ามาเข้าสู่กระบวนการรู้จำภาพใบหน้า เพื่อจะได้ทราบว่าภาพใบหน้านั้นเป็นของบุคคลใด ซึ่งประโยชน์ของการรู้จำภาพใบหน้าสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลายประเภท เช่น สร้างเป็นระบบการเข้าใช้งานคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาพใบหน้าซึ่งระบบนี้เป็นการนำมาใช้แทนบัญชีผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) เพื่อเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์, การใช้ภาพใบหน้าเพื่อการผ่านเข้าออกตามช่องทางต่างๆ กับสถานที่ต้องการความปลอดภัยทางด้านอาคารและสถานที่ขององค์กรทางราชการ และองค์กรทางด้านธุรกิจ, การค้นหาภาพใบหน้าคนร้าย, การพิสูจน์บัตรเครดิต เป็นต้น

อย่างไรก็ดีถึงแม้จะสามารถนำระบบรู้จำภาพใบหน้ามนุษย์ไปใช้ประโยชน์ได้ แต่การสร้างระบบรู้จำภาพใบหน้าให้สามารถใช้งานได้จริงก็ยังคงเป็นงานที่ท้าทาย และเป็นไปได้ยากอยู่ในปัจจุบัน เพราะทุกระบบจะมีปัญหาที่แตกต่างกันออกไป เช่น ภาพที่มีการเกิดสัญญาณ

รบกวน (Noise) การเปลี่ยนแปลงของขนาดใบหน้าและใบหน้าที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะท่าทาง (vary poss) ซึ่งเป็นผลทำให้ประสิทธิภาพด้านการการรู้จำที่ถูกต้องน้อยลงไป (ธราพงษ์ เพียซ้าย. 2543 : 2) ส่วนปัญหาที่สำคัญอีกประเด็นหนึ่งคือการทำงานของระบบรู้จำในปัจจุบันยังไม่สามารถทำงานได้ตามเวลาจริง (Real Time) เนื่องจากภาพในปัจจุบันมีความละเอียดและขนาดที่ใหญ่มาก จึงทำให้การประมวลผลใช้เวลามาก นอกจากนี้ยังส่งผลถึงประสิทธิภาพด้านการรู้จำที่ถูกต้องอีกด้วย

การวิจัยในด้านการรู้จำใบหน้ามนุษย์นั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ การหาลักษณะที่ใช้ระบุชี้ตัวบุคคล เนื่องจากเป็นข้อมูลที่แสดงถึงความแตกต่างของใบหน้าของแต่ละบุคคล ข้อมูลดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ข้อมูลที่ใช้แสดงคุณลักษณะที่ปรากฏทั้งหมดบนใบหน้า (Holistic Feature) และข้อมูลที่แทนเฉพาะอวัยวะต่างๆบนใบหน้า (Partial Feature) เช่น บริเวณตา, ปาก และจมูก เป็นต้น เมื่อได้ข้อมูลดังกล่าวแล้ว ก็จะถูกนำไปประมวลผลเพื่อทำการตัดสินใจระบุชี้ตัวบุคคลนั้น ปัจจุบันมีแนวความคิดและวิธีการตัดสินใจรู้จำที่แตกต่างกันซึ่งสามารถแบ่งได้หลายกลุ่มการวิจัยเช่น การใช้วิธีการทางสถิติ (Statistical) วิธีการทางเรขาคณิต (Geometrical Features) การเทียบกราฟ (Graph Matching) และโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดี ข้อเสียและประสิทธิภาพที่แตกต่างกันออกไป

จากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่า คุณลักษณะที่ใช้แทนคุณลักษณะทั้งหมดบนใบหน้าที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากไม่จำเป็นต้องอาศัยวิธีการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น (preprocessing method) ที่สมบูรณ์มาก แต่จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลเป็นจำนวนมากในการระบุชี้ความแตกต่างของแต่ละบุคคล ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้ข้อมูลที่แทนคุณลักษณะทั้งหมดบนใบหน้าได้แก่ การรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยการแทนคุณลักษณะของใบหน้าคนด้วยเวกเตอร์ของน้ำหนัก (vector of weights) ที่หามาได้จากการจากคำนวณค่าไอเกน (eigen value) และเวกเตอร์ไอเกน (eigen vector) ซึ่งทำให้ขนาดของข้อมูลภาพใบหน้าคน มีขนาดลดลงและง่ายต่อการคำนวณทำให้มีอัตราความถูกต้องในการรู้จำที่สูง สามารถอธิบายลักษณะทั้งหมดของภาพใบหน้าที่คล้ายกันได้วิธีการนี้ถูกเรียกว่า การวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก (Principal Pomponent Analysis : PCA) (Matthew, Turk A. และคณะ, 1991) แต่วิธีการนี้ยังไม่สามรถแก้ปัญหาของภาพใบหน้าที่มีผลมาจากแสง ขนาดของใบหน้าที่ต่างกันและการเปลี่ยนท่าทางของใบหน้าได้ นอกจากนี้ เชิดชัย พิมพา ก็ได้ทำการทดลองการรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยใช้ภาพใบหน้าไอเกนได้ผลการทดสอบที่ดีกับภาพหน้าตรงเท่านั้น นอกจากนี้ ลอเรนซ์ และคณะ (1997) ได้นำข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขนาดเฟสที่ได้จากการทำ Gabor wavelet transform ของรูปหน้ามาทำการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลที่มีอยู่ ทำให้สามารถวิเคราะห์รายละเอียดของใบหน้าได้ละเอียดมากขึ้น แต่ต้องอาศัยข้อมูลจำนวนมากในการอธิบาย

สำหรับงานวิจัยในกลุ่มของการใช้ข้อมูลแทนลักษณะเฉพาะที่ของอวัยวะต่างๆ บนใบหน้า เช่น บริเวณตา, ปาก และจมูก เป็นต้น นั้นได้มีผู้วิจัยอาทิเช่น บรูเนลลี และคณะ (1993) ได้แทนลักษณะเฉพาะที่บนใบหน้าด้วยแบบรูป (template) และใช้วิธีการจับคู่รูปแบบ (template matching) ในการรู้จำภาพใบหน้าตรง วิธีนี้ได้มีการลดผลกระทบของแสงบนใบหน้าก่อนหารูปแบบด้วยการทำสหสัมพันธ์ข้าม (cross correlation) ซึ่งมีผลการทำให้ระบบการรู้จำดีขึ้น แต่วิธีการนี้ต้องใช้แบบรูปจำนวนมากในการรู้จำและวิธีการของแบบรูปก็ยังไม่ทนต่อขนาดที่แตกต่างกันของภาพใบหน้า ต่อมาได้มีผู้ปรับปรุงใช้วิธีการตามรูปแบบวิธีการเช่นเดียวกับบรูเนลลี และคณะ ในการรู้จำภาพใบหน้าคนทีมีการเปลี่ยนท่าทางโดยพิจารณาลักษณะเฉพาะที่ของใบหน้าเช่น ปาก ตาซ้าย ตาขวา และจมูก เป็นต้น วิธีการนี้ทำให้ต้องใช้แบบรูปที่แทนการเปลี่ยนแปลงท่าทางของใบหน้ามากขึ้นในการรู้จำแม้ว่าวิธีการแบบรูปจะมีความสะดวกและง่ายในการทำการรู้จำแต่ข้อเสียโดยทั่วไปคือ รูปแบบที่ไม่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงทางขนาดและผลของแสง นอกจากนี้แล้ว พรรณฤมล เต็มดี (2549) ได้ศึกษาโดยนำวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ (Geometric Feature-based Analysis) มาแยกแยะองค์ประกอบเช่น คิ้ว ตา จมูก และ ปาก แล้วนำองค์ประกอบเหล่านี้ไปใช้ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้ในการรู้จำอีกด้วย ซึ่งผลที่ได้ทำให้ได้ระบบรู้จำมีประสิทธิภาพสูง

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยพบว่า หากมีการนำเอาเทคนิคหรือวิธีการของการวิเคราะห์ภาพใบหน้าโดยรวม และนำเทคนิคหรือวิธีการของการวิเคราะห์ภาพใบหน้าเฉพาะที่ เช่น คิ้ว ตา จมูก ปาก เป็นต้น มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน น่าจะทำให้ประสิทธิภาพการรู้จำใบหน้ามนุษย์สูงขึ้น ในวิทยานิพนธ์นี้จึงได้เสนอระบบการรู้จำภาพใบหน้ามนุษย์โดยนำเทคนิคของการวิเคราะห์ภาพโดยรวมคือ วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก เนื่องจากวิธีนี้เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ลักษณะโดยรวมของภาพใบหน้าที่คล้ายกัน รวมถึงเป็นวิธีการที่สามารถลดมิติข้อมูลให้เหลือเท่าที่จำเป็นสำหรับการนำไปรู้จำ มาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์เฉพาะที่ของใบหน้าคือ วิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ โดยเลือกใช้ลักษณะสำคัญบริเวณ คิ้ว ตา จมูก และปาก แล้วนำลักษณะสำคัญเหล่านั้นไปใช้ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียม โดยคาดว่าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพความถูกต้องของการรู้จำ เมื่อเปรียบเทียบกับการรู้จำโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก หรือวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้าเพียงอย่างเดียว

มหาวิทยาลัยบูรพา BURAPHA UNIVERSITY

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาขั้นตอนวิธีสำหรับการรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลักร่วมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้าโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

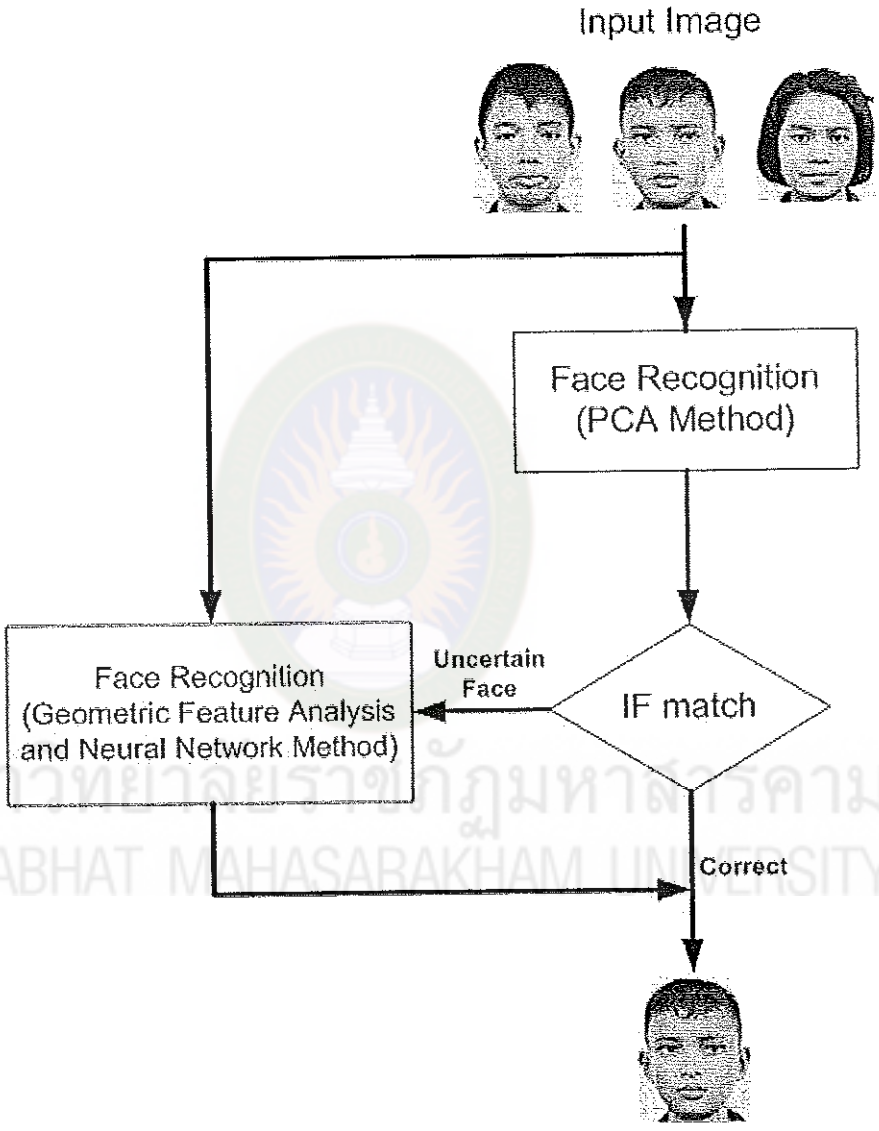
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีที่พัฒนาขึ้น

3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีที่พัฒนาขึ้นกับวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก และวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้าโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

กรอบแนวคิดการวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้ได้รวมวิธีวิเคราะห์ลักษณะโดยรวมของภาพใบหน้า โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก ร่วมกับวิธีวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะที่คือ การวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้า จากข้อดีที่สามารถดูภาพใบหน้าโดยรวมทั้งหมดก่อน ซึ่งไม่ต้องหาลักษณะเฉพาะที่ เช่น บริเวณตา, จมูก และปาก เป็นต้น ทำให้การวิเคราะห์ลักษณะโดยรวมของภาพใบหน้าที่คล้ายกันอาจเกิดการผิดพลาดได้ บางครั้งอาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนท่าทาง ดังนั้นเพื่อให้การรู้จำมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงควรมีการนำข้อมูลที่มีอยู่บนใบหน้าเช่น บริเวณตา, จมูก และปาก เป็นต้น มาวิเคราะห์อีกครั้งโดยวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้า จะทำให้ผลการรู้จำดียิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดและขั้นตอนการทำงานของระบบรู้จำใบหน้ามนุษย์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลักร่วมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ใบหน้าและโครงข่ายประสาทเทียม

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ภาพถ่ายใบหน้าของนักเรียน 120 คน จำนวน 600 ภาพ โดยแต่ละคนจะเป็นภาพที่มีลักษณะท่าทางแตกต่างกัน 5 ลักษณะคือ ภาพหน้าตรง ภาพหลับตา ภาพหน้ายิ้ม ภาพหน้ายิ้มแบบเห็นฟัน ภาพอ้าปาก ซึ่งเป็นภาพระดับเทา (Gray Scale Image) 256 ระดับ รวม 600 ภาพ โดยแบ่งออกเป็น 2 ชุดคือ

1.1.1 ชุดฝึกเรียนรู้ (Training Set) จำนวน 120 คนๆละ 2 ภาพ โดยเป็นภาพหน้าตรง และภาพอ้าปาก รวม 240 ภาพ

1.1.2 ชุดสำหรับทดสอบ (Test Set) จำนวน 120 คนๆละ 3 ภาพ โดยเป็นภาพหลับตา ภาพหน้ายิ้ม และภาพหน้ายิ้มแบบเห็นฟัน รวม 360 ภาพ

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ข้อมูลชุดเดียวกับข้อ 1.1

2. ตัวแปร

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ขั้นตอนวิธีสำหรับการรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลักร่วมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้าโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีสำหรับการรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลักร่วมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้าโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3. ขอบเขตของระบบงานแบ่งได้ดังต่อไปนี้

3.1 การค้นหาภาพใบหน้ามนุษย์หลังจากการนำเข้ารูปภาพจะใช้วิธีกำหนดพิกัดความกว้าง (Width) และความสูง (height) ของรูปภาพด้วยมือ และปรับขนาดภาพ (Image Resize) ให้มีขนาด 80 x 80 จุดภาพ (Pixel)

3.2 การรู้จำภาพใบหน้าต้องรู้จำจากภาพใบหน้าตรงอาจจะมีความเอียงได้ ±10 องศา ตามธรรมชาติ

3.3 ภาพที่นำมารู้จำ เป็นภาพนิ่ง (Still Image) และเป็นภาพสี (Color Image) ได้จากแหล่งต่าง ๆ เช่น กล้องดิจิตอล (Digital Camera) สแกนเนอร์ (Scanner) กล้องเว็บแคม (Web Camera) หรือ อุปกรณ์นำเข้ารูปภาพแบบอื่นๆ

3.4 ภาพนิ่ง ภาพใบหน้าที่นำมารู้จำต้องผ่านขบวนการประมวลผลก่อนนำมาใช้งาน (Preprocessing Image) และเตรียมปรับปรุงรูปภาพ (Image Normalization) มาก่อน

3.5 ภาพภาพใบหน้าจะต้องไม่มีลักษณะพิเศษ (ไม่มีหนวดเครา ไม่สวมหมวก และแว่นตา) ไม่มีสิ่งปกปิดบางส่วนของหน้า เป็นภาพเพศหญิงและเพศชายคละกัน

3.6 รูปภาพที่นำมาใช้เป็นภาพสี (Color Image) และแปลงเป็นภาพระดับสีเทา (Gray-Scale Image)

4. ระยะเวลาดำเนินการทดลอง

ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2552 – 1 มีนาคม 2553

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การรู้จำภาพใบหน้ามนุษย์ (Face Recognition) หมายถึง กระบวนการที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถแยกแยะหรือจดจำภาพใบหน้ามนุษย์ได้ ว่าเป็นภาพของบุคคลใด

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis :PCA) หมายถึง วิธีการประมวลผลภาพเพื่อลดมิติข้อมูลภาพให้ มีขนาดของค่าข้อมูลลดลงเพื่อให้ได้ภาพใหม่ที่มี ลดขนาดมิติข้อมูลลง และสามารถนำไปประมวลได้รวดเร็วกว่าภาพต้นฉบับและหลังจากใช้วิธี วิเคราะห์องค์ประกอบหลักและข้อมูลบางส่วนจะหายไปและจะเหลือเฉพาะข้อมูลที่สำคัญที่จำเป็นต่อการประมวลเท่านั้น

3. การวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ (Geometric Feature-Base Analysis) หมายถึง วิธีการประมวลผลภาพในการรู้จำใบหน้ามนุษย์ โดยการพิจารณาจากคุณลักษณะเชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้า เช่น คิ้ว ตา จมูก ปาก เป็นต้น

4. โครงข่ายประสาทเทียม (Artifitial Neural Network) หมายถึง การจำลองการทำงานของสมองมนุษย์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นแนวความคิดที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์มีความชาญฉลาดในการเรียนรู้เหมือนที่มนุษย์มีการเรียนรู้ สามารถฝึกฝนได้ และสามารถนำความรู้และทักษะไปแก้ปัญหาต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. ภาพระดับเทา (Gray Scale Image) หมายถึง ภาพที่ถูกเปลี่ยนภาพให้อยู่ในช่วงโทนสีเทา โดยไล่ระดับความเข้มตามระดับความเข้มตามสีของวัตถุในภาพ มีค่าโทนสีจำนวน 256 ค่าโดยมีค่าโทนสีอยู่ระหว่าง 0 ถึง 255 ระดับ

6. ภาพชุดฝึกเรียนรู้ (Training Image หรือ Training Set) หมายถึง รูปภาพที่นำมาสร้างเป็นกลุ่มเรียนรู้เพื่อนำไปสร้างระบบการรู้จำใบหน้ามนุษย์

7. ภาพชุดทดสอบ (Testing Image) หมายถึง รูปภาพที่นำมาสร้างเป็นกลุ่มทดสอบเพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการรู้จำใบหน้ามนุษย์

8. การรู้จำ (Recognition) หมายถึง การรู้จำสิ่งต่าง ๆ อาจจะเป็น คน วัตถุ สิ่งของ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้กระบวนการหรือวิธีการใหม่ในการรู้จำใบหน้ามนุษย์

2. สามารถทำให้คอมพิวเตอร์ระบุตัวบุคคลได้อย่างแม่นยำหรือใกล้เคียงกับมนุษย์ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบและยืนยันตัวบุคคลอีกทางหนึ่ง

3. เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กับระบบรักษาความปลอดภัยในการยืนยันตัวบุคคล (Security Authentication) ต่างๆ ใน Biometrics สาขาต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY