

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและทดสอบการรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้าและโครงข่ายประสาทเทียม สามารถสรุปปัญหา และข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้เสนอวิธีการรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้าและโครงข่ายประสาทเทียม โดยวิธีการที่เสนอเป็นมีวิธีการทำงานที่คล้ายกับการมองของมนุษย์ กล่าวคือ เวลาที่มนุษย์มองวัตถุใดๆ เช่น คน โดยในครั้งแรกของการมองอาจจะจำคนนั้นยังไม่ได้ หรืออาจจะรู้สึกคุ้นๆ แต่ถ้ามองลึกๆ ลงไปอีกเช่น พิจารณาที่ ตา ที่ปาก แล้วจะพบว่าสามารถรู้ได้ว่าบุคคลที่มองอยู่นั้นเป็นใคร ดังนั้นวิธีการที่เสนอจึงนำเอาเทคนิคหรือวิธีการของการวิเคราะห์ภาพใบหน้าโดยรวม และนำเทคนิคหรือวิธีการของการวิเคราะห์ภาพใบหน้าเฉพาะที่ เช่น คิ้ว ตา จมูก และปาก มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน โดยนำเทคนิคของการวิเคราะห์ภาพโดยรวมคือ วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) เนื่องจากวิธีนี้เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ลักษณะโดยรวมของภาพใบหน้าที่คล้ายกัน รวมถึงเป็นวิธีการที่สามารถลดมิติข้อมูลให้เหลือเท่าที่จำเป็นสำหรับการนำไปรู้จำ มาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์เฉพาะที่ของใบหน้าคือ วิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ (Geometrical Features Analysis) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ส่วนคือ

1. การทดสอบการรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก

กระทำโดยภาพที่นำมาทดสอบการรู้จำโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก โดยทดลองกับภาพใบหน้าของมนุษย์ จำนวน 600 ภาพ เป็นภาพถ่ายใบหน้าของนักเรียน คือ ภาพหน้าตรง ภาพหันซ้าย ภาพหน้ายิ้ม ภาพหน้ายิ้มแบบเห็นฟัน ภาพอ้าปาก โดยแบ่งออกเป็น 2 ชุด

คือ ชุดฝึกเรียนรู้ จำนวน 120 คนๆละ 2 ภาพ รวม 240 ภาพ และชุดทดสอบ จำนวน 120 คนๆละ 3 ภาพ รวม 360 ภาพ ผลการทดลองพบว่า การรู้จำใบหน้าเมื่อทดสอบกับภาพชุดเดียวกับภาพในชุดฝึกเรียนรู้ จำนวน 240 ภาพ ได้ผลการทดสอบถูกต้องทั้งหมดทุกภาพ หรือมีอัตราความถูกต้องในการรู้จำเท่ากับร้อยละ 100 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทุกภาพหากนำไปเข้าสู่กระบวนการฝึกหรือเรียนรู้จะมีความสามารถในการรู้จำถูกต้องทุกภาพ และส่วนที่ 2 ใช้ภาพใบหน้าจำนวน 360 ภาพ ซึ่งเป็นภาพที่ไม่ได้อยู่ในชุดฝึกเรียนรู้ โดยเป็นภาพท่าทางต่างๆกัน ได้ผลการทดสอบความถูกต้องในการรู้จำ จำนวน 133 ภาพ คิดเป็นร้อยละของอัตราความถูกต้องในการรู้จำเท่ากับ 36.94 จากผลการทดลองดังกล่าวจะพบว่า แม้ว่าภาพที่นำมาทดสอบจะเป็นภาพคนๆเดียวกันแต่คนละท่าทางระบบอาจจะจดจำได้บ้าง หรืออาจจะจดจำผิดไปเลย อาจเกิดจากหลายสาเหตุ อาทิเช่น ภาพที่นำมาใช้ไม่ได้ทำการปรับปรุงภาพก่อนให้เหมาะสม ซึ่งบางภาพอาจจะแสงมากไป ใบหน้าอาจจะเอียงบ้าง หรืออาจเนื่องมาจากการกำหนดค่าเรขาคณิตที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น

2. การทดลองการรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ใบหน้า และโครงข่ายประสาทเทียม

วิธีนี้ก็ทำการทดลองกับกลุ่มข้อมูลชุดเดียวกันกับวิธีการทดลองการรู้จำใบหน้ามนุษย์ โดยวิธีการวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบหลัก โดยหลักการทำงานจะแยกคุณลักษณะสำคัญของใบหน้ามนุษย์ออกเป็น 4 ส่วนคือ คิ้ว ตา จมูก และปาก จากนั้นนำทั้ง 4 ส่วนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้และทดสอบโดยโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งในกาทดลองได้เลือกใช้โครงข่ายประสาทเทียมเป็นโครงข่ายหลายชั้นแบบป้อนไปข้างหน้า ใช้อัลกอริทึมแบบแพร่กระจายย้อนกลับในการฝึกฝน และโครงข่ายที่ใช้ในการทดลองเป็นโครงข่ายแบบ 3 ชั้น โดยกำหนดให้ชั้นอินพุตมี 320 โหนด และชั้นเอาต์พุตมี 120 โหนด ส่วนชั้นซ่อน 1 ชั้นได้ทำการออกแบบให้มีจำนวนโหนดที่แตกต่างกันจำนวน 10 แบบ ผลการทดลองปรากฏว่า โครงข่ายประสาทเทียมที่ออกแบบไว้ 10 แบบนั้นให้ผลร้อยละอัตราการรู้จำส่วนใหญ่ใกล้เคียงกันและรูปแบบโครงข่ายประสาทเทียม 320-280-120 สามารถให้ผลร้อยละอัตราการรู้จำสูงที่สุดคือ เมื่อทดสอบกับภาพในชุดฝึกเรียนรู้ จำนวน 240 ภาพ ได้ผลการทดสอบถูกต้อง 236 ภาพ หรือถูกต้องร้อยละ 98.33 และทดสอบกับภาพในชุดทดสอบ จำนวน 360 ภาพ ได้ผลการทดสอบถูกต้อง 319 ภาพ หรือถูกต้องร้อยละ 88.61 และผลการทดสอบโดยเฉลี่ยหมดทุกภาพ ผลการทดสอบถูกต้อง 555 ภาพ คิดเป็นร้อยละความถูกต้อง 92.50 รองลงมาคือ รูปแบบโครงข่ายประสาทเทียม 320-290-120 และรูปแบบโครงข่ายประสาทเทียม 320-300-120 ที่ให้ผลร้อยละอัตราการรู้จำเท่ากัน กล่าวคือ

ทดสอบโดยเฉลี่ยหมดทุกภาพ ผลการทดสอบถูกต้องคิดเป็นร้อยละความถูกต้อง 91.33 ทั้งนี้จะเห็นว่าวิธีการรู้จำวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ใบหน้า และโครงข่ายประสาทเทียมนี้ ให้ผลการรู้จำที่สูงมากเมื่อเทียบกับวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก และผลของร้อยละอัตราการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับการออกแบบโครงข่าย

3. ผลการทดลองการเรียนรู้ใบหน้ามนุษย์โดยการประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก ร่วมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ใบหน้าและโครงข่ายประสาทเทียม

วิธีนี้ได้รวมวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลักกับวิธีวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้าเข้าด้วยกัน โดยเริ่มจากวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ผลการรู้จำได้ทำการปรับปรุงโดยนำผลการพิจารณาภาพที่เกิดจากการรู้จำในกรณีที่ไม่แน่ใจ จะถูกนำไปทำการรู้จำอีกครั้งโดยวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้าและโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งผลการทดลอง พบว่า การรู้จำใบหน้าเมื่อทดสอบกับภาพชุดเดียวกับภาพในชุดฝึกเรียนรู้ จำนวน 240 ภาพ ได้ผลการทดสอบถูกต้องทั้งหมดทุกภาพ และส่วนที่ 2 ใช้ภาพใบหน้าจำนวน 360 ภาพซึ่งเป็นภาพชุดทดลอง ผลการทดสอบพบว่า สามารถรู้จำได้ถูกต้อง 133 ภาพและไม่แน่ใจ 212 ภาพ ดังนั้น ภาพที่ไม่แน่ใจเหล่านั้นจึงถูกนำรู้จำด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ใบหน้าและโครงข่ายประสาทเทียมอีกครั้ง ผลปรากฏ สามารถรู้จำถูกต้อง 189 ภาพ ผลการทดสอบถูกต้องคิดเป็นร้อยละความถูกต้อง 89.15 เมื่อพิจารณาจากภาพทั้งหมด พบว่า วิธีดังกล่าวสามารถรู้จำได้ทั้งหมด 562 ภาพหรือร้อยละของประสิทธิภาพการเรียนรู้โดยเฉลี่ยเท่ากับ 93.67 จะเห็นได้ว่าวิธีดังกล่าวให้ผลการรู้จำที่สูงมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ วิธีดังกล่าวนำข้อดีของทั้ง 2 วิธีมารวมกันโดยการพิจารณาจากภาพรวมของภาพใบหน้าที่ก่อน โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก จากนั้นจึงพิจารณาจากส่วนต่างๆที่สำคัญของใบหน้า 4 ส่วน ตามวิธีการของการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ของใบหน้าและโครงข่ายประสาทเทียม

4. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเรียนรู้ภาพใบหน้าที่มนุษย์

จากการเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพการเรียนรู้ของวิธีทั้ง 3 พบว่า

เมื่อทดสอบกับชุดฝึกเรียนรู้ พบว่า ร้อยละความถูกต้องในการรู้จำของภาพมีค่าสูงที่สุดคือ ร้อยละ 100 หรือผลการทดสอบการเรียนรู้ถูกต้องทุกภาพมี 2 วิธีคือ วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก และวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลักร่วมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ใบหน้า และโครงข่ายประสาทเทียม ส่วนวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ใบหน้า และโครงข่ายประสาทเทียมรู้จำได้ถูกต้องเพียง 236 ภาพ หรือร้อยละความถูกต้องในการรู้จำของภาพ ร้อยละ 98.33

เมื่อทดสอบกับชุดทดสอบ พบว่า วิธีวิเคราะห์หองค์ประกอบหลักร่วมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ใบหน้า และ โครงข่ายประสาทเทียม มีจำนวนภาพที่รู้จำถูกต้องสูงสุดคือ 322 ภาพ หรือร้อยละความถูกต้องในการรู้จำของภาพ ร้อยละ 89.15 ส่วนวิธีวิเคราะห์หองค์ประกอบหลัก ค่าร้อยละความถูกต้องในการรู้จำของภาพต่ำที่สุด คือ รู้จำได้ถูกต้องเพียง 133 ภาพหรือร้อยละความถูกต้องในการรู้จำของภาพ ร้อยละ 36.94

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า วิธีวิเคราะห์หองค์ประกอบหลักร่วมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ใบหน้า และ โครงข่ายประสาทเทียม ให้ผลการรู้จำที่สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอีก 2 วิธี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเป็นการนำเอาข้อดีของทั้งสองวิธีมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธารพงษ์ เพ็ชร์ชัย (2543 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการรู้จำภาพใบหน้าคนด้วยวิธีการวิเคราะห์โดยรวมและการวิเคราะห์เฉพาะที่ โดยในการวิเคราะห์โดยรวมจะใช้วิธีการวิเคราะห์หองค์ประกอบหลัก ส่วนการวิเคราะห์เฉพาะที่ใช้วิธีการอินแวนเรียนท์โมเมนต์ ผลการทดลองปรากฏว่าวิธีการที่นำเสนอ ให้ผลความถูกต้องเพิ่มขึ้นร้อยละ 14 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการวิเคราะห์หองค์ประกอบหลักเพียงอย่างเดียว

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

จากการสรุปผล จะเห็นว่างานวิจัยนี้ยังมีผลการทดสอบที่ผิดพลาดในการรู้จำ ซึ่งเสนอแนวทางปรับปรุงเพื่อนำไปพัฒนาต่อเพิ่มเติมได้ เพื่อให้ประสิทธิภาพดีขึ้นไปอีก ดังต่อไปนี้

1. ระบบควรจะสามารถนำไปใช้กับการรู้จำภาพใบหน้าในกรณีของการเปลี่ยนแปลงอายุ เช่นเมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น
2. เพื่อที่จะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพการรู้จำเพิ่มขึ้น อาจจะมีชุดฝึกการเรียนรู้โดยใช้ภาพที่มีท่าทางที่หลากหลายมากกว่านี้ อาจจะเป็น 4 – 5 ภาพต่อคน
3. เพื่อที่จะทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงท่าทาง อาจจะมีชุดฝึกการเรียนรู้โดยใช้หลายๆท่าทางต่อคน
4. เพื่อที่จะให้ระบบมีประสิทธิภาพการรู้จำที่สูงขึ้น ควรจะหาวิธีการในการแยกคุณลักษณะของภาพใบหน้าด้วยวิธีการต่างๆมาประยุกต์ใช้ เช่น การแยกคุณลักษณะโดยใช้บริเวณทึบของใบหน้า (T-Zone) เป็นต้น
5. ควรจะสามารถใช้กับภาพเคลื่อนไหวได้ เช่น ภาพจากวิดีโอ
6. ควรจะสามารถนำไปใช้แบบอัตโนมัติและทำงานตามเวลาจริง