บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการทดสอบแบบจำลองการเคลื่อนไหวจุดพิกัดของรูปปากที่สร้างด้วยวิธี Backpropagation Neural Network โดยทำการเปรียบเทียบในเรื่องของการนำแบบจำลองที่สร้างจากตัวอย่างบุคคลไปใช้กับบุคคลอื่น และเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่สร้างจากตัวอย่างหลายบุคคล โดยพิจารณาในลักษณะการเคลื่อนไหวของเสียงสระเดี่ยวภาษาไทย 16 เสียงแบบไม่ต่อเนื่อง และไม่พิจารณารวมถึงผลกระทบจากเสียงพยัญชนะและการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อรอบริมฝีปาก โดยในการสร้างแบบจำลองได้เน้นที่การสร้างจุดพิกัดของรูปปากแล้วจึงทำการสร้างภาพเคลื่อนไหวในช่วงระหว่างภาพเริ่มต้นและภาพสุดท้าย ซึ่งเป็นการสร้างการเคลื่อนไหวอย่างง่ายโดยประมาณในลักษณะเชิงเส้น ในทิศทาง 2 มิติ ซึ่งจากผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองสามารถกล่าวได้ว่า แบบจำลองที่สร้างขึ้น สามารถสร้างจุดพิกัดของรูปปากได้ใกล้เคียงกับข้อมูลจริง ยกเว้นแต่เพียงเสียงสระ"อุ"และเสียงสระ"อู" ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนทั้งในพิกัดและทิศทางการเคลื่อนไหว

แบบจำลองที่สร้างจากตัวอย่างบุคคลเดียวจะมีความจำเพาะต่อบุคคลซึ่งไม่สามารถนำไปใช้กับบุคคลอื่นได้ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของจุดพิกัดโดยรวมหรือ SSE 0.358734 ในการทดสอบชุดข้อมูล parameters ของตัวอย่างที่นำมาสร้างแบบจำลอง และ 0.5486892 ในการทดสอบชุดข้อมูล parameters ของบุคคลอื่น ในขณะที่แบบจำลองที่สร้างจากตัวอย่างหลายบุคคลมีความสามารถรองรับการใช้งานจากบุคคลอื่นได้มากกว่า แต่ประสิทธิภาพโดยรวมจะต่ำกว่าแบบจำลองที่สร้างจากตัวอย่างบุคคลเดียวเล็กน้อย โดยมีค่า SSE ที่ 0.429559 และ 0.997057 ในขณะที่แบบจำลองบุคคลเดียวมีค่า SSE ที่ 0.358734 และ0.951374 และแบบจำลองที่สร้างจากตัวอย่างหลายบุคคลมีค่าร้อยละของความสอดคล้องในทิศทางการเคลื่อนที่ 68.892045 และ 68.181818 โดยที่แบบจำลองที่สร้างจากตัวอย่างบุคคลเดียวมีค่าร้อยละ 70.3125 และ 74.731818 ทำให้สามารถกล่าวได้ว่า แบบจำลองที่สร้างจากตัวอย่างหลายบุคคลมีความสามารถในการสร้างจุดพิกัดของรูปปากได้ใกล้เคียงกับแบบจำลองเฉพาะบุคคลและสามารถสร้างจุดพิกัดของรูปปากได้ใกล้เคียงกับข้อมูลจุดพิกัดของรูปปากจริง

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองที่ได้ จะเห็นว่า การจำลองเสียงสระบางเสียงยังคงไม่สามารถระบุพิกัดได้อย่างถูกต้อง ซึ่งอาจจะเป็นผลจากขั้นตอนการเก็บข้อมูลที่มีการหายไปของข้อมูลที่แท้จริง และใช้วิธีการชดเชยข้อมูลด้วยชุดข้อมูลอ้างอิงแทน ซึ่งจุดพิกัดที่ถูกนำมาชดเชยอาจเป็นสาเหตุให้เกิดความคลาดเคลื่อนของพิกัดในช่วงของการเรียนรู้ของระบบเครือข่ายประสาทเทียมก็เป็นได้ และในอีกกรณีหนึ่งคือ วิธีการระบุพิกัดในขั้นตอนการถ่ายภาพวิดีโอเองที่เป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการใช้อุปกรณ์ Digital Marker ตามแบบการทำ Motion Capture ที่มีความแม่นยำสูงกว่าแล้ว ก็อาจเป็นไปได้เช่นกันที่การระบุพิกัดด้วยการทำเครื่องหมายอาจทำให้ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจุดพิกัดก็เป็นได้ ซึ่งอาจจะลองพิจารณาหาวิธีในการระบุพิกัดในขณะถ่ายภาพวิดีโอเพื่อเก็บข้อมูลให้สามารถระบุพิกัดได้ชัดเจนกว่านี้

สำหรับในขั้นตอนการเรียนรู้ของ Backpropagation Neural Network อาจลองนำเอาวิธีการสร้างระบบเครือข่ายประสาทที่มีชั้นซ่อนตัว หรือ Hidden Layers มากกว่า 1 ชั้นเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการสร้างแบบจำลองมากยิ่งขึ้น รวมทั้งอาจเพิ่มจำนวนของช่วงภาพการเคลื่อนไหวสำหรับการเรียนรู้ของ Backpropagation Neural Network ให้มากขึ้นเพื่อเสริมประสิทธิภาพในการกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของจุดพิกัด

ในขั้นตอนการสร้างภาพเคลื่อนไหว จะเห็นได้ว่า แม้จะเป็นเสียงสระต่างเสียงกันแต่ก็อาจมีรูปปากที่คล้ายคลึงกันได้ ทั้งนี้เพราะในงานวิจัยของเราพิจารณาเฉพาะขอบปากด้านนอกเท่านั้น แต่หากเพิ่มการเปลี่ยนแปลงของขอบปากด้านใน ซึ่งมีรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงเป็นการยืดหดของระบบกล้ามเนื้อที่มีความซับซ้อน อาจช่วยให้สามารถมองเห็นความแตกต่างของรูปปากที่จำลองขึ้นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นด้วยเช่นกัน และอาจพัฒนาไปสู่การสร้างรูปปากในลักษณะของภาพสามมิติตามเวลาจริงได้ต่อไปในอนาคต