

ซอฟต์แวร์เพื่อการประมวลผลภาษามือ

Sign language processing software

กาญดา ทรัพย์เย็น^{1*} วรัญญา สมานทรัพย์¹ และ จารูวรรณ สุระเสียง¹
Kanda Subyen^{1*}, Waranya Samhansub¹ and Jaruwat Suraseing¹

บทคัดย่อ

วิจัยฉบับนี้ได้ตระหนักถึงปัญหาทางด้านการสื่อสาร ระหว่างบุคคลสภาพร่างกายปกติกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและการพูด ซึ่งปัญหาที่พบในปัจจุบันคือ เมื่อบุคคลสภาพร่างกายปกติต้องการสื่อสารกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและการพูด ให้ได้เข้าใจตรงตามความต้องการนั้นทำได้ยาก เนื่องจากบุคคลสภาพร่างกายปกติไม่มีความรู้ทางด้านการใช้ภาษามือ ดังนั้นเพื่อให้สะดวกสำหรับการสื่อสาร ผู้วิจัยจึงพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อสำหรับการทดสอบภาษามือแบบสะกดนิ้วมือ โดยมุ่งเน้นทางด้านภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นภาษาที่สำคัญในปัจจุบัน โดยผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ประมวลผลภาษามือแบบสะกดนิ้วมือด้วยภาษาอังกฤษ ในส่วนของการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นมีการนำ library ของภาษา C++ ซึ่งเป็น open source computer vision (Open-CV) นำมาประยุกต์ใช้ โดยได้นำกระบวนการ การจับคู่แม่แบบ (template matching) เป็นการนำภาพที่ได้มาเปรียบเทียบกับภาพต้นแบบ เพื่อหาความเหมือนหรือความคล้ายกัน และนำภาพที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อแปลงออกมาเป็นตัวอักษร โดยงานวิจัยนี้จะเน้นการประมวลผลโดยการแปลตัวอักษรภาษาอังกฤษจากภาษามือทีละ 1 ตัวอักษร โดยทำการทดสอบกับภาษาอังกฤษทั้ง 26 ตัวอักษรโดยมีการทดสอบตัวละ 10 ครั้ง ซึ่งการตรวจสอบผลลัพธ์จะมีการวัดความถูกต้องจากการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ซึ่งจะต้องมีความคล้ายคลึงกันเกิน 70 เปอร์เซ็นต์ จึงสรุปว่าผลลัพธ์นั้นมีความถูกต้อง เมื่อประมวลผลครบทั้ง 26 ตัวอักษร จะมีการวัดความถูกต้องของแต่ละตัวอักษรเป็นเปอร์เซ็นต์จากผลการวิจัยนี้มีความถูกต้องเฉลี่ยทุกตัวอักษร 76.15 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ภาษามือ การสะกดนิ้วมือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จับคู่แม่แบบ

Abstract

This paper was aware of the problem of communication between the normal individual and people with hearing impairment and speech. The problem we found currently is that the normal people needed the regular communication with those who were hearing impaired and speech. The requirement would be difficult because a personal physical condition, usually lacked the knowledge of the language used. So, to make it convenient for communication develop software for testing Language Finger spelling by focusing on the English language, which is important in the present. The researcher has designed and developed a software processing Language Finger spelling is English. In terms of software development is the introduction of a library of C++, the open source

¹ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตศรีราชา

¹ Faculty of Science, Kasetsart University, Sri Racha Campus

* Corresponding author. Email: tomtam_ws@hotmail.com

computer vision (Open-CV) applied. The process matching templates is the picture by compared with the original image to find the same or similar. The images were analyzed in order to convert them into characters. This research will focus on the process by translating the English alphabet by hand one by one character test on English and 26 characters, with a test of 10 times, which the audit results will be measurement accuracy by calculating the correlation coefficient, which requires more than 70 percent similarity to the conclusion that the results are accurate. When processing for all 26 characters will be measured as the percentage accurate of each character. The results of this study, the average was 76.15 percent of all the characters.

Keywords: sign language, fingers spelling, correlation coefficient, template matching

บทนำ

สังคมไทยในอดีตมักมีการมองข้าม ผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านร่างกาย หรือผู้พิการแต่อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันนี้สังคมได้ให้ความสำคัญกับผู้พิการมากขึ้น นอกจากนั้นยังเปิดโอกาสให้ผู้พิการแสดงความสามารถ และเรียนรู้วิธีการใหม่ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าของผู้พิการที่เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีสิทธิโอกาสและความเสมอภาคเท่าเทียมกับบุคคลทั่วไป (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2550) สำหรับผู้พิการหรือบกพร่องทางการพูดและการได้ยินจะสามารถสื่อสารได้โดยใช้ภาษามือแทนคำพูด งานวิจัยนี้จึงได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างบุคคลที่มีสภาพร่างกายปกติกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและการพูด เนื่องจากกลุ่มคนที่มีสภาพร่างกายปกติส่วนใหญ่ไม่มีความรู้ทางด้านการใช้ภาษามือ จึงทำให้สื่อสารเข้าใจไม่ตรงกัน ดังนั้นบุคคลปกติควรมีการเรียนรู้ภาษามือเพื่อช่วยในการสื่อสารกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและการพูด ประกอบกับในปัจจุบันมีการนำสื่อมัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ดังนั้นจึงทำให้บุคคลทั่วไปสามารถศึกษาภาษามือแบบสะกดนิ้วมือภาษาอังกฤษได้ด้วยตนเอง แต่ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าเมื่อมีการนำไปใช้

จะมีการแสดงภาษามือที่ถูกต้องตรงตามรูปแบบ ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นพัฒนาซอฟต์แวร์ประมวลผลภาษามือเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่สนใจทดสอบภาษามือแบบสะกดนิ้วมือเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นประโยชน์แก่บุคคลที่มีสภาพร่างกายปกติ และนำไปใช้ในการสื่อสารกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและการพูด ให้สื่อสารเข้าใจตรงกันมากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยจึงได้มีการศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เรื่อง Translasi Bahasa Isyarat เป็นการแปลภาพการสะกดนิ้วมือเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ โดยการนำเข้าภาพชนิดไฟล์วิดีโอและ ใช้การตรวจจับสีผิวและตรวจจับวัตถุ โดยใช้กระบวนการ Haar classifier และ Cascade classifier ในการตรวจสอบหาลักษณะของวัตถุ เพื่อนำไปหาลักษณะที่ใกล้เคียงกับภาพตัวอย่าง โดยใช้อัลกอริทึม K nearest neighbors classifier เป็นกระบวนการแปลงภาพเพื่อได้ผลลัพธ์เป็นตัวอักษร ซึ่งจากบทวิจัยสามารถทำการทดสอบได้เพียง 19 ตัวอักษรภาษาอังกฤษ คือ A, B, C, D, F, G, H, I, K, L, O, P, Q, R, U, V, W, X, Y (Rakhman *et al.*, 2010) พบว่ายังไม่สามารถนำมาแก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวอักษรทั้งหมด 26 ตัวอักษรได้ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถทำการทดสอบกับ

ตัวอักษรภาษาอังกฤษได้ครบทั้ง 26 ตัวอักษร โดยการแก้ปัญหาการนำเข้าภาพเคลื่อนไหวและตรวจจับสีผิวเพื่อจับภาพและบันทึกภาพนิ่ง จากนั้นนำภาพที่ได้ไปใช้ในกระบวนการการตัดแบ่งภาพเพื่อเลือกเฉพาะส่วนที่ต้องการ โดยอาศัยทฤษฎีการตรวจหาเส้นขอบของภาพ (edge detection) เป็นการหาเส้นรอบวัตถุ และนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ในการเปรียบเทียบกับภาพแม่แบบ (template matching) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นตัวอักษรที่ตรงกันกับภาพแม่แบบ

ผู้วิจัยจึงได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ประมวลผลภาษามือโดยใช้นิ้วมือสะกดเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษเพื่อเพิ่มความสะดวกสำหรับบุคคลทั่วไปที่สนใจศึกษาและทดสอบความถูกต้องของการเรียนรู้ภาษา

มือภาษาอังกฤษ ได้ด้วยตนเอง และนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการสื่อสารกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและการพูดให้มีความเข้าใจตรงกัน

วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้มีการออกแบบขั้นตอนการดำเนินงานและพัฒนาระบบขึ้นโดยใช้โปรแกรม Microsoft visual C++ 2013 ร่วมกับภาษา C++ ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ยังมีการใช้ชุดคำสั่ง open source computer vision library (Open-CV) version 2.4.11 โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยดัง (Figure 1)

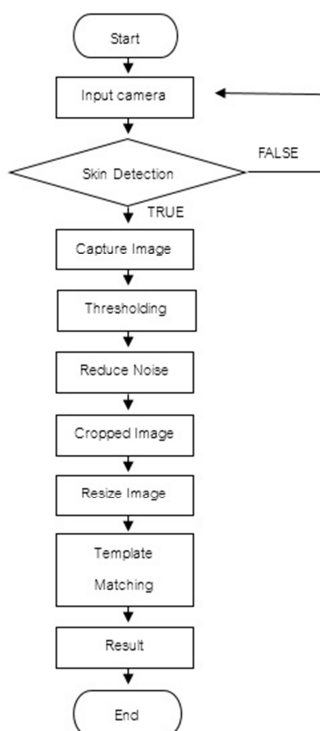


Figure 1 The step overview of the research.

จาก (Figure 1) สามารถอธิบายการทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. Input camera คือ การนำเข้ามาภาพเคลื่อนไหวจากกล้องวีดีโอเว็บแคม โดยมีการติดตั้งกล้อง ภายในห้องที่มีแสงสว่างจากหลอดไฟสีขาว เพื่อให้สามารถแสดงภาพที่นำเข้าได้อย่างชัดเจน

2. Skin detection เป็นการตรวจหาพื้นที่สีผิวที่อยู่ภายในภาพเคลื่อนไหวที่มีการนำเข้ามาจากกล้อง โดยใช้ทฤษฎีการตรวจจับสีผิว (skin detection) เพื่อแยกสีผิวมนุษย์ออกจากส่วนที่ไม่ใช่สีผิวโดยใช้โครงสร้างสีรูปแบบ YCbCr ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดและสามารถใช้ได้กับบุคคลหลากหลายเชื้อชาติ โดยกำหนดค่าขอบเขตพื้นที่สีผิวและค่าความเข้มของแสงภายในภาพ (หนึ่งฤทัยและคณะ, 2554) วิธีการแยกสีผิวมนุษย์มีการแสดงดังสมการที่ 1

$$\begin{aligned} & (Y < 5) \text{OR} (Y > 80) \\ & Cr \leq 0.4814 \times Cb + 33 \\ & Cr \geq 0.2894 \times Cb + 122 \\ & Cr \geq -1.0245 \times Cb + 245 \\ & Cr \geq -1.9384 \times Cb + 410 \end{aligned} \quad (1)$$

โดยที่

Y คือ ค่าความสว่างของจุดภาพ

Cb คือ ค่าความแตกต่างระหว่างค่าสีน้ำเงินกับค่าความสว่าง

Cr คือ ค่าความแตกต่างระหว่างค่าสีแดงกับค่าความสว่าง

จากสมการที่ 1 จะทำให้มีการแยกสีผิวของมนุษย์จากภาพที่มีวัตถุอื่นๆ นอกจากสีผิวได้ และมีการกำหนดพื้นที่ที่ใช้ในการแสดงสีผิว โดยมีการแสดงการแยกสีผิวของมนุษย์ได้ จากโปรแกรมสามารถแสดงผลได้ ดัง (Figure 2)

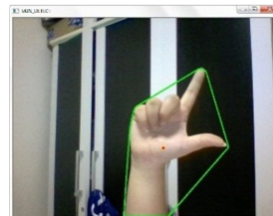


Figure 2 The perimeter area of skin color.

จาก (Figure 2) เมื่อตรวจพบพื้นที่ที่เป็นบริเวณสีผิว จึงเกิดเส้นล้อมรอบกรอบบริเวณสีผิวนั้น เพื่อเป็นการบ่งบอกพื้นที่สีผิวภายในภาพได้ และจะแสดงเป็นจุดสีแดง ที่บริเวณจุดกึ่งกลางของภาพที่มีการล้อมรอบนี้

3. Capture image จากขั้นตอนที่ 1 เป็นการนำเข้ามาข้อมูลจากภาพเคลื่อนไหว หลังจากนั้นได้มีการตรวจจับสีผิว และเมื่อมีการตรวจจับบริเวณที่เป็นสีผิวได้ จะมีการรอระยะเวลา 5 วินาที และจะมีการบันทึกภาพเป็นลักษณะภาพนิ่ง แต่ถ้าไม่พบหรือตรวจจับสีผิวไม่ได้ จะไม่มีการถ่ายภาพ และระบบจะตรวจสอบหาพื้นที่สีผิวจนกว่าจะพบบริเวณที่ต้องการ

4. Thresholding เป็นกระบวนการในการแปลงจากภาพที่เป็นภาพสีให้เป็นภาพที่เป็นขาวดำ โดยบริเวณที่เป็นสีดำ คือบริเวณที่ตรวจจับได้ว่าเป็นสีผิวของมนุษย์ ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงต้องมีการกำหนดค่าเพื่อใช้ในการปรับสีภาพให้เป็นไปตามค่าที่กำหนด โดยการกำหนดค่า Threshold นี้จะมีการนำค่าที่ได้จากการตรวจจับสีผิวในขั้นตอนที่ 2 มาใช้ในการกำหนดค่า Threshold เมื่อผ่านกระบวนการทำ Thresholding ผลลัพธ์ของภาพที่ได้ ในส่วนของบริเวณสีผิวจะเป็นสีดำ และในส่วนบริเวณอื่นๆ จะเป็นสีขาว จากโปรแกรมสามารถแสดงผลจากการทำ Thresholding ได้ดัง (Figure 3) โดยใช้ทฤษฎีการทำ

Thresholding ซึ่งเป็นการแปลงภาพนำเข้าซึ่งเป็นภาพระดับสี (color image) ให้เป็นภาพขาว-ดำ (binary image) โดยต้องเปลี่ยนภาพระดับสี ให้เป็นภาพระดับเทา (gray scale image) แล้วจึงเปลี่ยนภาพระดับเทาเป็นภาพระดับขาว-ดำ ซึ่งภาพระดับขาว-ดำ จะมีค่าพิกเซลเพียง 2 สถานะ คือ สถานะ 1

เป็นสีขาว และ สถานะ 0 เป็นสีดำโดยการกำหนดค่า threshold และกำหนดเงื่อนไขในการแปลงค่าสี โดยกำหนดค่าพิกเซลใดมีค่าอยู่ในช่วง Threshold ที่กำหนดจะให้จุดนั้นมีสถานะเป็น 0 และ ถ้ามีค่า นอกเหนือจากช่วง Threshold ที่กำหนด จะให้จุดนั้นมีสถานะเป็น 1 (ตะวัน, 2553)

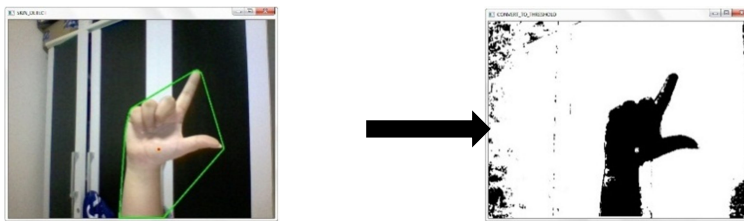


Figure 3 Convert color image to binary image.

จาก (Figure 3) พบว่าเมื่อทำ Thresholding จะมีการแปลงบริเวณที่มีค่าในช่วงที่กำหนด ให้มีค่าเป็นสีดำ ซึ่งจากภาพมีพื้นที่บางส่วนที่เกิดการรบกวน (noise) โดยที่ภาพพื้นหลังไม่เรียบเสมอกัน บริเวณพื้นหลังสีขาวยังคงมีสีดำปะปน และในส่วนของภาพมือยังมีสีขาวปะปนและบางส่วนได้มีการขาดหายไป

5. Reduce noise เป็นการกำจัดสิ่งรบกวนบนภาพที่ได้เกิดขึ้นหลังจากการทำ Thresholding ซึ่งการกำจัด

สิ่งรบกวนบนภาพทำให้วัตถุในภาพมีพื้นผิวและขอบเรียบในทุกๆ ส่วนของภาพ โดยการใช้ทฤษฎีการเปิดช่อง (opening) เพื่อกำจัดส่วนที่ยื่นเกินออกมาจากวัตถุ และ ปิดช่อง (closing) เพื่อเติมเต็มส่วนที่ยื่นเกินออกมา หรือส่วนที่ขาดในวัตถุ (Fisher *et al.*, 2003a, 2003b) โปรแกรมประมวลผลกระบวนการ reduce noise ทำให้ได้ผลลัพธ์ ดัง (Figure 4)

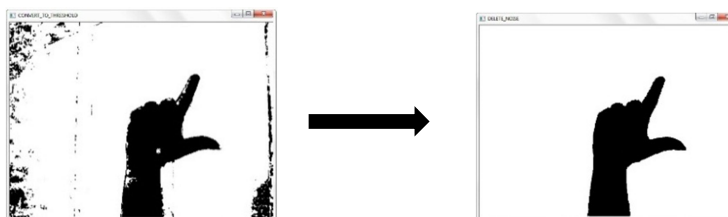


Figure 4 Opening and closing process.

6. Cropped image เป็นขั้นตอนการตัดแบ่งภาพเพื่อเลือกเฉพาะส่วนที่เราสนใจโดยอาศัยทฤษฎีการตรวจหาเส้นขอบของภาพ (edge detection) เป็นการหาเส้นรอบวัตถุ ซึ่งหาในแนวแกน x และแกน Y (Claypoole *et al.*, 2016) โดยอ้างอิงจากจุดกึ่งกลางของบริเวณสีผิวที่พบในข้อที่ 2 โดยทำการหาเส้นสีดำ

ที่ต่อเนื่องกันของกรอบ จนถึงจุดที่ไม่ต่อเนื่องหรือสีขาว เลือกจุดที่ไม่ต่อเนื่องของเส้นสีดำ ที่มีค่ามากที่สุดและน้อยที่สุด ทั้งในแนวแกน X และแกน Y เพื่อเป็นการกำหนดจุด 4 จุดที่จะทำการตัดภาพเฉพาะส่วนที่เลือก เมื่อโปรแกรมประมวลผลการตัดแบ่งภาพจะได้ผลลัพธ์ ดัง (Figure 5)

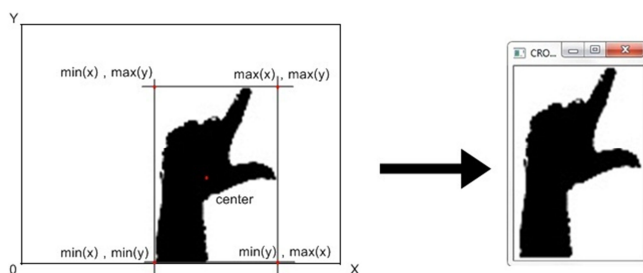


Figure 5 Find edge and crop image.

7. Resize image เป็นการปรับขนาดของภาพให้มีขนาดตามที่กำหนด คือ 160×240 pixels โดยมีการกำหนดให้ไฟล์มีนามสกุลเป็น .JPEG เพื่อให้มีขนาดใกล้เคียงกับภาพแม่แบบ (template image) ที่จัดเตรียมไว้

8. Template matching หรือ การจับคู่แม่แบบ เป็นวิธีการนำภาพที่ต้องการทดลองเข้าในระบบ (source image) ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาเปรียบเทียบกับภาพแม่แบบ (template image) ที่ถูกจัดเก็บไว้ในรูปแบบของไฟล์ xml ซึ่งเปรียบเสมือนฐานข้อมูลที่เก็บรูปภาพแม่แบบที่กำหนด โดยในฐานข้อมูลนี้มีการจัดเก็บภาพตัวอักษรภาษาอังกฤษจำนวน 26 ภาพ โดยแต่ละภาพมีขนาด 160×240 pixels โดยในแต่ละภาพมีไฟล์มีนามสกุลเป็น .JPEG ภาพที่นำเข้าจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับภาพแม่แบบตั้งแต่ภาพแรก

จนถึงภาพสุดท้าย ตามลำดับของข้อมูลภาพที่จัดเตรียมไว้ เพื่อแปลงรูปภาพออกมาเป็นตัวอักษรดัง (Figure 6) โดยทฤษฎีการจับคู่แม่แบบ (template matching) เพื่อค้นหาความเหมือนหรือความคล้ายกันของภาพ ถ้าภาพที่นำเข้ามามีความเหมือนหรือคล้ายกับภาพแม่แบบมากที่สุด ภาพแม่แบบนั้นจะถูกนำไปเป็นผลลัพธ์ ในขั้นตอนการเปรียบเทียบต้องอาศัยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ของภาพนำเข้าและภาพแม่แบบมาเปรียบเทียบกัน (รชานนท์, 2553) โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แสดงดังสมการที่ (2) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลใน (Table 1) เพื่อหาระดับความสัมพันธ์ของภาพที่มีการนำเข้าและภาพแม่แบบ

$$C = \frac{\sum_{i=1}^{W \times H} (f_i - \langle f \rangle) \times \sum_{j=1}^{N \times M} (w_j - \langle w \rangle)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{W \times H} (f_i - \langle f \rangle)^2 \times \sum_{j=1}^{N \times M} (w_j - \langle w \rangle)^2}} \quad (2)$$

โดยที่

C คือ ค่า correlation coefficient

f คือ ค่าความเข้มสีแต่ละจุดสีบนภาพ

w คือ ค่าความเข้มสีแต่ละจุดบน template

M คือ แถวของพิกเซล

N คือ คอลัมน์ของพิกเซล

H คือ เมทริกซ์ของตารางพิกเซล

$\langle f \rangle$ และ $\langle w \rangle$ คือ ค่าเฉลี่ยสีของภาพ (ขนาดเท่า template) และ template ตามลำดับ

Table 1 Relationship level of correlation coefficient.

variable "c"	correlation
0.90 - 1.00	the relationship of a very high level
0.70 - 0.90	the relationship between high level
0.50 - 0.70	the relationship between moderate level
0.30 - 0.50	the relationship between low level
0.00 - 0.30	the relationship is very low level

จาก (Table 1) มีการแบ่งระดับความสัมพันธ์เป็น 5 ระดับ ถ้าบริเวณใดของภาพเหมือนกับภาพแม่แบบพอดีค่า **C** ที่ได้ก็จะมีค่าเป็น 1 แต่หากไม่เหมือนกันค่า **C** ก็จะมีค่าลดลง ซึ่งนำหลักการนี้มาประยุกต์ใช้ในการค้นหารูปมือ โดยการกำหนดให้ภาพนำเข้าต้องเปรียบเทียบกับภาพแม่แบบ ทั้งหมด 26 ภาพตัวอักษร หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ของภาพแม่แบบใด ใกล้เคียงที่สุดกับค่า correlation coefficient ของภาพนำเข้า และต้องมากกว่า 0.70

แสดงได้ว่า ภาพมีความเหมือนหรือคล้ายกัน แต่ถ้าค่าสูงสุด ต่ำกว่า 0.70 แสดงได้ว่าภาพนี้ไม่ตรงกับภาพตัวแบบใดๆ เพราะเป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ในระดับปานกลางไปจนถึงต่ำสุดตามลำดับซึ่งค่าตั้งแต่ 0.70 เป็นต้นไปจนถึง 1.00 คือค่าที่มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง จนถึงสูงมาก จึงเลือกค่าที่มีความสัมพันธ์กับภาพแม่แบบสูง ไปจนถึงสูงมากเพื่อความถูกต้องในกระบวนการ

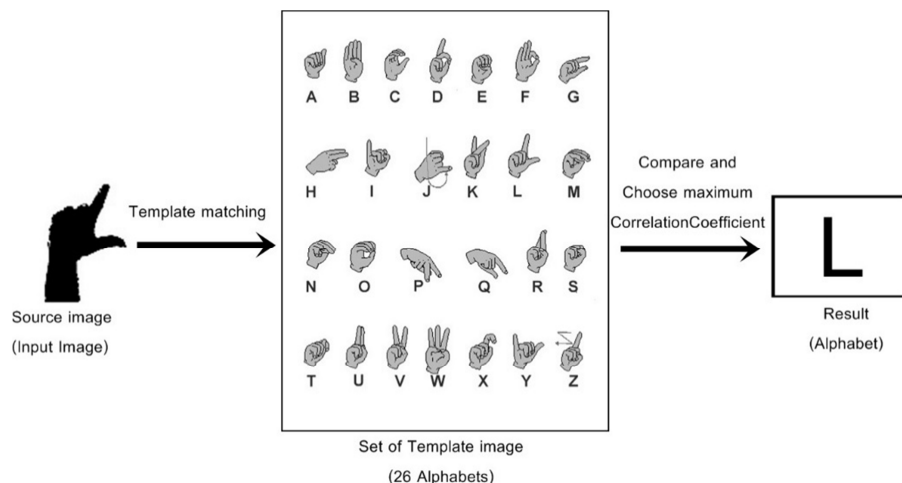


Figure 6 Template matching process.

9. Show result เป็นกระบวนการสุดท้าย คือ กระบวนการแสดงผลที่ได้ ซึ่งถ้าค่าที่ทำการเปรียบเทียบเป็นไปตามเกณฑ์ที่มีการกำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 8 จะให้มีการแสดงผลเป็นตัวอักษรนั้น จากโปรแกรมสามารถประมวลผลรูปภาพการสะกด

นิ้วมือเพื่อแปลความหมายเป็นตัวอักษรและแสดงผลที่ได้ ดัง (Figure 7) แต่ถ้าค่าที่ทำการเปรียบเทียบไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จะให้มีการแสดงผลว่า ไม่พบข้อมูล

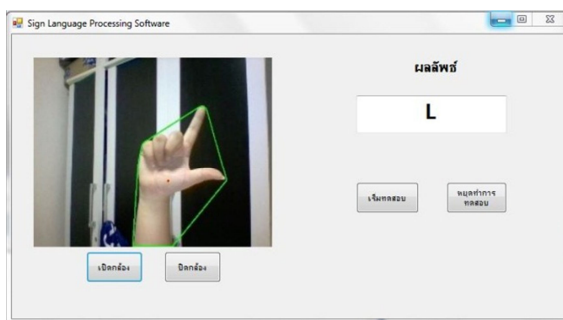


Figure 7 Result from the program.

ผลการศึกษา

จากการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ การประมวลผลรูปภาพการสะกดนิ้วมือเป็นตัวอักษร ดัง (Figure 7) ผลที่ได้จากการทดสอบพบว่า ช่วงเวลา ในการทดสอบไม่ส่งผลต่อการประมวลผลข้อมูล

เนื่องจากการทดสอบนี้ได้มีการกำหนดสภาพแวดล้อม ในการทดสอบให้เป็นห้องปิดที่มีแสงสว่างจาก หลอดไฟสีขาว โดยกำหนดให้กล้องที่ใช้วางอยู่ในระนาบ เดียวกับพื้นสูงจากพื้นประมาณ 100 เซนติเมตร และ อยู่ห่างจากผู้ใช้ 50 เซนติเมตร ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

ทำโดยการวัดผลโดยมี 3 รูปแบบ คือ รูปแบบที่หนึ่ง ทำการทดสอบโดยการแสดงท่าทางที่ถูกต้อง โดยโปรแกรมสามารถประมวลผลได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง รูปแบบที่สอง ทำการทดสอบโดยการแสดงท่าทางที่ถูกต้อง แต่โปรแกรมประมวลผลได้ผลลัพธ์ที่ผิดพลาด โดยแสดงผลเป็นตัวอักษร แต่ไม่ตรงกับท่าทางที่แสดง รูปแบบที่สาม ทำการทดสอบโดยการแสดงท่าทาง

ที่ถูกต้อง แต่โปรแกรมประมวลผลและแจ้งว่าไม่พบข้อมูลซึ่งในการทดสอบนี้ผู้ใช้ต้องแสดงท่าทางของตัวอักษรที่ถูกต้องแต่ละตัว จำนวนตัวละ 10 ครั้ง ดังนั้นในการทดสอบการทำงานจึงต้องมีการประมวลผลจำนวนทั้งสิ้น 260 ครั้ง ผลลัพธ์ที่จากการทดสอบ แสดงดัง (Table 2)

Table 2 Result of template matching test.

group	sign language (group)	accuracy rate (%)	false negative rate (%)
1	A,B,C,G,H,I,L,O,X,Y	100	0
2	D,F,K,V,W	90	10
3	P,Q,R,U	80	20
4	E	50	50
5	S,T	40	60
6	M,N	30	70
7	J,Z	10	90
average		76.15	23.85

จากผลการทดลองใน (Table 2) พบว่าอัตรา การเปรียบเทียบภาพนำเข้ากับภาพแม่แบบของการ สะกดนิ้วมือแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษ มีภาพ ตัวอักษร 19 ภาพตัวอักษร ที่มีอัตราความถูกต้อง ตั้งแต่ 80 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปซึ่งถือได้ว่าเป็นอัตราความ ถูกต้องในระดับที่สูง และในการประมวลผลของภาพ ตัวอักษรทั้งหมด 26 ภาพตัวอักษรนั้น มีอัตราความ ถูกต้องที่ 76.15 เปอร์เซ็นต์ และอัตราความผิดพลาด อยู่ที่ 23.85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในการทดสอบนี้แสดงให้เห็นว่าวิธีที่นำเสนอนี้ สามารถเปรียบเทียบข้อมูล ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับที่ดี

อภิปรายผล

จากงานวิจัยเรื่อง Translasi Bahasa Isyarat มีการทดสอบกับตัวอักษรภาษาอังกฤษเพียง 19 ตัวอักษร ได้แก่ตัวอักษร A, B, C, D, F, G, H, I, K, L, O, P, Q, R, U, V, W, X, Y พบว่ามีอัตราความถูกต้อง ที่ 89.68 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอัตราความถูกต้องเฉลี่ย ที่สูงกว่างานวิจัยนี้ซึ่งมีอัตราความถูกต้องเฉลี่ย ที่ 76.15 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างกันโดยที่งานวิจัยนี้ สามารถทดสอบเปรียบเทียบภาพตัวอักษรภาษาอังกฤษ ทั้ง 26 ภาพ แต่ถ้ามีการเปรียบเทียบเฉพาะตัวอักษร จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นจำนวน 19 ตัวอักษร

เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่ได้จากงานวิจัยนี้ที่จำนวนตัวอักษรเดียวกัน จำนวน 19 ตัวอักษร พบว่างานวิจัยนี้มีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง 93.16 เปอร์เซนต์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่สูงกว่า โดยจากการศึกษาพบว่าอัตราความถูกต้องของภาพภาษามือในแต่ละกลุ่มจะมีความแตกต่างกันออกไปตามลำดับ ดังนี้ กลุ่มที่ 1 มีตัวอักษร A, B, C, G, H, I, L, O, X, Y มีค่าความถูกต้องที่ 100 เปอร์เซนต์ เนื่องจากมีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ของตัวเองสูงไม่เหมือนหรือคล้ายตัวอักษรตัวอื่นๆ ซึ่งมีอัตราความถูกต้องอยู่ในระดับที่สูงที่สุด กลุ่มที่ 2 มีตัวอักษร D, F, K, V, W มีค่าความถูกต้องที่ 90 เปอร์เซนต์ เนื่องจากมีลักษณะบางส่วนเล็กน้อยที่คล้ายกับตัวอื่นๆ เช่น ตัว D กับตัว U หรือ ตัว K กับตัว V จาก (Figure 6) จะเห็นว่าตัวอักษรดังกล่าวมีบางส่วนที่มีลักษณะคล้ายกัน ส่งผลทำให้อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาด กลุ่มที่ 3 มีตัวอักษร P, Q, R, U มีค่าความถูกต้องที่ 80 เปอร์เซนต์ เนื่องจากมีลักษณะบางส่วนที่คล้ายกับตัวอื่นๆ เช่น ตัว P กับตัว Q หรือ ตัว R กับตัว U กลุ่มที่ 4 ตัวอักษร E มีค่าความถูกต้องที่ 50 เปอร์เซนต์ เนื่องจากมีความคล้ายคลึงกับตัว S กลุ่มที่ 5 มีตัวอักษร S, T มีค่าความถูกต้องที่ 40 เปอร์เซนต์ เนื่องจากตัว S มีความคล้ายคลึงกับตัว T และยังคล้ายคลึงกับตัว E อีกด้วย กลุ่มที่ 6 มีตัวอักษร M, N มีค่าความถูกต้องที่ 30 เปอร์เซนต์ เนื่องจากตัว M และ ตัว N มีความคล้ายคลึงกันมากและสุดท้ายคือ กลุ่มที่ 7 มีตัวอักษร J, Z มีค่าความถูกต้องที่ 10 เปอร์เซนต์ เนื่องจากการแสดงท่าทางของตัวอักษรทั้งตัว J และ Z ต้องมีการเคลื่อนไหวแต่ในการทำงานของระบบที่กล่าวมาข้างต้น มีการนำเข้าข้อมูลที่เป็นภาพนิ่ง ส่งผลทำให้ภาพที่นำเข้ามาประมวลผล

มีคุณภาพต่ำ จึงทำให้ได้อัตราความถูกต้องอยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด

สรุป

บทความนี้นำเสนอซอฟต์แวร์ประมวลผลภาษามือ โดยการประมวลผลรูปภาพที่แสดงท่าทางการสะกดนิ้วมือในรูปแบบภาษาอังกฤษให้เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ โดยใช้การตรวจจับสีผิวเพื่อหารูปร่างของมือ และนำมาทำการปรับปรุงคุณภาพของภาพ ทำการตัดภาพเพื่อเลือกเฉพาะส่วนที่ต้องการภายในภาพ และปรับขนาดภาพให้ใกล้เคียงกับภาพแม่แบบ เพื่อนำมาใช้ในการประมวลผลเปรียบเทียบภาพการสะกดนิ้วมือกับที่ถูกเก็บไว้เป็นภาพแม่แบบ โดยอาศัยหลักการ template matching และวิเคราะห์ประมวลผลภาพออกมาเป็นตัวอักษร สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นโปรแกรมในการแปลภาษามือแบบสะกดตัวอักษรภาษาอังกฤษ เพื่อให้ผู้ที่ต้องการเรียนรู้ภาษามือแบบสะกดนิ้วมือได้ทำการทดสอบความถูกต้อง (ข้อบกพร่อง) แต่การประมวลผลนี้มีตัวอักษรบางตัว ที่ผลลัพธ์มีความถูกต้องอยู่ในระดับที่ต่ำได้แก่ตัวอักษรที่มีความคล้ายคลึงกับตัวอื่นมาก และตัวอักษรที่มีความเคลื่อนไหว โดยมีแนวทางการแก้ปัญหาตัวอักษรที่มีความคล้ายคลึงกันมากโดยใช้ recognition neural network การรู้จำวิธีโครงข่ายประสาทเทียม โดยอาศัยการจำลองมาจากการทำงานของสมองมนุษย์ เป็นการรู้จำโดยการเรียนรู้ภาพหลายๆ รูปแบบ เมื่อนำภาพเข้ามาสามารถวิเคราะห์และตัดสินใจได้ว่าเป็นภาพการสะกดนิ้วมือของตัวอักษรใด ได้อย่างรวดเร็วและมีค่าความผิดพลาดน้อย ในส่วนของตัวอักษรที่มีการเคลื่อนไหวจะใช้ motion template เข้ามาช่วยแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการ

ทำงานเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองการเคลื่อนไหว ต่อเนื่องจากจุดเริ่มต้น ว่าเกิดขึ้นในลักษณะใด และเป็นไปในทิศทางใด จนถึงจุดสุดท้าย และนำไปใช้ในกระบวนการเปรียบเทียบกับแม่แบบที่เป็นภาพเคลื่อนไหว ในกรณีนี้ผู้จัดทำจะได้นำไปพัฒนาต่อในอนาคตเพื่อให้ซอฟต์แวร์มีการประมวลตัวอักษรที่มีการเคลื่อนไหวได้

เอกสารอ้างอิง

- ตะวัน ขุนอาสา. 2553. ระบบตรวจจับและตีความป้ายจำกัดความเร็วในเวลากลางคืนด้วยเทคนิค Haar-like feature detection. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- รชานนท์ ชนะเคน. 2553. การพัฒนาขั้นตอนการตรวจข้อสอบแบบปรนัยโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2550. การสำรวจความพิการ พ.ศ. 2550. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/citizen/news_disability.jsp. (5 พฤษภาคม 2559).
- หนึ่งฤทัย สามารถ, สิริภัทร เชี่ยวชาญวัฒนา และคำณัฐนิตี. 2554. การตรวจจับพื้นที่ใบหน้าโดยใช้โมเดลสี RGB-HSV-VCbCr ร่วมกับ มอร์ฟโพลี. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- Rakhman, J.P., N. Ramadijanti and E. Satriyanto. 2010. Translasi Bahasa Isyarat. Jurusan Teknik Informatika, PENS-ITS Surabaya Kampus ITS Sukolilo.
- Fisher, R., S. Perkins, A. Walker and E. Wolfart. 2003a. Closing. (online). Available: <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/close.htm>. (25 Dec 2015).
- Fisher, R., S. Perkins, A. Walker and E. Wolfart. 2003b. Opening. (online). Available: <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/open.htm>. (25 Dec 2015).
- Claypoole, R., J. Lewis, S. Bhashy and K. Kelly. 2016. Edge detection. (online). Available: <http://www.owl.net.rice.edu/~elec539/Projects97/morphjrks/moredge.html>. (15 Jan 2016).