

ระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์  
และแจ้จ้เต็อนผ่านแอปพลิเคชันไลน์  
A Real-Time Hand Gesture Recognition System for Elderly Care Using  
MediaPipe and Line Application

พรวนา รัตนชูโชค\* และ จุฬาวาลี มณีเลิศ  
Ponwana Rattanachuchok\* & Chulawalee Maneelert

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
Department of Computer, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

Submitted 07/01/2025 ; Revised 16/02/2025 ; Accepted 21/03/2025

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์และแจ้จ้เต็อนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ วัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาต้นแบบระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์ และแจ้จ้เต็อนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เมื่อตรวจพบท่าทางมือตามที่กำหนดไว้ ระบบส่งข้อความแจ้จ้เต็อนไปยังผู้ใช้งานผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ การพัฒนาต้นแบบ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย Raspberry Pi 5 และ Raspberry Pi Camera Module 3 และส่วนของซอฟต์แวร์ระบบแจ้จ้เต็อนการตรวจจับท่าทางแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ พบว่าต้นแบบระบบสามารถตรวจจับท่าทางการขอความช่วยเหลือได้จำนวน 3 ท่า และแสดงผลการแจ้จ้เต็อนผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ได้ ผลการวัดความถูกต้อง ท่าที่ 1 ท่าเลิฟ มีความถูกต้อง 93% ท่าที่ 2 ท่าชี้ขึ้น มีความถูกต้อง 98.5% และท่าที่ 3 ท่าชูสองนิ้ว มีความถูกต้อง 99.5% สามารถนำไปใช้งานกับผู้สูงอายุในการส่งสัญญาณท่าทางมือให้กับผู้ดูแลต่อไปได้

**คำสำคัญ:** ท่าทางมือ ผู้สูงอายุ มีเดียไปป์

\*ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)

E-mail: ponwana.r@q.cmru.ac.th

## Abstract

This research presented a real-time hand gesture recognition system for elderly care using MediaPipe and the LINE application. The primary objective was to develop a prototype of a real-time hand gesture recognition system for elderly care using MediaPipe and the LINE application. When predefined hand gestures were detected, the system sent notification alerts to users via the LINE application. The prototype development was divided into two main components: hardware, consisting of a Raspberry Pi 5 and a Raspberry Pi Camera Module 3; and software, featuring a gesture detection notification system integrated with LINE. The innovation effectively identified three specific gestures used for requesting assistance and delivered alerts via the LINE application. Accuracy measurements for the system showed that Gesture 1 ("love") achieved 93%, Gesture 2 ("pointing up") reached 98.5%, and Gesture 3 ("victory") attained 99.5%. This innovation demonstrated its potential applicability in assisting elderly individuals by enabling them to communicate with caregivers using simple hand signals.

**Keywords:** hand gesture, elderly, MediaPipe

## บทนำ

ผู้สูงอายุ หมายถึง บุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป ประเทศไทยก้าวเข้าสู่การเป็นสังคมสูงอายุ (ageing society) มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 เป็นต้นมา โดย 1 ใน 10 ของประชากรไทยเป็นประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป [1] เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุร่างกายย่อมเสื่อมไปตามกาลเวลา แต่แต่ละคนมีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกัน นอกจากนั้นยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกทั้งพฤติกรรมการใช้ชีวิต อาหาร ความเครียด การออกกำลังกาย จากการวิจัยการวิเคราะห์ภาวะสุขภาพ ภาวะโรคและความต้องการบริการด้านสุขภาพในผู้สูงอายุ โดยมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.) และ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) พบว่าจำนวนผู้ป่วยสูงอายุชายที่มารับบริการในสถานบริการของกระทรวงสาธารณสุขในปี 2562 จำนวนกว่า 5.1 ล้านคน มีผู้ป่วยอันดับหนึ่งคือโรคเบาหวาน คิดเป็นร้อยละ 19.90 อันดับสองคือ โรคเลือดสมอง ร้อยละ 5.83 อันดับสามคือโรคข้อเสื่อม ร้อยละ 5.80 และอันดับสี่คือ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง [2]

ท่าทางมือ (hand gesture) เป็นรูปแบบหนึ่งของการสื่อสารที่ไม่ใช่คำพูด ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การสื่อสารระหว่างผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน บกพร่องทางการพูด ใช้ท่าทางมือควบคุมหุ่นยนต์ การใช้งานระบบอัตโนมัติที่เชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ไปจนถึงการใช้งานทางการแพทย์ [3] การตรวจจับท่าทางมือ (hand gesture recognition) เป็นการประยุกต์ใช้งาน เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (computer vision) และการตรวจจับวัตถุ (object detection) ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร เกม และการดูแลสุขภาพ [4] โดยตรวจจับตำแหน่งบนมือ และติดตามตำแหน่งรวมถึงท่าทางของมือ ปัจจุบันมีการนำไปประยุกต์ใช้งานหลายด้าน เช่น การใช้ท่าทางมือในการโต้ตอบ สั่งงานด้วยท่าทางมือ ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถจับภาพ และตีความท่าทางมือและคำสั่งที่ดำเนินการได้โดยไม่ต้องสัมผัสกับอุปกรณ์จริง [5, 6] การดูแลสุขภาพที่บูรณาการกับแนวคิดอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ด้วยการดูแลสุขภาพผู้ป่วยในระยะไกลโดยจดจำท่าทางและตรวจสอบการทำกิจกรรมของผู้ป่วย [7]

มีเดียไปป์ (MediaPipe) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการใช้งานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ และการเรียนรู้ของเครื่อง โครงการที่พัฒนาเป็นโครงการโอเพ่นซอร์สมีการให้บริการหลายแพลตฟอร์ม เช่น การตรวจจับวัตถุ (object detection) การตรวจจับจุดสำคัญบนร่างกาย (pose landmark detection) การตรวจจับจุดของมือ (hand landmark detection) การตรวจจับมือเป็นโมเดลที่ออกแบบมาเพื่อจดจำมือ และจุดสำคัญบริเวณมือ นิ้วมือ ฝ่ามือ สามารถตรวจจับข้อมูลนำเข้าที่เป็นภาพนิ่ง วิดีโอ หรือวิดีโอแบบเรียลไทม์ [8] มีเดียไปป์เป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำสูงในการจำแนกท่าทางมือซึ่งใช้รูปแบบการจำแนกประเภท support vector machine [9, 10] ปัจจุบัน มีการนำไปประยุกต์ใช้งานที่หลากหลาย ดังงานวิจัยเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุใช้งานมีเดียไปป์ ตรวจจับจุดสำคัญบนร่างกายใช้ตรวจจับการล้ม [11] การประยุกต์ใช้มีเดียไปป์ตรวจจับจุดของมือสำหรับการติดต่อสื่อสารด้วยภาษามือ สามารถใช้แปลงภาษาทางมือเป็นข้อความได้ [12] ทั้งยังมีงานวิจัยที่ใช้มีเดียไปป์ ช่วยเกี่ยวกับการพิมพ์ข้อความอักขระโดยการใช้สัญญาณมือ [13]

จากที่กล่าวมาข้างต้น ประเทศไทยเข้าสู่สังคมสูงอายุ และอัตราการเจ็บป่วยที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น มีผู้ป่วยจำนวนหนึ่งที่ไม่สามารถพูด หรือเคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างสะดวก และบางรายได้รับบริการดูแลที่บ้าน ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์และแจ๊จเต็อนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ จัดทำในลักษณะของกล่องจับภาพไปยังผู้สูงอายุ เมื่อผู้สูงอายุใช้ท่าทางหรือส่งสัญญาณมือไปทางกล่อง ระบบทำการแจ๊จเต็อนโดยการแสดงข้อความ การร้องขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุ เช่น ต้องการความช่วยเหลือ ต้องการไปห้องน้ำ หรือสบายดี เป็นต้น ไปยังผู้ดูแล หรือญาติ ซึ่งงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ สามารถเป็นต้นแบบที่ดีในการดูแล และให้ความช่วยเหลือผู้สูงอายุต่อไป

### วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์และแจ๊จเต็อนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และทดสอบประสิทธิภาพของระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุ

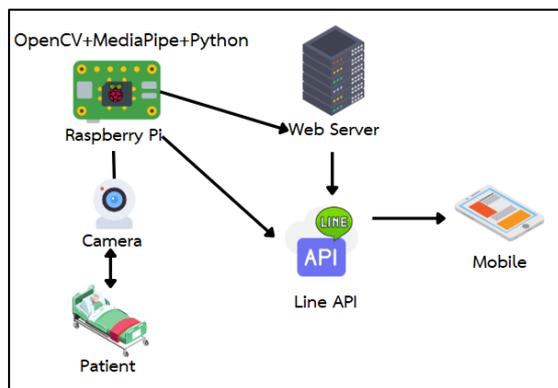
### วิธีดำเนินการวิจัย

#### การวิเคราะห์และออกแบบส่วนของอุปกรณ์การตรวจจับท่าทางมือ

การวิเคราะห์และออกแบบส่วนของอุปกรณ์ การตรวจจับท่าทางมือ สำหรับการตรวจจับท่าทางของมือในการส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ หรือความต้องการบางอย่างให้กับผู้ดูแล การวิเคราะห์และออกแบบส่วนของอุปกรณ์มีดังนี้

- 1) Raspberry Pi สำหรับงานวิจัยนี้ใช้ Raspberry Pi 5
- 2) โมดูลกล้อง สำหรับงานวิจัยนี้ใช้ Raspberry Pi Camera Module 3 - 12MP

การพัฒนาส่วนอุปกรณ์ตรวจจับท่าทางของมือสำหรับการส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือแสดงการเชื่อมต่อส่วนอุปกรณ์ตรวจจับท่าทางมือ และการทำงานโดยรวมของระบบ ดังนี้



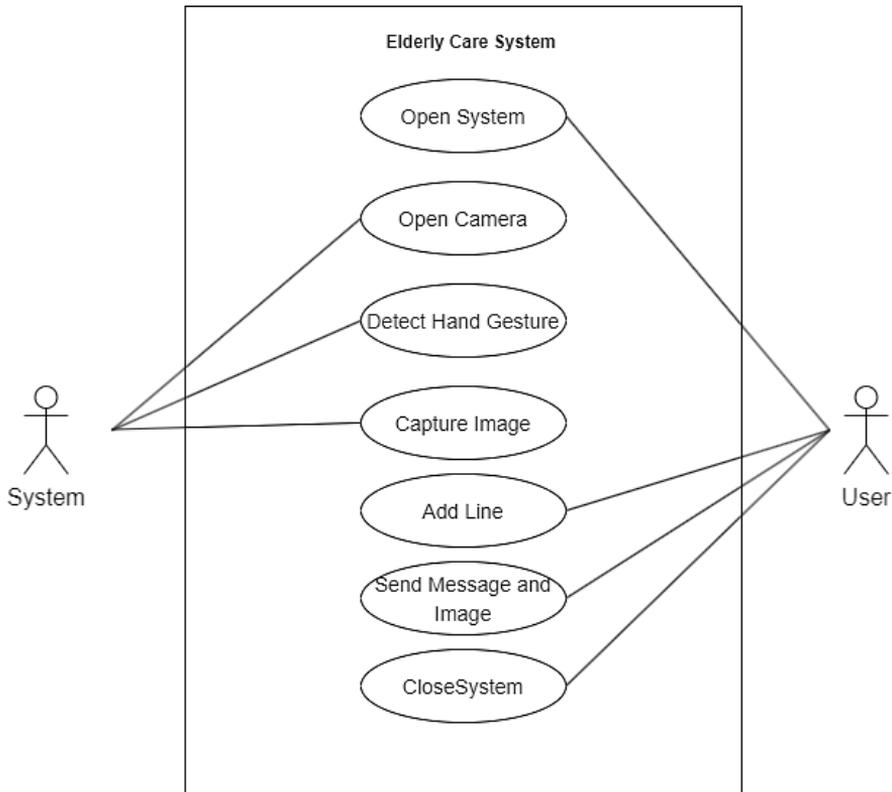
ภาพที่ 1 การทำงานโดยรวมของระบบ

จากการทำงานโดยรวมของระบบ (ภาพที่ 1) มีกล้องตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือ จับภาพมือของผู้ป่วย ส่งข้อมูลไปยัง Raspberry Pi ประมวลผลด้วย Open CV มีเดียไปป์ และ Python ส่งผลการทำงานไปที่เซิร์ฟเวอร์ และ Line API แสดงผลการแจ้งเตือนให้ผู้ดูแลทางไลน์ แอปพลิเคชัน

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุ

#### 1) แผนภาพยูสเคส ไดอะแกรม

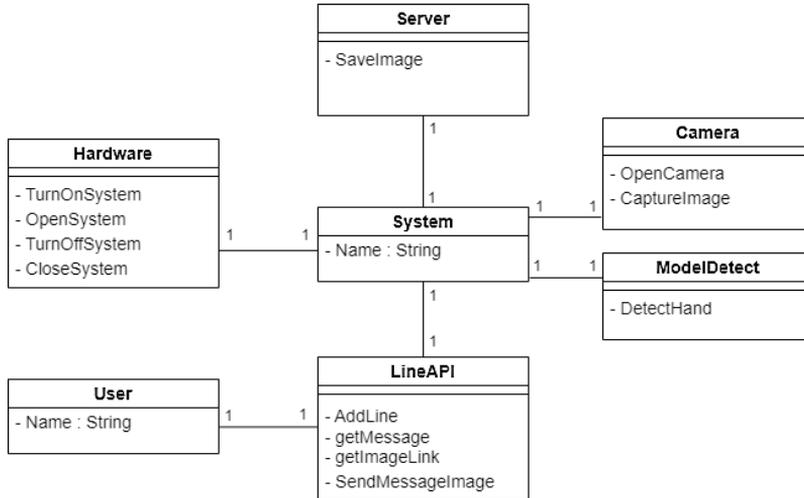
การทำงานของระบบ ผู้ใช้งานทำหน้าที่เปิด ปิดระบบ โดยระบบมีหน้าที่หลัก ๆ ได้แก่ ระบบทำการเปิดกล้อง ตรวจจับท่าทางมือ หากตรวจพบท่าทางที่กำหนดระบบจับภาพส่งไปที่เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นส่งข้อความแจ้งเตือนและรูปภาพไปยังไลน์ ผู้ใช้งานเพิ่มเพื่อนด้วยไลน์ และรับข้อความการส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือจากผู้ป่วยที่ถูกส่งมายังแอปพลิเคชันไลน์ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แผนภาพยูสเคส ไดอะแกรมระบบดูแลผู้สูงอายุ

## 2) แผนภาพคลาสไดอะแกรม

แผนภาพคลาสไดอะแกรม แสดงมุมมองการทำงานของแอปพลิเคชัน ความสัมพันธ์ของระบบแสดงการทำงาน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 คลาสไดอะแกรมการทำงานของระบบ

## พัฒนานวัตกรรมดูแลผู้สูงอายุ และระบบแจ้งเตือน

### 1) ส่วนของฮาร์ดแวร์

ส่วนของฮาร์ดแวร์ เชื่อมต่อกล้อง Camera Module 3 กับ Raspberry Pi 5 ตามที่ได้ออกแบบไว้ (ภาพที่ 4)

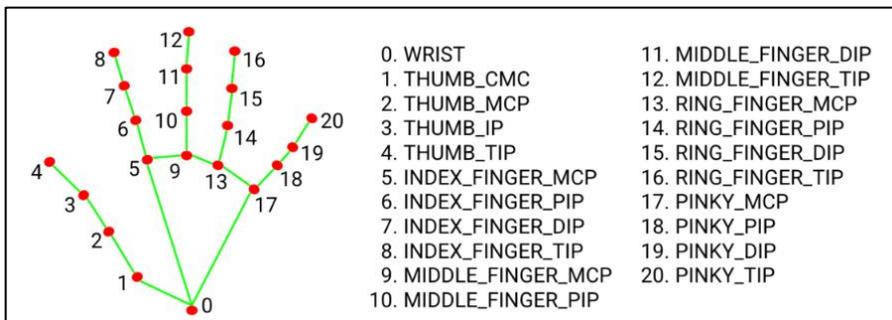


ภาพที่ 4 เชื่อมต่อกล้อง Camera Module 3 กับ Raspberry Pi 5

ระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์ และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

2) ส่วนของซอฟต์แวร์ ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์โดยใช้มีเดียไปป์ และ Open CV

ในงานวิจัยนี้ใช้งาน hand landmark detection เป็นเฟรมเวิร์คแบบโอเพ่นซอร์ส สร้างพิกัดสำหรับแต่ละจุดสังเกตบนมือเป็นเอาต์พุต แบบจำลองการจำแนกประเภท ได้รับเป็นอาร์เรย์หนึ่งมิติ ที่มีพิกัดที่ได้จากมีเดียไปป์เป็นอินพุต ชุดโมเดลของมีเดียไปป์ตรวจจับตำแหน่งสำคัญของมือและข้อต่อ จำนวน 21 จุด (ภาพที่ 5) โดยโมเดลนี้สามารถทำงานได้ดีเนื่องจากการฝึกฝนจากภาพจริงประมาณ 30,000 ภาพ จากพื้นหลังภาพที่มีความหลากหลาย [8]



ภาพที่ 5 จุดสังเกตบนมือที่ใช้มีเดียไปป์

3) การกำหนดท่าทางมือเพื่อขอความช่วยเหลือ

การกำหนดท่าทางมือของงานวิจัยได้กำหนดท่าทางมือไว้จำนวน 3 ท่า เป็นท่าทางที่สามารถทำได้ง่ายเหมาะกับผู้สูงอายุ และไม่ได้ใช้ท่าทางปกติทั่วไปขณะยืน หรือเดินไปมา ท่าที่กำหนดท่าทางการส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือในงานวิจัยนี้ ได้แก่ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การกำหนดท่าทางมือและความหมาย

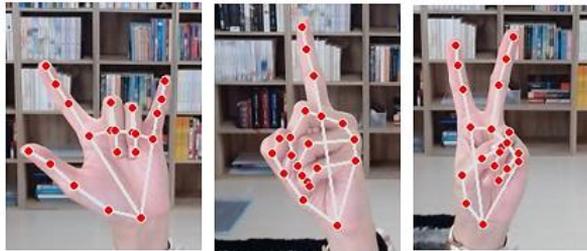
ท่าทางมือ	ชื่อ	ความหมาย
	ท่าเลิฟ (love)	สบายดี
	ท่าชี้ขึ้น (pointing up)	ขอความช่วยเหลือ
	ท่าชูสองนิ้ว (victory)	ขอความช่วยเหลือด่วนที่สุด

## ผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ศึกษาพัฒนาระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุ ด้วยมีเดียไปป์และแจ้จ้ตอผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และทดสอบประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งประกอบด้วยผลการทดลองการตรวจจับท่าทางมือ ผลการวัดประสิทธิภาพของระบบ และผลการประเมินความแม่นยำของการแจ้จ้ตอผ่านทางแอปพลิเคชัน

### 1) ผลการทดลองการตรวจจับท่าทางมือ

การทดสอบการทำงานโดยการตรวจจับท่าทางมือจากผู้ใช้ช่วงอายุ 10-70 ปี ทั้งเพศชาย และเพศหญิง จำนวน 12 คน จากการกำหนดท่าทางมือและความหมายจำนวน 3 ท่า ทำการทดลองเปิดระบบตลอดเวลาทดลองตรวจจับท่าทางมือ จำนวน 3 ท่า ท่าละ 100 ครั้ง (ภาพที่ 6) และตรวจสอบการตรวจจับจำนวน 2 ระยะ ได้แก่ ระยะห่าง 70 เซนติเมตร และระยะห่าง 170 เซนติเมตร แสดงผลการตรวจจับ (ดังตารางที่ 2)



ภาพที่ 6 การตรวจจับท่าทางมือ

ตารางที่ 2 สรุปผลการทดลองการตรวจจับท่าทางมือทั้ง 3 ท่า

ระยะห่าง	ท่าที่ 1 ท่าเลิฟ	ท่าที่ 2 ท่าชี้ขึ้น	ท่าที่ 3 ท่าชูสองนิ้ว
70 เซนติเมตร	93%	98%	99%
170 เซนติเมตร	93%	99%	100%
<b>ค่าเฉลี่ยทั้งหมด</b>	93%	98.5%	99.5%

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าเมื่อทดสอบการทำงานของการตรวจจับท่าทางมือทั้ง 3 ท่า พบว่าโปรแกรมมีความถูกต้อง ทั้ง 3 ท่า โดยท่าที่ 1 ท่าเลิฟมีความถูกต้อง 93% ท่าที่ 2 ท่าชี้ขึ้น มีความถูกต้อง 98.5% และท่าที่ 3 ท่าชูสองนิ้ว มีความถูกต้อง 99.5%

### 2) ผลการวัดประสิทธิภาพของระบบ

การวัดประสิทธิภาพในการทำนายของระบบ ในการทดลองนี้ใช้การคำนวณจากตารางประเมินผลลัพธ์ (confusion matrix) [14] ในการวัดผลด้วย confusion matrix แบ่งผลการทำนายออกเป็น 4 กรณี ได้แก่

True Positive (TP) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่า “จริง” และมีค่าเป็น “จริง”  
 True Negative (TN) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่า “ไม่จริง” และมีค่า “ไม่จริง”  
 False Positive (FP) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่า “จริง” แต่ มีค่าเป็น “ไม่จริง”  
 False Negative (FN) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่า “ไม่จริง” แต่ มีค่าเป็น “จริง”

โดยทั่วไปแล้วจะมีตัววัดที่นิยมใช้กันในงานวิจัยและการทำงานต่าง ๆ คือ

Precision เป็นการวัดความแม่นยำของข้อมูล โดยพิจารณาแยกทีละคลาส โดยคำนวณได้จากสมการที่ (1)

$$\text{Precision} = \frac{TP}{(TP+FP)} \quad (1)$$

Recall เป็นการวัดความถูกต้องของ Model โดยพิจารณาแยกทีละคลาส โดยคำนวณได้จาก สมการที่ (2)

$$\text{Recall} = \frac{TP}{(TP+FN)} \quad (2)$$

Accuracy เป็นการวัดความถูกต้องของ Model โดยพิจารณารวมทุกคลาส โดยคำนวณได้จาก สมการที่ (3)

$$\text{Accuracy} = \frac{(TP+TN)}{(TP+TN+FP+FN)} \quad (3)$$

F1-Score เป็นค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิกระหว่าง Precision และ Recall โดยคำนวณได้จาก สมการที่ (4)

$$F1 = 2 \times \frac{\text{precision} \times \text{recall}}{(\text{precision} + \text{recall})} \quad (4)$$

**ตารางที่ 3** ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลด้วยชุดข้อมูลทดสอบ

ท่า	จำนวนครั้ง	Precision	Recall	Accuracy	F1-Score
ท่าเลิฟ	200	0.94	0.99	0.93	0.96
ท่าซึ้น	200	0.99	0.99	0.99	0.99
ท่าชูสองนิ้ว	200	1.00	1.00	1.00	1.00

จากผลการทดสอบในตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของโมเดลที่ค่าสูงมากอยู่ในระหว่าง 0.93–1.00 ในทุกท่าทดสอบ

### 3) ผลการประเมินความแม่นยำของการแจ้งเตือนผ่านทางแอปพลิเคชัน

การทดสอบการทำงานของการทำงานของการแจ้งเตือนผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ สามารถส่งข้อความ และรูปภาพแจ้งเตือนทางแอปพลิเคชันไลน์ได้ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 การแสดงข้อความและรูปภาพแจ้งเตือนทางแอปพลิเคชันไลน์

การทดสอบประเมินความแม่นยำของการแจ้งเตือนผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ เป็นการทดสอบการจับภาพ และรับข้อความแจ้งเตือนผ่านทางไลน์ จำนวน 600 ครั้ง แบ่งเป็นท่าที่ 1 ท่าเลิฟ แจ้งเตือนข้อความ “สบายดี” จำนวน 200 ภาพ ท่าที่ 2 ท่าชี้ขึ้น แจ้งเตือนข้อความ “ขอความช่วยเหลือ” จำนวน 200 ภาพ และ ท่าที่ 3 ท่าชูสองนิ้ว แจ้งเตือนข้อความ “ขอความช่วยเหลือด่วนที่สุด” จำนวน 200 ภาพ ทดสอบอัตราความแม่นยำในการจำแนก (corrected rate) [15] โดยหาได้จากสมการที่ 5 และหาค่าความผิดพลาด (error) ด้วยสมการที่ 6 โดยที่ correct classification หมายถึง ภาพข้อมูลทดสอบที่สามารถจำแนกได้ถูกต้อง incorrect classification หมายถึง จำนวนภาพทดสอบที่จำแนกที่ไม่ถูกต้อง และ total classification หมายถึง จำนวนภาพทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ผลการทดสอบการจับท่าทางมือและส่งข้อความแจ้งเตือนแสดงได้ดังตารางที่ 4

$$\text{อัตราความแม่นยำในการจำแนก} = \left( \frac{\text{Correct Classification}}{\text{Total Classification}} \right) \times 100 \quad (5)$$

$$\text{ค่าความผิดพลาด} = \left( \frac{\text{Incorrect Classification}}{\text{Total Classification}} \right) \times 100 \quad (6)$$

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของ การแจ้งเตือน ผ่านทางแอปพลิเคชัน โดยสรุปค่าเฉลี่ยความแม่นยำในการแจ้งเตือนทั้ง 3 ท่า เท่ากับ 96.83% ซึ่งมีประสิทธิภาพความแม่นยำอยู่ในระดับดี ท่าทางที่แอปพลิเคชันสามารถแจ้งเตือนได้ถูกต้องมากที่สุด ได้แก่ ท่าชูสองนิ้ว ได้ค่าความถูกต้อง 99.5%

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการแจ้งเตือนผ่านทางแอปพลิเคชัน

ท่า	จำนวนภาพที่ทดสอบ	ค่าความผิดพลาด (%)	อัตราความแม่นยำในการจำแนก (%)
ท่าเลิฟ	200	7.0	93.0
ท่าซึ่ซึ่	200	1.5	98.5
ท่าซุสองนิ้ว	200	0.5	99.5

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้ได้สร้างระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และการจดจำท่าทางมือของผู้ป่วย หรือผู้สูงอายุ เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมในการรับรู้และช่วยเหลือผู้ป่วย เป็นระบบช่วยตรวจสอบการดูแลสุขภาพที่บูรณาการกับแนวคิดของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง [7] มีการนำมาประยุกต์ใช้ในสถานพยาบาลในด้านการดูแลสุขภาพ ช่วยในการติดตามผู้ป่วย ช่วยลดภาระงานของผู้ดูแล [16] ต้นแบบนวัตกรรมที่พัฒนา มีการตรวจจับท่าทางการขอความช่วยเหลือ และประมวลผลท่าทางที่ตรวจจับ เมื่อท่าทางตรงกับท่าทางที่กำหนดไว้ 3 ท่าทาง ระบบส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ ในการพัฒนานวัตกรรมได้ผ่านกระบวนการตั้งแต่การวางแผน การวิเคราะห์ การออกแบบ และนำไปใช้ เพื่อให้วัตกรมออกมามีประสิทธิภาพ อีกทั้งระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ยังผ่านการวัดประสิทธิภาพของระบบ ได้ทดสอบความถูกต้องในท่าทางการตรวจจับในแต่ละท่ามีความถูกต้องตั้งแต่ 93% ขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยที่พัฒนาส่วนของระบบปัญญาประดิษฐ์ที่จะใช้ในการทำระบบสแกนใบหน้า และมีการแจ้งเตือนการเข้า-ออกงานของพนักงานผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวระบบ ผ่านการทดสอบความแม่นยำในการระบุตัวตนเพื่อเช็คชื่อเข้า-ออกงานด้วยตาราง confusion matrix หลังจากที่ทำการคำนวณค่าสถิติทำให้ได้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) คิดเป็น 97.8% [17] และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการจดจำท่ามือเพื่อติดตามผู้ป่วยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วย และมีการใช้ มีเดียไปป์ และ OpenCV เพื่อจดจำท่ามือและส่งข้อความไปยังแอปพลิเคชันโดยมุ่งเป้าไปที่ผู้ป่วยที่มีความบกพร่องทางการเคลื่อนไหว และมีการใช้โมเดล Raspberry Pi และเว็บแคม แต่ในงานวิจัยนี้ใช้ Raspberry Pi และ Raspberry Pi Camera Module 3 ระบบนี้ราคาไม่แพง ใช้งานง่าย และผลลัพธ์แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการตรวจจับท่าทางมือได้อย่างแม่นยำ [18] การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ระบบสามารถแจ้งเตือนการขอความช่วยเหลือได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ นโรตม์ และคณะ [19] เรื่องระบบการแจ้งเตือนการล้มอัจฉริยะเพื่อการระบุตัวตนและท่าทางการล้ม มีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ทำให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเข้าถึงการแจ้งเตือนได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ระบบที่พัฒนาใช้ทรัพยากรของเครื่องด้านฮาร์ดแวร์น้อย และประสิทธิภาพการทำงานสูงมีความแม่นยำในการจำแนก สามารถทำงานแบบเรียลไทม์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการใช้มีเดียไปป์การจดจำ

ท่าทางมือในการพัฒนาแอปพลิเคชันและการโต้ตอบกับมนุษย์กับคอมพิวเตอร์แบบเรียลไทม์ที่มีความแม่นยำสูง [20, 21] ทั้งยังช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ดูแลผู้สูงอายุ โดยมีการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันพื้นฐานที่มีอยู่ในอุปกรณ์เคลื่อนที่ของทุกคน ทำให้ไม่ต้องเรียนรู้การใช้งานเพิ่มเติม ประกอบกับท่าทางในการร้องขอความช่วยเหลือของผู้สูงอายุเป็นท่าทางมือที่ทำได้ง่ายเหมาะกับผู้สูงอายุ ในอนาคตสามารถเพิ่มท่าทางในการร้องขอความช่วยเหลือ เพื่อเฉพาะเจาะจงรายละเอียดการร้องขอความช่วยเหลือได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น และปรับปรุงการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ช่วยในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเครื่องจักรกับผู้สูงอายุ เช่น ช่วยให้ผู้สูงอายุสั่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วยการใช้ท่าทางมือในการเปิดปิดไฟ หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ หรือประยุกต์ใช้เกี่ยวกับเกมฝึกทักษะสำหรับผู้สูงอายุโดยใช้ท่าทางมือ อีกทั้งยังนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่นนอกเหนือจากการดูแลผู้สูงอายุ อาจใช้กับการดูแลเด็กพิเศษ ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ผู้ที่มีความบกพร่องทางการพูดได้อีกด้วย

### สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้ได้พัฒนาระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์ และระบบแจ้งเตือนการตรวจจับท่าทางแสดงผลผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ ผ่านกระบวนการออกแบบส่วนของฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย บอร์ด Raspberry Pi 5 เป็นตัวควบคุมประมวลผล และ โมดูลกล้อง Camera Module 3 ในการจับภาพ ส่วนของระบบแจ้งเตือนทำการแจ้งเตือนผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ได้ ต้นแบบนวัตกรรมผ่านกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ จากนั้นพัฒนาระบบตรวจจับท่าทางมือแบบเรียลไทม์สำหรับการดูแลผู้สูงอายุด้วยมีเดียไปป์ และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ก่อนนำไปใช้งานได้ทำการทดสอบการตรวจจับท่าทางมือทั้ง 3 ท่า โดยทำการทดลองที่ระยะห่างจากกล้อง 70 เซนติเมตร และระยะห่างจากกล้อง 170 เซนติเมตร โปรแกรมมีความถูกต้อง ทั้ง 3 ท่า โดยท่าที่ 1 ท่าเลิพมีความถูกต้อง 93% ท่าที่ 2 ท่าซึ้นมีความถูกต้อง 98.5% และท่าที่ 3 ท่าชูสองนิ้ว มีความถูกต้อง 99.5% และทำการวัดประสิทธิภาพของโมเดลที่ใช้ในระบบการตรวจจับท่าทางทั้ง 3 ท่า ด้วยชุดทดสอบจำนวน 200 ครั้ง ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลที่ค่าสูงมากอยู่ในระหว่าง 0.93-1.00 ในทุกท่าทดสอบสามารถนำไปใช้งานกับผู้สูงอายุได้ และการแสดงท่าทางบางครั้งมีความคลาดเคลื่อน เนื่องมาจากตำแหน่ง และระยะห่างที่ใช้ในการรับภาพ หากมีระยะห่างเกิน 170 เซนติเมตร และสภาพแวดล้อมแสงไม่เพียงพออาจทำให้บางท่าทางระบบไม่สามารถตรวจจับท่าทางของมือได้ ในอนาคตอาจมีการนำเอาโมเดลการเรียนรู้เชิงลึกเพิ่มเติม เช่น CNN และ RNN เพื่อปรับปรุงความแม่นยำในการจำแนกท่าทาง

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ผ่านมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2564). สังคมผู้สูงอายุในปัจจุบันและเศรษฐกิจในประเทศไทย. [ออนไลน์], สืบค้นจาก <https://www.dop.go.th/th/know/15/926> (25 พฤศจิกายน 2567).
- [2] มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2566). รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2565. [ออนไลน์], สืบค้นจาก <https://thaitgri.org/?wpdmpo=รายงานสถานการณ์ประจำปี> (25 พฤศจิกายน 2567).
- [3] Veluri, R. K., Sree, S. R., Vanathi, A., Aparna, G., & Vaidya, S. P. (2022). Hand gesture mapping using MediaPipe algorithm. In Proceedings of the Third International Conference on Communication, Computing and Electronics Systems, 597–614.
- [4] Nguyen, T. T., Nguyen, N. C., Ngo, D. K., Phan, V. L., Pham, M. H. P., Nguyen, D. A., Doan, M. N., & Le, T. L. (2022). A continuous real-time hand gesture recognition method based on skeleton. In Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference on Control, Automation and Information Sciences (ICCAIS), 273–278.
- [5] Jo, B. J., Kim, S. K., & Kim, S. (2023). Enhancing virtual and augmented reality interactions with a MediaPipe-based hand gesture recognition user interface. International Information and Engineering Technology Association, 28(3), 633–638.
- [6] Indriani, I., Harris, M., & Agoes, A. S. (2021). Applying hand gesture recognition for user guide application using MediaPipe. In Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Seminar of Science and Applied Technology (ISSAT), 101–108.
- [7] Mahmoud, N. M., Fouad, H., & Soliman, A. M. (2021). Smart healthcare solutions using the internet of medical things for hand gesture recognition system. Complex & Intelligent Systems, 7(3), 1253–1264.
- [8] Google for Developers. (2023). Hand landmarks detection guide. [ออนไลน์], สืบค้นจาก [https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/hand\\_landmarker](https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/hand_landmarker) (25 พฤศจิกายน 2567).
- [9] Osipov, A., & Ostanin, M. (2021). Real-time static custom gestures recognition based on skeleton hand. In International Conference "Nonlinearity, Information and Robotics" (NIR), 1–4.
- [10] Mahmood, N. T., Jabbar, M. S., & Abdalrazak, M. (2024). A real-time hand gesture recognition based on Media-Pipe and support vector machine. In F. Saeed, F. Mohammed, & Y. Fazea (eds.), Advances in intelligent computing techniques and applications, Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies (pp. 263–273). Springer.

- [11] Kim, J. W., Choi, J. Y., Ha, E. J., & Choi, J. H. (2023). Human pose estimation using MediaPipe pose and optimization method based on a humanoid model. *Applied Sciences*, 13(4), 1–21.
- [12] Sundar, B., & Bagyammal, T. (2022). American sign language recognition for alphabets using MediaPipe and LSTM. *Procedia Computer Science*, 215, 642–651.
- [13] Mallik, B., Rahim, M. A., Miah, A. S. M., Yun, K. S., & Shin, J. (2024). Virtual keyboard: A real-time hand gesture recognition-based character input system using LSTM and MediaPipe Holistic. *Computer Systems Science and Engineering*, 48(2), 555–570.
- [14] Hernández-Del-Toro, T., Martínez-Santiago, F., & Montejó-Ráez, A. (2022). Chapter 7 - Assessing classifier's performance. In Torres-García, A. A., Reyes-García, C. A., Villaseñor-Pineda, L., & Mendoza-Montoya, O. (eds.), *Biosignal processing and classification using computational learning and intelligence* (pp. 131–149). Academic Press.
- [15] ณัฐวดี หงส์บุญมี, และนันทวดี บุญสะอาด. (2566). ระบบวิเคราะห์สายพันธุ์อะโวคาโดด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกผ่านสมาร์ตโฟน. *วารสารวิชาการชาชนนเทศ มรภ.ภูเก็ต*, 7(1), 46–58.
- [16] เอกรินทร์ แสงยอ, ศุภชัย รอดฤทธิ์, ภาณุวัฒน์ เมฆะ, พยุงศักดิ์ เกษมสำราญ, และกิตติกร ชาญตระกูล. (2568). การพัฒนาระบบสแกนใบหน้าในการบริหารงานทรัพยากรบุคคล : กรณีศึกษา บริษัท ดูดี อินดีด จำกัด. *วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 11(3), 54–82.
- [17] Lindroth, H., Nalaie, K., Raghu, R., Ayala, I. N., Busch, C., Bhattacharyya, A., Moreno Franco, P., Diedrich, D. A., Pickering, B. W., & Herasevich, V. (2024). Applied artificial intelligence in healthcare: A review of computer vision technology application in hospital settings. *Journal of Imaging*, 10(4), 1–29.
- [18] Rahul, A., Priyanka, S. S., Dappuri, B., Lakshmi, N. D., & Koneru, A. (2024). Hand gesture recognition for patient monitoring in the medical field: A deep convolution neural networks approach. In *Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Conference on Circuit Power and Computing Technologies (ICCPCT)*, 1533–1539.
- [19] นโรตม์ นิลสุขุม, และวิดา ยะไวทย์. (2567). ระบบการแจ้งเตือนการล้มอัจฉริยะเพื่อการระบุตัวตนและท่าทางการล้ม. *วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์*, 6(1), 65–83.

- [20] Dhuzuki, N. H. M., Zainuddin, A. A., Zaman, N. A. S. K., Razmi, A. N. M. A., Kaitane, W. S., Puzi, A. A., Johar, M. N., Yazid, M., Nordin, N. A. M., Sidek, S. N., & Zaki, H. F. M. (2025). Design and implementation of a deep learning-based hand gesture recognition system for rehabilitation Internet-of-Things (RIoT) environments using MediaPipe. *IJUM Engineering Journal*, 26(1), 353–372.
- [21] Sánchez-Brizuela, G., Ciscal, A., de la Fuente-López, E., Fraile, J., & Pérez-Turiel, J. (2023). Lightweight real-time hand segmentation leveraging MediaPipe landmark detection. *Virtual Reality*, 27, 3125–3132.