

รหัสโครงการ 26p23c0124

ระบบตรวจประเมินอาการโรคพาร์กินสันเบื้องต้น

(Parkinson's Disease Early Detection)

ประเภท โปรแกรมเพื่อการประยุกต์ใช้งาน

รายงานฉบับสมบูรณ์

เสนอต่อ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ  
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ได้รับทุนอุดหนุนโครงการวิจัย พัฒนาและวิศวกรรม  
โครงการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 26  
ประจำปีงบประมาณ 2567

โดย

นายสิริวิชญ์ กิรติพرانนท์  
นายภาณุภูมิ เกียรติวนิชวีไล  
นายวชิระพงศ์ พงศ์วิสสุตรา

อาจารย์ที่ปรึกษา  
นางสาวชุตินันท์ พ่วงขาว  
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

# ผลการตรวจสอบการคัดลอกเอกสาร



## รายงานผลการตรวจสอบเอกสาร

(กรุณาแนบไฟล์รายงานผลฉบับนี้ในหน้าที่ 2 ของข้อเสนอโครงการ)

ชื่อเอกสาร : ระบบตรวจประเมินอาการโรคพาร์กินสันเบื้องต้น (26p23c0124)

ชื่อ-นามสกุล : สิริวิชญ์ กิริตพรวนนท์

เปอร์เซ็นต์ความคล้ายทั้งหมด : 0.78 % (ตรวจ ณ วันที่ 15 กรกฎาคม 2567)

เปอร์เซ็นต์ความคล้ายทั้งหมด คือ เปอร์เซ็นต์ความคล้ายทั้งหมดที่เอกสารของเรามีความคล้ายกับแหล่งอื่น

เปอร์เซ็นต์ความคล้ายตามแหล่งที่มา คือ เอกสารของเรามีความคล้ายเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของแหล่งแหล่ง

\* หากเปอร์เซ็นต์ความคล้ายทั้งหมดเกิน 60% หรือมีรายการแหล่งที่มาใดที่มีความคล้ายมากกว่า 20%

ควรแจ้งอาจารย์ของแหล่งที่มาในส่วนที่มีความคล้าย

### รายการแหล่งที่มาที่ควรอ้างอิง

|   |                       |       |                                 |
|---|-----------------------|-------|---------------------------------|
| 1 | 9P32S010              | 0.96% | <div style="width: 96%;"></div> |
| 2 | 9P14C012              | 0.8%  | <div style="width: 8%;"></div>  |
| 3 | 20p34c0389_fullreport | 0.77% | <div style="width: 77%;"></div> |
| 4 | 9P11C042              | 0.47% | <div style="width: 47%;"></div> |
| 5 | 20p34c0384_fullreport | 0.17% | <div style="width: 17%;"></div> |

## กิตติกรรมประกาศ

ในนามของทีมผู้พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการประเมินอาการและความเสี่ยงของโรคพาร์กินสันเบื้องต้น ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมและสนับสนุนโครงการนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณ

1. อ.ชุตินันท์ พ่วงขาว อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำและสนับสนุนในทุกขั้นตอนของการพัฒนาโครงการ ท่านได้ให้ความรู้ ความเข้าใจ และทิศทางที่ชัดเจน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้
2. รศ.พญ.โสพพัทธ์ เหmrรัญช์โรจน์ ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ข้อคิดและคำแนะนำทางการแพทย์
3. แสนปิติ เนอร์สซิงโรมท่อนุญาตให้ทางทีมงานได้เข้าไปพูดคุยกับผู้สูงอายุในศูนย์ รวมทั้งการทดสอบเบื้องต้นในโครงการนี้
4. ผู้เข้าร่วมการทดลอง ที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบและให้ข้อมูลที่มีค่า อันเป็นส่วนสำคัญในการปรับปรุงและพัฒนาแอปพลิเคชันให้มีความแม่นยำและใช้งานได้จริง

ความสำเร็จของโครงการนี้เกิดขึ้นได้จากการร่วมแรงร่วมใจของทุกท่าน และเราหวังว่าแอปพลิเคชันนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและการแพทย์ในอนาคต

สุดท้าย ผู้พัฒนาต้องขอขอบคุณโครงการการเปลี่ยนผ้าพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 26 จากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ที่เป็นผู้สนับสนุนหลักที่สำคัญในการจัดกิจกรรมและเงินทุนวิจัย

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

ทีมผู้พัฒนา

## บทคัดย่อ

ปัจจุบันจำนวนผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างมาก และปัจจุบัน ยังไม่มีวิธีการรักษาให้หายขาด มีเพียงแต่การรักษาตามอาการเท่านั้น ซึ่งอาการของโรคนี้หากยิ่งปล่อยไว้นานจะยิ่งรุนแรงมากขึ้น ซึ่งอาจนำไปสู่ อุบัติเหตุ และโรคอื่นๆ ตามมาในภายหลัง แต่หากตรวจพบและเริ่มรักษาได้ทันเร็ว ก็จะสามารถลดอาการได้ อย่างไรก็ตาม การที่จะไปตรวจโรคพาร์กินสันนั้น จำเป็นต้องไปตรวจที่โรงพยาบาลกับแพทย์เฉพาะทาง ซึ่งอาจทำ ให้ไม่ทันการ

ทางผู้จัดทำได้เลือกเห็นถึงจุดนี้ จึงพัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้ประเมินอาการ และความเสี่ยง ที่จะเป็นโรค พาร์กินสันเบื้องต้น โดยในการประเมินอาการนั้น จะใช้การประเมินผ่าน minigame ทั้งหมด 3 เกม ได้แก่ เกมวัด ภาพตามเส้น แบบสอบถามประเมินอาการ และเกมควบคุมทรงกลมไปสู่เป้าหมาย โดยเบื้องหลังของการ ประเมินผลจะใช้ AI ประเภท CNN ร่วมกับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล และการใช้แบบการถามตอบ ผลการ ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้น โปรแกรมสามารถทำนายได้ถูกต้อง 71.67%

โดยทางผู้จัดทำคาดหวังว่า แอปพลิเคชันของเราจะเข้าถึงและใช้งานได้ง่ายไม่ว่ากับใคร และจะสามารถ ช่วยผู้ป่วยโรคพาร์กินสันให้ทราบและได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที เพื่อให้อาการของโรคนี้ไม่ส่งผลกระทบ ชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังเป็นอย่างยิ่งว่าสิ่งที่พวกเรารำบูรณ์ จะสามารถแบ่งเบาภาระหน้าที่ของเหล่าแพทย์ที่ค่อย รักษาและช่วยเหลือผู้ป่วยได้

คำสำคัญ : โรคพาร์กินสัน , ประเมินอาการ , Application , Artificial Intelligence , Image Processing, Signal Processing

## ABSTRACT

Currently, the number of Parkinson's disease patients is increasing significantly, and there is no cure available yet. Only symptomatic treatments are available. The symptoms of this disease, if left untreated for a long time, will become more severe, potentially leading to accidents and other subsequent illnesses. However, if detected and treated early, the symptoms can be slowed down. Nevertheless, diagnosing Parkinson's disease requires visiting a hospital and consulting with a specialist, which may not always be timely.

To address this issue, the developers have created an application for preliminary assessment of symptoms and risks of Parkinson's disease. The assessment is done through three minigames: a tracing game, a symptom questionnaire, and a game where the user controls a sphere to reach a target. The evaluation is powered by a CNN-type AI, combined with digital signal processing and question-answering techniques. Initial tests with sample groups showed that the program can predict accurately at 71.67%.

The developers hope that our application will be easily accessible and usable by anyone, helping Parkinson's disease patients to be aware and receive timely treatment, preventing the disease from affecting their daily lives. Additionally, we sincerely hope that our efforts will help alleviate the responsibilities of doctors who are dedicated to treating and assisting patients.

Keywords : Parkinson's disease, Symptoms evaluation, Application , Artificial Intelligence , Image Processing, Signal Processing

# สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| ผลการตรวจสอบการคัดลอกเอกสาร                                | ก    |
| กิตติกรรมประกาศ  | ข    |
| บทคัดย่อ   | ค    |
| Abstract   | ง    |
| สารบัญ   | จ    |
| 1. บทนำ  | 1    |
| 2. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย                                 | 2    |
| 3. รายละเอียดการพัฒนา                                      | 3    |
| 4. กลุ่มผู้ใช้โปรแกรม                                      | 64   |
| 5. ผลของการทดสอบโปรแกรม                                    | 64   |
| 6. ปัญหาและอุปสรรค   | 67   |
| 7. แนวทางการพัฒนาและประยุกต์ใช้ร่วมกับงานอื่นๆ ในขั้นตอนไป | 68   |
| 8. ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ                                    | 68   |
| เอกสารอ้างอิง  | 69   |
| สถานที่ติดต่อของผู้พัฒนาและอาจารย์ที่ปรึกษา                | 74   |
| ภาคผนวก  | 75   |
| ภาคผนวก ก คู่มือการติดตั้ง                                 | 76   |
| ภาคผนวก ช คู่มือการใช้งาน                                  | 78   |
| ภาคผนวก ค ข้อตกลงในการใช้ซอฟต์แวร์ (Disclaimer)            | 86   |
| ภาคผนวก ง รายละเอียดผลงานที่ส่งเข้าร่วมการแข่งขัน          | 88   |

## 1. บทนำ

ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ทำให้มีจำนวนผู้ป่วยโรคต่างๆมากขึ้น และหนึ่งในโรคที่มีจำนวนผู้ป่วยมากที่สุดคือ โรคพาร์กินสัน โดยศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์โรคพาร์กินสันฯ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ระบุว่า ประเทศไทยมีผู้ป่วยโรคพาร์กินสันราว 150,000 คน และทั่วโลกมีผู้ป่วยมากกว่า 10 ล้านคน และคาดว่าจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (ศุภารรณ์, 2566; วรุณรัตน์, 2566) และจากรายงานของ World Health Organization (2023) ระบุว่า ความชุกของโรคพาร์กินสันเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าในช่วง 25 ปีที่ผ่านมา และการประมาณการทั่วโลกในปี 2562 พบว่ามีผู้ป่วย โรคพาร์กินสัน มา กว่า 8.5 ล้านคน ซึ่งการประมาณการในปัจจุบัน ชี้ให้เห็นว่าในปี 2019 โรคพาร์กินสันจะส่งผลให้มีชีวิตที่ปรับตามความพิการ 5.8 ล้านปี ซึ่งเพิ่มขึ้น 81% ตั้งแต่ปี 2000 และทำให้มีผู้เสียชีวิต 329,000 ราย เพิ่มขึ้นมากกว่า 100% ตั้งแต่ปี 2000 นอกจากนี้ การศึกษาของ Dorsey et al. (2018) คาดว่าในปี 2040 จะมีผู้ป่วยโรคพาร์กินสันถึง 12 ล้านคน ทั้งนี้ อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันนั้นขึ้นอยู่กับความรุนแรงของอาการ สามารถแบ่งได้ 5 ขั้น โดยในระยะ 1 และ 2 นั้นมีอัตราการเสียชีวิตที่ค่อนข้างต่ำ แต่ตั้งแต่ระยะที่ 3 ขึ้นไปอัตราการเสียชีวิตนั้นจะสูงขึ้นมาก ดังนั้นยิ่งผู้ป่วยได้รับการรักษาเร็ว ความรุนแรงของอาการและโอกาสเสียชีวิตก็ยิ่งต่ำ (โรงพยาบาลสินแพทย์ เทพารักษ์, 2566)

โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) เป็นโรคที่เกิดจากการเสื่อมของสมองและระบบประสาท ที่พบร้าบอยรองจากโรคอัลไซเมอร์ ผู้ป่วยโรคพาร์กินสันจะผลิตสารโดพามีนน้อยลง ส่งผลให้เกิดอาการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น อาการที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว เช่น มือสั่น ทรงตัวลำบาก กล้ามเนื้อเกร็ง และอาการที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว เช่น คิดซ้ำๆ นอนหลับไม่สนิท เป็นต้น ซึ่งหากไม่ได้รับการรักษา อาการจะค่อยๆ หายใจ ความรุนแรงขึ้น จนอาจทำให้ผู้ป่วยติดเตียงหรือเป็นอัมพฤกษ์อัมพาต ในปัจจุบันโรคนี้ยังไม่มีวิธีการรักษาให้หายขาด มีเพียงแต่การรักษาตามอาการ (วีรศักดิ์, 2565)

ปัจจุบันในประเทศไทย แพทย์มักจะใช้วิธีการซักประวัติและการตรวจร่างกายเป็นหลัก และในผู้ป่วยบางรายอาจใช้การเอกซเรย์สมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า(MRI) และการตรวจวัดความผิดปกติของสารโดปาaminineในสมอง (PET Brain F-Dopa) ควบคู่ด้วย เพื่อใช้ในการสนับสนุนการวินิจฉัย (โรงพยาบาลพญาไท, 2563)

ในวงการการแพทย์ปัจจุบันได้เริ่มมีการนำเอารobotics ในการตรวจคัดกรองผู้ป่วยและรักษาโรคต่างๆ เช่น Neural Network และ Image Processing การเข้ามาของเทคโนโลยีเหล่านี้ทำให้การตรวจโรคเป็นไปได้อย่างแม่นยำและรวดเร็วมากขึ้น ปัจจุบัน AI วินิจฉัยโรคพาร์กินสันนั้นในต่างประเทศเริ่มมีงานวิจัยอยู่แล้ว แต่ในไทย นั้นยังไม่ได้แพร่หลายเท่าในต่างประเทศ และถึงแม้ว่าในปัจจุบันทาง รพ.จุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย กำลังพัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้คัดกรองเบื้องต้น แต่ก็ยังไม่ได้เผยแพร่เพื่อใช้งานอย่างแพร่หลายมากนัก

(<https://www.youtube.com/watch?v=heKiptiNSiM>)

ทางคณะผู้จัดทำได้เลือกทีมความสำคัญดังกล่าว จึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันในการตรวจวินิจฉัยโรคพาร์กินสันเบื้องต้น ในรูปแบบ minigame ซึ่งโจทย์ของแต่ละเกมนั้นถูกออกแบบมาจากการลักษณะอาการต่างๆที่พอดีบอยในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน โดยมีจำนวนทั้งหมด 4 เกม ดังนี้

| อาการ   | Minigame                         | รายละเอียด  |
|---|----------------------------------|---|
| ผู้ป่วยมีอาการสั่นที่มือ                                  | น้ำกลิ้งบนใบอน<br>(ควบคุมลูกบอล) | ผู้ใช้งานต้องนำลูกบอลไปยังจุดที่กำหนดไว้ โดยในระหว่างใช้งาน โปรแกรมจะวัดค่าความสั่นแล้วนำไปประเมินความเสี่ยง  |
| ผู้ป่วยควบคุมกล้ามเนื้อมัดเล็กได้ยาก                      | เขียนเสือให้วากลัว<br>(วาดภาพ)   | ผู้ใช้งานจะต้องวาดภาพตามที่กำหนดให้ แล้วโปรแกรมจะนำภาพเหล่านั้นไปประมวลผลเพื่อประเมินความเสี่ยง<br>(ในการวาดภาพนั้นจำเป็นต้องใช้กล้ามเนื้อมัดเล็ก ทำให้เส้นที่ผู้ป่วยวาดอาจมีความไม่สม่ำเสมอ สั่น ไม่คงที่) |
| ผู้ป่วยมีปัญหาในชีวิตประจำวัน ทั้งทางด้านอารมณ์และร่างกาย | เล่าสุกันฟัง<br>(แบบสอบถาม)      | ผู้ใช้งานต้องทำการตอบแบบสอบถามอาการต่างๆ ที่มักพบ เช่น เครียร์สิกทรงตัวไม่ค่อยอยู่ไหหน นอนหลับยากขึ้นรู้สึกเปล่า เป็นต้น<br>(คำถามเหล่านี้เป็นคำคมที่แพทย์มักใช้ เพื่อประเมินอาการเบื้องต้น)                |

## 2. วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

### 2.1 วัตถุประสงค์

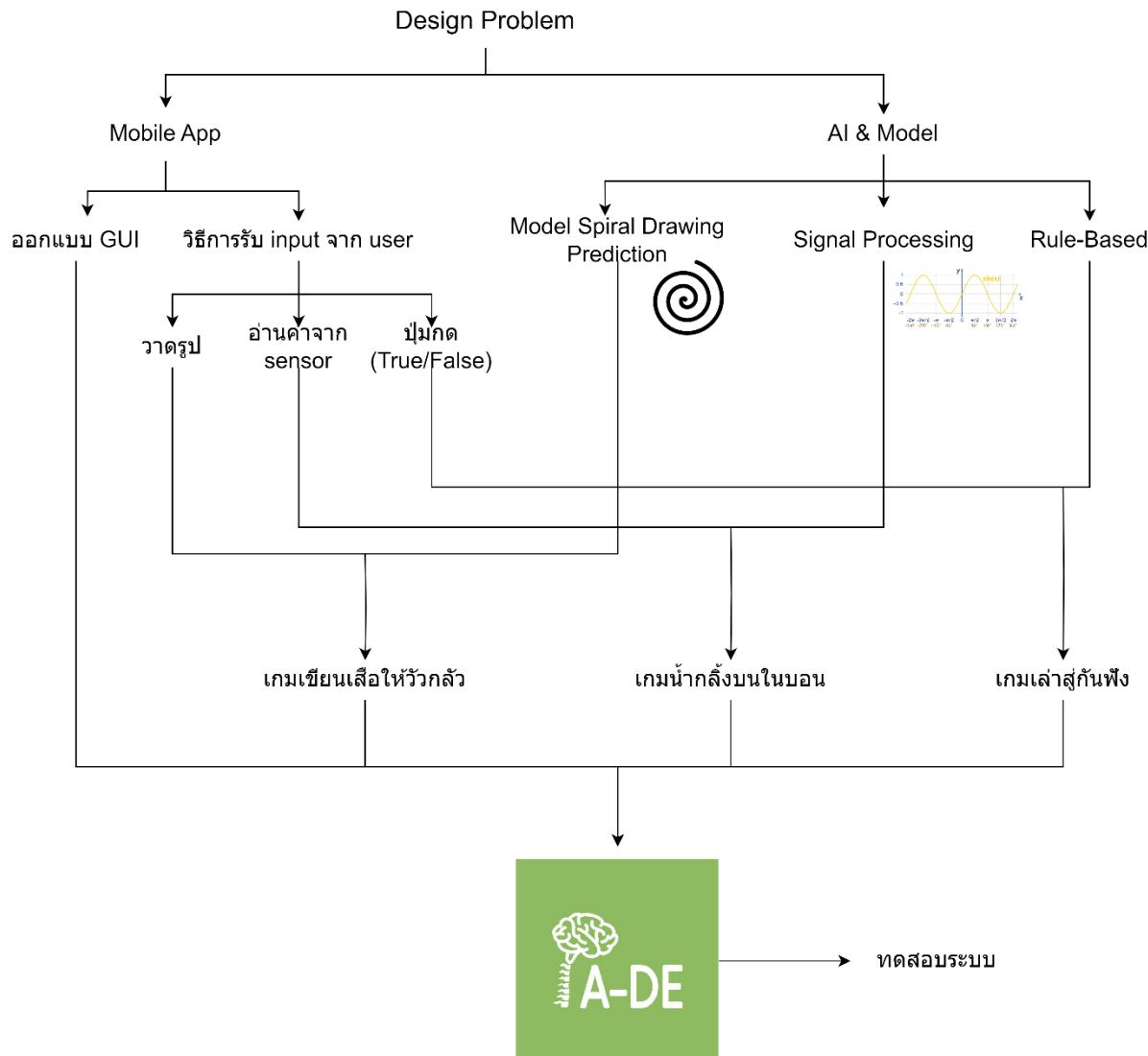
- เพื่อศึกษาแนวทางการวินิจฉัยผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน รวมถึงข้อปฏิบัติสำหรับผู้ป่วยในระยะอาการต่างๆ
- เพื่อพัฒนาแบบจำลอง สำหรับประเมินผู้มีภาวะความเสี่ยงโรคพาร์กินสันเบื้องต้น
- เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถตรวจประเมินความเสี่ยงของการเป็นโรคพาร์กินสันได้ด้วยตัวเองในเบื้องต้น
- เพื่อพัฒนาส่วนให้คำแนะนำกับผู้ที่มีอาการโรคพาร์กินสันในระยะและความรุนแรงต่างๆ

## 2.2 เป้าหมาย

พัฒนาแอปพลิเคชันในการตรวจวินิจฉัยเบื้องต้นโรคพาร์กินสัน ด้วยการตรวจผ่านใบหน้า ผ่าน minigame ต่างๆ

## 3. รายละเอียดการพัฒนา

### 3.1 เนื้อเรื่องย่อ



รูปที่ 3.1 ภาพรวมของระบบ (story board)

### 3.2 ทฤษฎีหลักการและเทคโนโลยีที่ใช้

#### 3.2.1 สถานการณ์โรคพาร์กินสันในปัจจุบัน

โรคพาร์กินสันเป็นโรคทางระบบประสาทที่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย และมักเกิดขึ้นในผู้สูงอายุ แม้ว่าจะมีการศึกษาและวิจัยมากมายเกี่ยวกับโรคนี้ แต่ปัจจุบันยังไม่มีการรักษาที่สามารถรักษาโรคนี้ให้หายขาดได้

ในปัจจุบัน โรคพาร์กินสันเป็นหนึ่งในโรคทางระบบประสาทที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ โดย มีการคาดการณ์ว่ามีผู้ป่วยโรคพาร์กินสันประมาณ 10 ล้านคนทั่วโลก สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากประชากรโลกกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ในหลายประเทศ การวินิจฉัยโรคพาร์กินสันมักจะล่าช้า ทำให้ผู้ป่วยไม่ได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที

#### 3.2.2 สาเหตุของโรคพาร์กินสัน

โรคพาร์กินสันเกิดจากปัจจัยหลายประการที่มีผลต่อการเสื่อมถอยของเซลล์ประสาทในสมอง ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งได้ดังนี้:

1. การเสื่อมถอยของเซลล์ประสาทในสมองส่วนกลาง (Substantia Nigra)
  - เชลล์ประสาทเหล่านี้มีหน้าที่ผลิตโดปามีน ซึ่งเป็นสารเคมีที่ช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย
  - เมื่อเซลล์ประสาทเสื่อมถอยและไม่สามารถผลิตโดปามีนได้เพียงพอ จะทำให้เกิดโรคพาร์กินสัน
2. ปัจจัยทางพันธุกรรม
  - มีการค้นพบว่าบางกรณีของโรคพาร์กินสันเกิดจากการกลายพันธุ์ของยีนบางชนิด
  - ประวัติครอบครัวที่มีผู้ป่วยโรคพาร์กินสันอาจเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรค
3. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม
  - การสัมผัสระบบประสาท เช่น ยาฆ่าแมลง และยาฆ่าแมลง อาจเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรค
  - การสัมผัสระบบประสาทในสภาพแวดล้อมหรือการบาดเจ็บที่ศีรษะช้ำๆ อาจมีส่วนร่วมในการเสื่อมถอยของเซลล์ประสาท

#### 3.2.3 อาการของโรคพาร์กินสัน

โรคพาร์กินสันมีอาการหลากหลายที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวและอาการอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว อาการสามารถแบ่งออกเป็นดังนี้:

1. อาการที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (Motor Symptoms)
  - การสั่น (Tremor)

- พูนมากที่สุดที่มีอ แต่สามารถเกิดขึ้นได้ที่ส่วนอื่นของร่างกาย
  - การเคลื่อนไหวช้า (Bradykinesia)
    - ทำให้การเคลื่อนไหวของร่างกายช้าลงและเกิดความลำบากในการทำกิจวัตรประจำวัน
  - กล้ามเนื้อแข็ง (Rigidity)
    - ทำให้กล้ามเนื้อแข็งตึงและเกิดความเจ็บปวด
  - การทรงตัวไม่ดี (Postural Instability)
    - ทำให้การทรงตัวไม่ดีและเพิ่มความเสี่ยงในการหกล้ม
2. อาการที่ไม่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (Non-motor Symptoms)
- อาการทางจิตเวช
    - เช่น ความซึมเศร้า ความวิตกกังวล และภาวะสมองเสื่อม
  - ปัญหาทางระบบประสาทอัตโนมัติ
    - เช่น ความดันโลหิตต่ำเมื่อยืน การท้องผูก และปัญหาทางการนอนหลับ
  - อาการทางประสาทสัมผัส
    - เช่น ความเจ็บปวด ความอ่อนเพลีย และการรับรู้กลิ่นที่ลดลง

### 3.2.4 การรักษาโรคพาร์กินสัน

การรักษาโรคพาร์กินสันมีหลากหลายวิธีที่มุ่งเน้นที่การบรรเทาอาการและปรับปรุงคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย ดังนี้:

1. การใช้ยา
  - ลีโวโดปา (Levodopa)
    - เป็นยาที่ช่วยเพิ่มระดับโดปามีนในสมองและบรรเทาอาการของโรค
  - ยากลุ่ม Dopamine Agonists
    - ช่วยกระตุ้นตัวรับโดปามีนในสมองเพื่อบรรเทาอาการ
  - ยากลุ่ม Anticholinergics
    - ช่วยลดการสั่นและการอื่นๆ
2. การผ่าตัด
  - การกระตุ้นสมองส่วนลึก (Deep Brain Stimulation, DBS)
    - ฝังอุปกรณ์กระตุ้นไฟฟ้าในสมองเพื่อควบคุมอาการของโรค
  - การผ่าตัดตัดต่อเส้นประสาท (Pallidotomy และ Thalamotomy)
    - ช่วยลดอาการสั่นและการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ

3. การบำบัดทางกายภาพและการบำบัดทางการพูด
  - ช่วยปรับปรุงการเคลื่อนไหวและการสื่อสารของผู้ป่วย
  - ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. การบำบัดทางจิต
  - ช่วยให้ผู้ป่วยสามารถจัดการกับอาการทางจิตเวชและปรับปรุงคุณภาพชีวิต

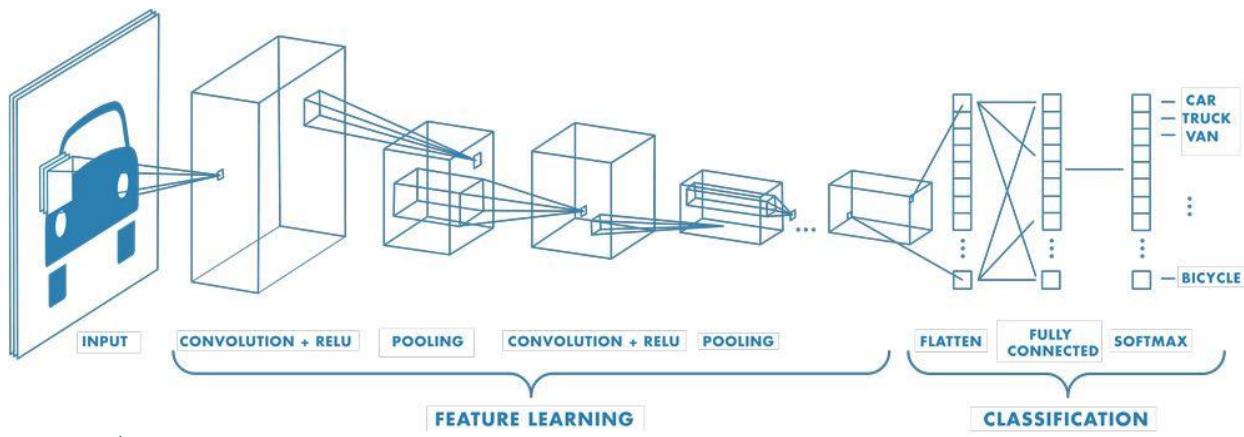
### 3.2.5 การป้องกันโรคพาร์กินสัน

เนื่องจากสาเหตุของโรคพาร์กินสันยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด การป้องกันโรคนี้จึงยังเป็นเรื่องที่ท้าทายอย่างไรก็ตาม มีการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ การบริโภคอาหารที่มีประโยชน์และสมดุล การหลีกเลี่ยงสารเคมีที่อาจเป็นอันตราย และการมีสุขภาพจิตที่ดี อาจช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคพาร์กินสันได้

### 3.2.6 CNN (Convolutional Neural Network)

CNN หรือ Convolutional Neural Network เป็นแบบจำลองของโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลที่มีลักษณะเป็นภาพหรือสัญญาณที่เข้มข้นกันแบบต่อเนื่อง เช่น ภาพดิจิทัล ภาพถ่าย หรือเสียง เป็นต้น โดยเดลนี้มีโครงสร้างที่ประสานกับการทำงานของสมองมนุษย์ โดยมีชั้นของการสกัดลักษณะ (Feature Extraction) ที่ทำหน้าที่จับคุณลักษณะสำคัญของข้อมูลเข้ามา และชั้นของการคลาสสิฟิเคชั่น (Classification) ที่ใช้เพื่อการจำแนกและวิเคราะห์ข้อมูล โดย CNN ได้รับความนิยมอย่างมากในการแก้ปัญหาทางด้านการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ เช่น การจดจำภาพ การตรวจจับวัตถุ และการจำแนกประเภทของวัตถุในภาพ นอกจากนี้ยังมีการนำ CNN ไปใช้ในหลายสถานการณ์อื่น ๆ เช่น การประมวลผลเสียง การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะเชิงลำดับ เป็นต้น โดยเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและหลากหลายในการจัดการกับข้อมูลที่มีลักษณะเชิงพื้นที่หรือลักษณะที่เกี่ยวข้องกันอย่างต่อเนื่องในภาพหรือสัญญาณต่าง ๆ

การทำงานของ CNN (Convolution Neural Network) จะเริ่มจากการรับภาพเข้ามา โดยภาพฯนั้น จะผ่านขั้นต่างๆ ที่ประกอบด้วยขั้นต่างๆ เช่น Convolution layer, Pooling layer และ Fully Connected layer ดังที่เห็นได้จากภาพด้านล่าง

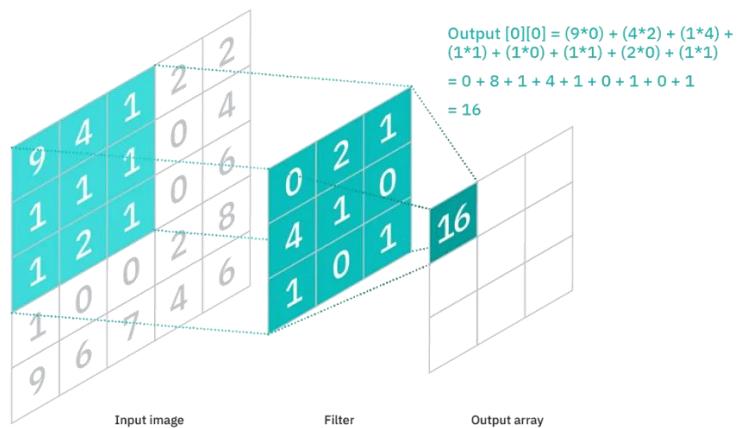


รูปที่ 3.2 Source: <https://www.mathworks.com/discovery/convolutional-neural-network-matlab.html>

## CNN ประกอบด้วยขั้นหลักๆ ดังนี้

### 1. Convolution Layer

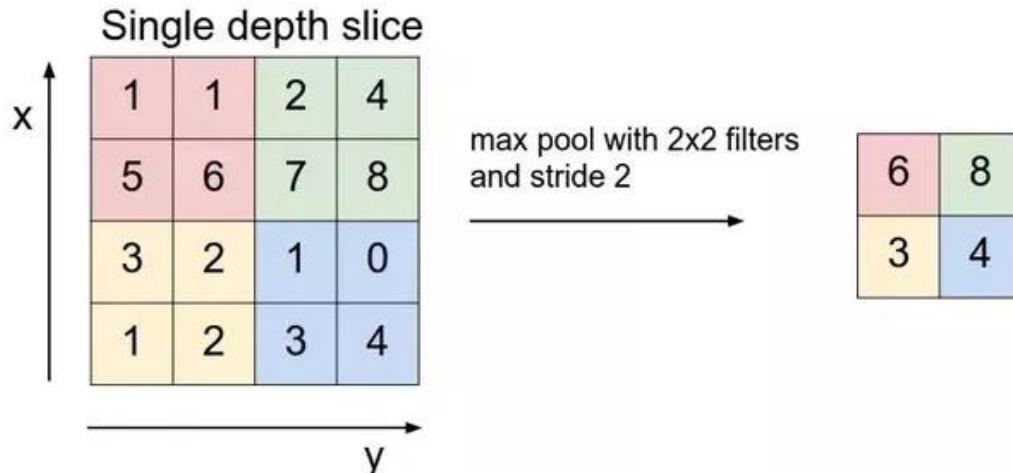
ขั้นนี้ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลด้วยการใช้การคอนโวลูชัน ซึ่งช่วยในการจับลักษณะหรือคุณสมบัติในข้อมูลโดยใช้ฟิลเตอร์ (Filter) หรือเคอร์เนล (Kernel) ที่เลื่อนผ่านข้อมูลเพื่อสร้างแผนที่ลักษณะ (Feature Maps)



รูปที่ 3.3 Source: <https://www.ibm.com/cloud/learn/convolutional-neural-networks>

## 2. Pooling Layer

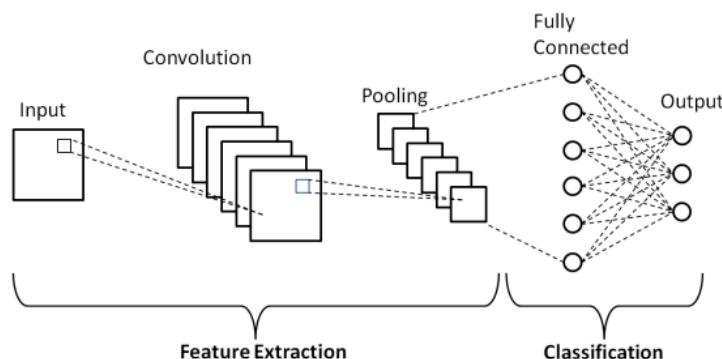
ขั้นนี้ทำหน้าที่ลดขนาดเชิงพื้นที่ของแผนที่ลักษณะ (Feature Maps) โดยยังคงข้อมูลที่สำคัญไว้ ประเภทของการพูลิ่งที่นิยมใช้มากที่สุดคือ Max Pooling และ Average Pooling



รูปที่ 1.4 Source: <https://cs231n.github.io/convolutional-networks/>

## 3. Fully Connected Layer (FC)

หลังจากผ่านการประมวลผลด้วยชั้นคอนโวลูชันและพูลิ่ง ข้อมูลจะถูกแปลงเป็นเวกเตอร์หนึ่งมิติและป้อนเข้าสู่ชั้นเชื่อมต่อแบบเต็มเพื่อทำการจำแนกประเภท

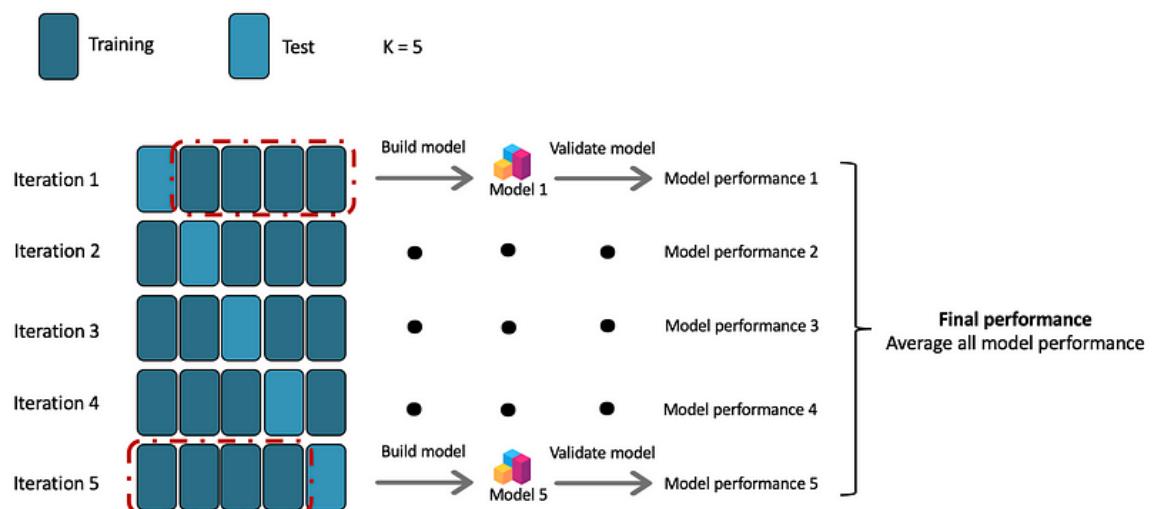


รูป 3.5 Source: <https://medium.com/sfu-cspmp/an-introduction-to-convolutional-neural-network-cnn-207cdb53db97>

### 3.2.7 k-Fold Cross-Validation

Cross Validation คือ เทคนิคที่ใช้ในการประเมินความสามารถของแบบจำลอง Machine Learning โดยการแบ่งข้อมูลออกเป็นหลายส่วน ซึ่งแบบจำลองจะถูกฝึก (Train) และทดสอบ (Test) บนส่วนข้อมูลที่แตกต่างกันไปในแต่ละครั้ง เพื่อลดการเอียงเบี้ยว (Bias) และการเกินความพอดี (Overfitting) และเพื่อให้ได้ผลการประเมินที่แม่นยำและเสถียรยิ่งขึ้น การตรวจสอบข้ามมีประโยชน์มากในการพัฒนาแบบจำลองที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถใช้งานได้ดีในข้อมูลใหม่

k-Fold Cross-Validation เป็นหนึ่งในวิธีการตรวจสอบข้ามที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดยข้อมูลจะถูกแบ่งออกเป็น  $k$  ส่วนที่เท่าๆ กัน ในแต่ละครั้งของการตรวจสอบ แบบจำลองจะถูกฝึกด้วย  $k-1$  ส่วนของข้อมูลและทดสอบด้วยส่วนที่เหลือ 1 ส่วน กระบวนการนี้จะถูกทำซ้ำ  $k$  ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะใช้ส่วนข้อมูลที่แตกต่างกันเป็นชุดทดสอบ ผลการประเมินจากแต่ละครั้งจะถูกนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้ผลการประเมินที่แม่นยำและเสถียรยิ่งขึ้น k-Fold Cross-Validation เป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ในการเลือกแบบจำลองและปรับพารามิเตอร์ เนื่องจากสามารถใช้ข้อมูลทั้งหมดในการฝึกและทดสอบแบบจำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 3.6 Source: <https://medium.com/kbtg-life/what-is-cross-validation-cv-and-why-do-we-need-it-fb4bac340991>

### 3.2.8 Image Preprocessing

การเตรียมข้อมูลภาพล่วงหน้าเป็นกระบวนการที่ปรับเปลี่ยนและปรับปรุงภาพก่อนที่จะนำไปใช้ในโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องหรือการประมวลผลภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณภาพของภาพและลดสิ่งรบกวนที่อาจส่งผลต่อการวิเคราะห์ภาพ กระบวนการนี้รวมถึงขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้:

1. การปรับขนาด (Resizing): ปรับขนาดภาพให้มีขนาดที่เหมาะสมสำหรับการป้อนเข้าในโมเดล
2. การแปลงสี (Color Conversion): แปลงภาพสีเป็นภาพขาวดำ หรือแปลงภาพเป็นสีอื่น ๆ ตามที่ต้องการ
3. การทำให้ภาพคมชัด (Sharpening): เพิ่มความคมชัดของภาพเพื่อเน้นรายละเอียด
4. การกำจัดสัญญาณรบกวน (Noise Reduction): ลดหรือกำจัดสัญญาณรบกวนในภาพเพื่อให้ได้ภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้น
5. การปรับค่าความสว่างและความคมชัด (Brightness and Contrast Adjustment): ปรับค่าความสว่างและความคมชัดของภาพให้เหมาะสม
- การทำให้ภาพสมมาตร (Normalization): ปรับค่าพิกเซลของภาพให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม เช่น 0-1 หรือ 0-255
6. การขยายข้อมูล (Data Augmentation): สร้างภาพใหม่จากภาพเดิมโดยการหมุน ย่อขยาย หรือปรับมุมเพื่อเพิ่มจำนวนข้อมูลในการฝึกแบบจำลอง

การเตรียมข้อมูลภาพล่วงหน้าเป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อให้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) เป็นไลบรารีซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่ใช้ในการพัฒนาและประมวลผลภาพและวิดีโอด้วยอย่างมีประสิทธิภาพ ไลบรารีนี้มีเครื่องมือและฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลายสำหรับการประมวลผลภาพ เช่น การแปลงภาพ เกณฑ์การค้นหาวัตถุ การตรวจจับวัตถุ การติดตามวัตถุ การวิเคราะห์และการประมวลผลภาพทางการแพทย์ และอื่น ๆ อีกมากมาย โดย OpenCV เป็นเครื่องมือที่มีชื่อเสียงและได้รับความนิยมอย่างมากในวงการคอมพิวเตอร์วิชัน เพราะความสามารถในการทำงานกับภาพอย่างมีประสิทธิภาพและความเร็วในการประมวลผลข้อมูลทางภาพและวิดีโอด้วย

### 3.2.9 Fast Fourier Transform

Fast Fourier Transform (FFT) เป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการคำนวณการแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Fourier Transform - DFT) อย่างมีประสิทธิภาพ การแปลงฟูเรียร์เป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่แปลงข้อมูลจากโดเมนเวลา (time domain) เป็นโดเมนความถี่ (frequency domain) ทำให้เราสามารถวิเคราะห์สัญญาณในมิติของความถี่ได้ง่ายขึ้น

FFT มีความสำคัญอย่างมากในหลายสาขาวิชา เช่น การประมวลผลสัญญาณ การวิเคราะห์เสียง การบีบอัดภาพ และการวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์ เป็นต้น การใช้งาน FFT ทำให้สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบความถี่ของสัญญาณได้รวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้น เมื่อเทียบกับการใช้ DFT โดยตรงที่มีความซับซ้อนเชิงคำนวณสูง FFT ทำงานโดยการแยกสัญญาณออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วคำนวณ DFT ของแต่ละส่วนย่อยเหล่านั้น จากนั้นจึงรวมผลลัพธ์กลับมาใหม่ กระบวนการนี้ช่วยลดจำนวนการคำนวณที่จำเป็นจาก  $O(N^2)$  ใน DFT แบบดั้งเดิมเป็น  $O(N\log N)$  ใน FFT ซึ่งทำให้การคำนวณเร็วขึ้นมาก โดยเฉพาะเมื่อจำนวนจุดข้อมูลมีขนาดใหญ่

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} X(n) * e^{-i*2*pi*n*k/N} \quad \dots\dots \text{FFT Equation}$$

Where,

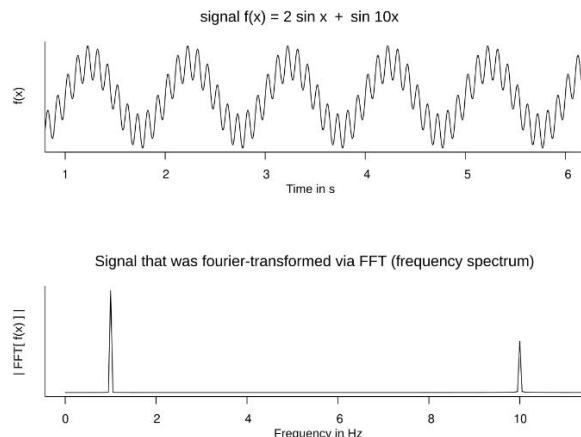
$X(n)$  -> Time Domain Samples

$X(k)$  -> Freq. Domain Samples

$N$  -> FFT Size

$k$  -> 0,1,2,...,...,N-1

รูป 3.7 Source: <https://www.rfwireless-world.com/Terminology/IFFT-vs-FFT.html>



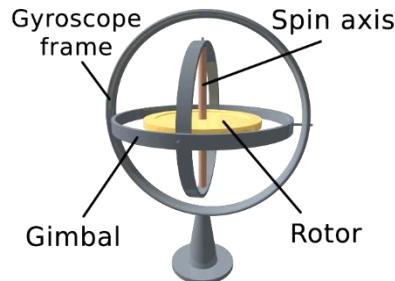
รูปที่ 3.8 Source: [https://en.wikipedia.org/wiki/Fast\\_Fourier\\_transform](https://en.wikipedia.org/wiki/Fast_Fourier_transform)

### 3.2.10 Sensor

#### 1. Gyroscope Sensor

Gyroscope sensor เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดและตรวจจับการหมุนและการเปลี่ยนแปลงของมุม การหมุน หรือการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยมักใช้ในการวัดการหมุนรอบแกนหนึ่งหรือหลายแกน Gyro sensor เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในหลายแอปพลิเคชัน ไม่ว่าจะเป็นในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์, การบิน, ยานพาหนะ, และระบบการควบคุมอัตโนมัติ

Gyro sensor ทำงานโดยอาศัยหลักการของการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม (Angular Momentum) และการแปรผันของแรงคอริโอลิส (Coriolis Effect) เมื่อมีการหมุนเกิดขึ้น ตัวเซนเซอร์ จะตรวจจับการเปลี่ยนแปลงในแกนหมุนและแปลงข้อมูลนั้นเป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และควบคุม

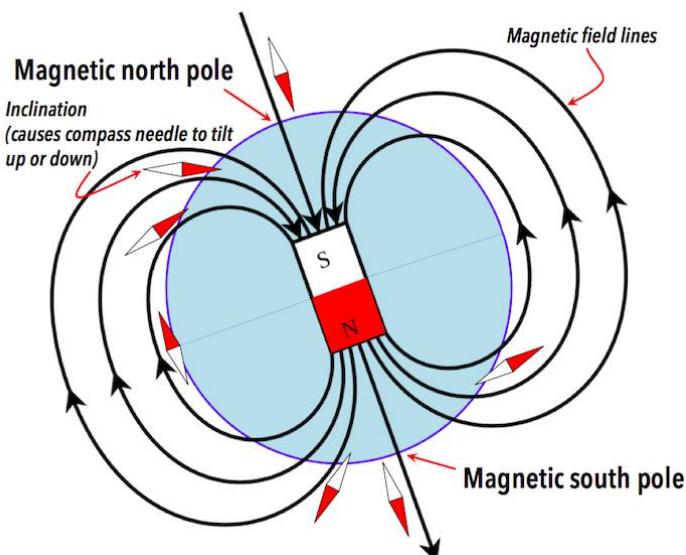


รูปที่ 3.9 <https://en.wikipedia.org/wiki/Gyroscope>

## 2. Magnetometer sensor

Magnetometer sensor เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดความเข้มและทิศทางของสนามแม่เหล็ก โดยทั่วไปจะใช้ในการตรวจจับสนามแม่เหล็กของโลกเพื่อระบุทิศทางเหนือ-ใต้ทางแม่เหล็ก (magnetic north-south) Magnetometer sensor มีการใช้งานอย่างกว้างขวางในหลายสาขา ไม่ว่าจะเป็นการนำทาง การสำรวจทางธรรพวิทยา และในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

Magnetometer sensor ทำงานโดยการวัดการเปลี่ยนแปลงในสนามแม่เหล็กที่อยู่รอบๆ เช่นเชอร์เซ่นเชอร์นี่สามารถวัดทั้งขนาดและทิศทางของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในสนามแม่เหล็ก เช่นเชอร์จะสร้างสัญญาณไฟฟ้าที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงนั้น เพื่อให้สามารถนำไปวิเคราะห์และใช้งานได้

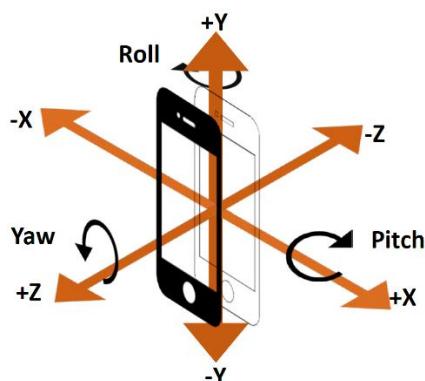


รูปที่ 3.10 <https://atadiat.com/en/e-magnetometer-soft-iron-and-hard-iron-calibration-why-how/>

### 3. Accelerator sensor

Accelerometer sensor หรือเซนเซอร์วัดความเร่ง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดการเปลี่ยนแปลงความเร็วหรือการเร่ง (acceleration) ของวัตถุในแกนต่างๆ เช่นเซอร์ชnidน์สามารถตรวจสอบจับการเคลื่อนที่ การสั่นสะเทือน และการเปลี่ยนแปลงของทิศทางได้อย่างแม่นยำ โดยทั่วไปแล้วจะใช้ในการตรวจจับการเร่งในแกน x, y และ z ซึ่งทำให้สามารถระบุการเคลื่อนที่ในสามมิติด้วย

Accelerometer ทำงานโดยใช้หลักการของการเคลื่อนที่ของมวลภายในเซนเซอร์ เมื่อวัตถุที่เซนเซอร์ติดตั้งอยู่เกิดการเคลื่อนที่ มวลภายในจะเกิดการเบี่ยงเบนไปตามทิศทางของการเร่ง การเบี่ยงเบนนี้จะถูกแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่สามารถนำไปวิเคราะห์และประมวลผลได้



รูปที่ 3.11 <https://blogs.sas.com/content/sgf/2018/09/26/accelerometer-driving-profile/>

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

1. Python (Computer Language)
2. Dart (Computer Language)
3. Visual Studio Code (IDE)
  - ใช้เป็น IDE ในการพัฒนา Application ด้วยภาษา Dart และเขียน API ด้วยภาษา Python
4. Android Studio
  - ใช้ในการจำลองหน้า Application ขณะพัฒนา
5. Google Colab (IDE)
  - ใช้เป็น IDE ในการพัฒนา AI ด้วยภาษา Python
6. GitHub (Git Control)
  - ใช้ในการบันทึก version และเก็บไฟล์ต่างๆ
7. Firebase (Database)

- ใช้ในการบันทึกข้อมูลของผู้ใช้งาน

## 8. Flutter (SDK)

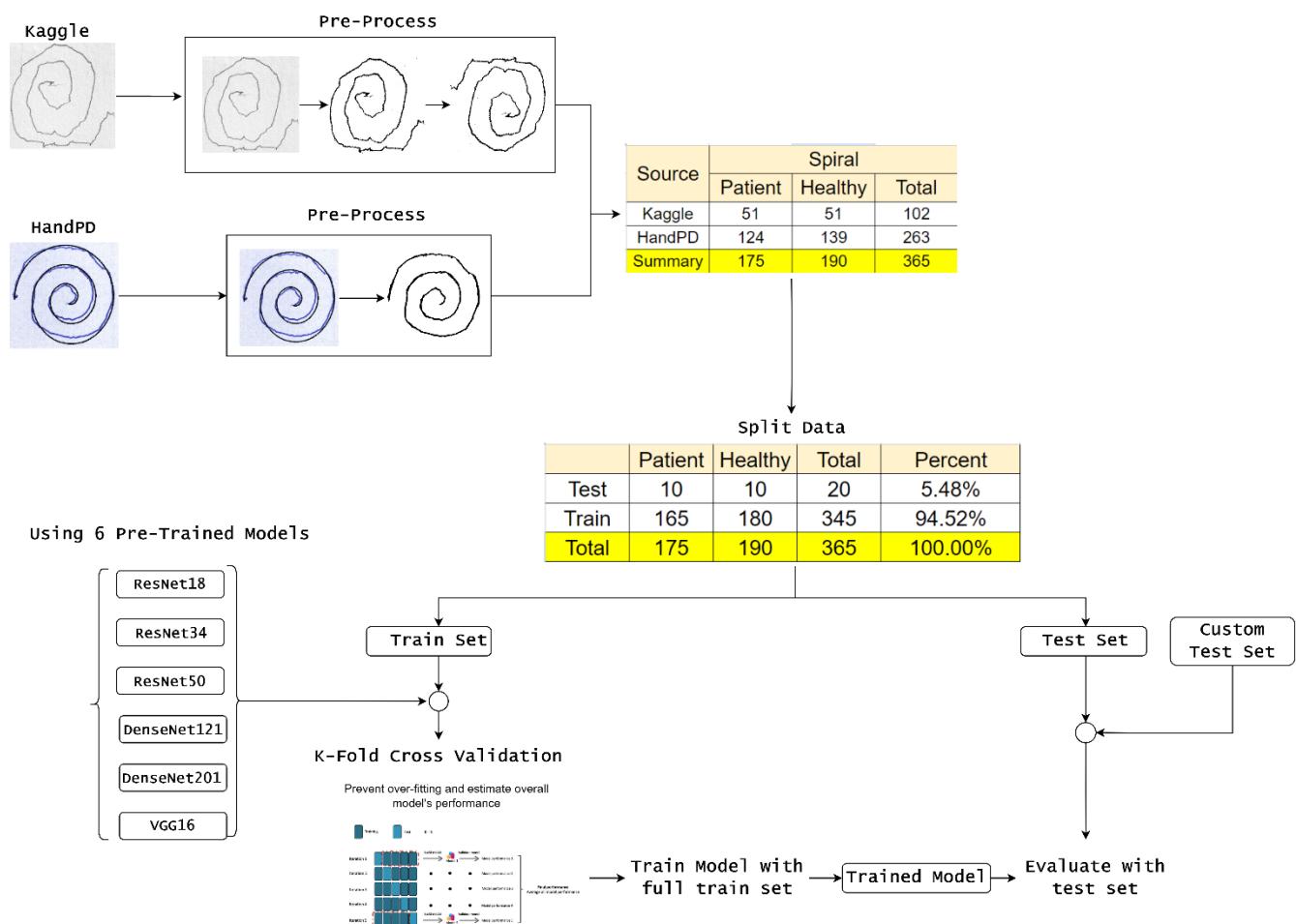
- ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วยภาษา dart และ flutter

### 3.4 การออกแบบและพัฒนาระบบ

#### 3.4.1 การพัฒนา AI / ระบบประเมินผล

##### 1. เขียนเส้นให้วรากล้า (วาดภาพ)

ในส่วนนี้เป็นการอธิบายกระบวนการในการพัฒนาระบบประเมินความเสี่ยงในการเป็นโรคพาร์กินสัน โดยใช้การวาดแบบกันรอย ซึ่งได้สรุปในรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 กระบวนการพัฒนาโมเดลประเมินความเสี่ยงโรคพาร์กินสัน โดยใช้การวาดรูปกันรอย

## Data Collection

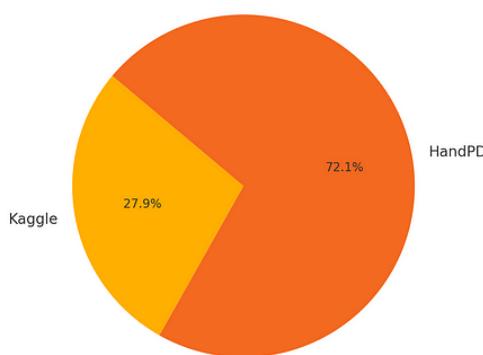
Dataset ที่นำมาใช้ในการพัฒนา AI model นำมาจาก 2 แหล่ง ประกอบด้วย

- 1) Parkinson's Drawings จาก Kaggle<sup>1</sup> โดยมีจำนวนภาพวาดรูปกันรอยของผู้ป่วยและคนปกติอย่างละ 51 ภาพ รวม 102 ภาพ
- 2) HandPD Dataset<sup>2</sup> โดยเราได้นำภาพวาดรูปกันรอยของผู้ป่วยจำนวน 124 ภาพและของคนปกติจำนวน 139 ภาพมาใช้

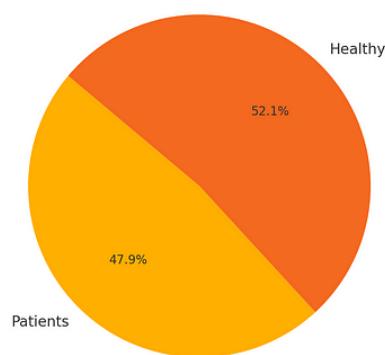
| Source  | Spiral  |         |       |
|---------|---------|---------|-------|
|         | Patient | Healthy | Total |
| Kaggle  | 51      | 51      | 102   |
| HandPD  | 124     | 139     | 263   |
| Summary | 175     | 190     | 365   |

รูปที่ 3.13 ตารางสรุปจำนวนภาพที่นำมาใช้

Distribution of Kaggle vs HandPD



Distribution of Patients vs Healthy Individuals



รูปที่ 3.14 กราฟแสดงสัดส่วนของภาพที่นำมาใช้

<sup>1</sup> <https://www.kaggle.com/datasets/kmader/parkinsons-drawings>

<sup>2</sup> <https://wwwp.fc.unesp.br/~papa/pub/datasets/Handpd/>

## 1.1 Pre-processing

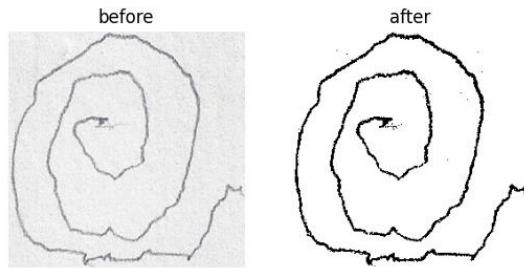
### 1.1.1 กระบวนการต่างๆ ในการ pre-process

#### 1.1.1.1 การแปลงภาพให้เป็นภาพขาวดำ

ในกระบวนการนี้ได้มีการแปลงทั้งหมด 2 แบบ

#### 1) Binarization

โดยหากค่าสีของ pixel ใดๆ ในรูปมากกว่าค่าที่ตั้งไว้จะปรับให้เป็นสีขาว ถ้าไม่ใช่จะปรับให้เป็นสีดำ ในที่นี้กำหนดให้เป็น 200



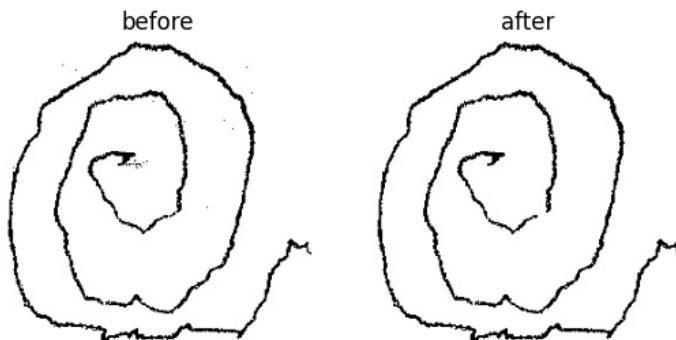
รูปที่ 3.15 ภาพเปรียบเทียบก่อนและหลังแปลงภาพเป็นขาวดำ

#### 2) Flood Fill (BFS)

อัลกอริทึม Flood Fill คือเทคนิคในการเติมสีหรือค่าไปยังพื้นที่ที่เชื่อมต่อ กันทั้งหมดในรูปภาพหรือตาราง โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้นหนึ่งจุดและขยายไปยังจุดที่อยู่ติดกันจนกว่าจะเต็มพื้นที่ที่ต้องการใช้ โดยเหตุผลที่เลือกอัลกอริทึมนี้มาใช้ในการแปลงภาพ เนื่องจากว่าทางเราต้องการค่าสีของ pixel ที่อยู่ข้างๆ กันควรมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นแต่ pixel ข้างๆ จะเป็นสีดำ

#### 1.1.1.2 การ Clear Noise

ในกระบวนการนี้จะทำการลบจุดเดือกๆ ที่เป็นสิ่งรบกวนออกจากภาพ

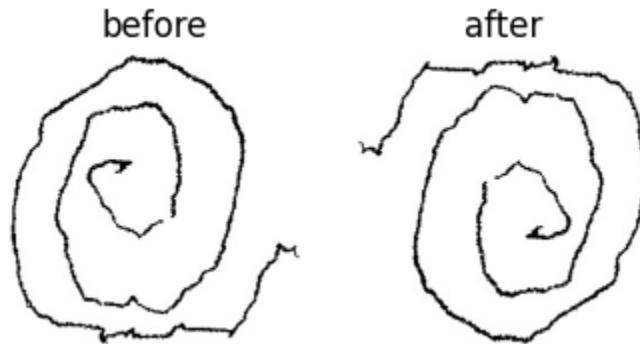


รูปที่ 3.16 ภาพเปรียบเทียบก่อนและหลัง clear noise

### 1.1.1.3 การหมุนภาพ

เนื่องจากรูปบางรูปมีลักษณะการวางตัวไม่เหมือนภาพอื่นๆ จึงต้องหมุนภาพให้

มีลักษณะใกล้เคียงกัน



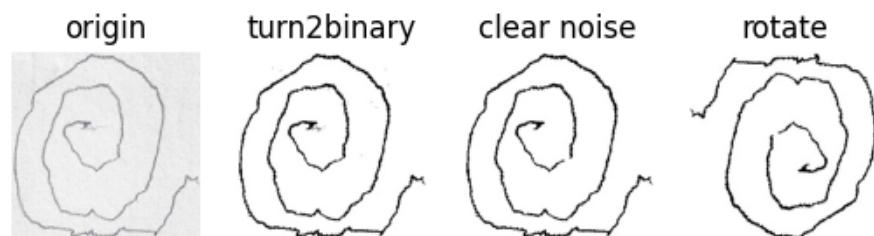
รูปที่ 3.17 ภาพเปรียบเทียบก่อนและหลังหมุนภาพ

### 1.1.2 ขั้นตอนการ pre-process ของภาพที่มาจากการ Kaggle

1.1.2.1 แปลงภาพให้เป็นขาวดำ

1.1.2.2 Clear noise

1.1.2.3 หมุนภาพ 180.องศา



รูปที่ 3.18 ภาพในกระบวนการ pre-process ของภาพจาก Kaggle ในขั้นตอนต่างๆ

### 1.1.3 ขั้นตอนการ pre-process ของภาพที่มาจากการ HandPD

1.1.3.1 ลบเส้นที่ไม่ต้องการด้วยมือ

1.1.3.2 แปลงภาพเป็นขาวดำ

1.1.3.3 Clear noise



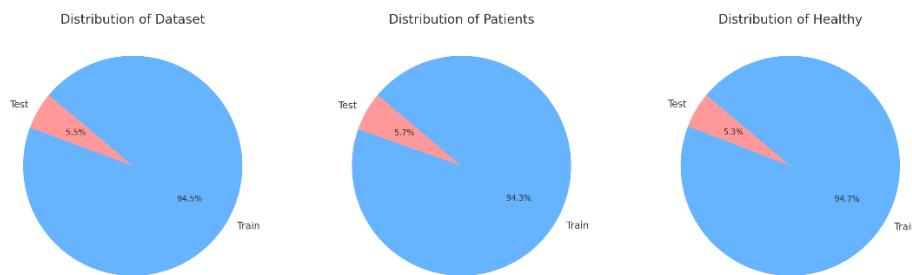
รูปที่ 3.18 ภาพในกระบวนการ pre-process ของภาพจาก HandPD ในขั้นตอนต่างๆ

## 1.2 แบ่งเซ็ตข้อมูล

คัดภาพวดของผู้ป่วยและภาพวดของคนปกติมาอย่างละ 10 ภาพ โดยภาพที่คัดมาประกอบไปด้วยภาพที่ตรงไปตรงมาและกำกับอย่างละเอียด ส่วนภาพที่เหลือนอกจากนี้จะถูกนำไปใช้ในการ train

|       | Patient | Healthy | Total | Percent |
|-------|---------|---------|-------|---------|
| Test  | 10      | 10      | 20    | 5.48%   |
| Train | 165     | 180     | 345   | 94.52%  |
| Total | 175     | 190     | 365   | 100.00% |

รูปที่ 3.19 ตารางการแบ่งข้อมูลเป็น train และ test set



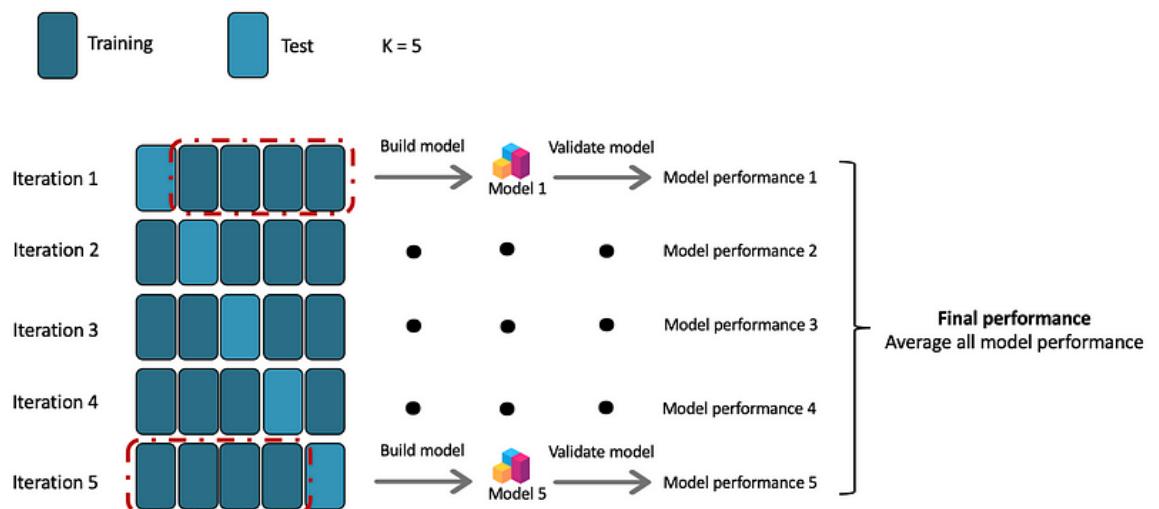
รูปที่ 3.20 กราฟแสดงสัดส่วนการแบ่งข้อมูลระหว่าง train และ test set

### 1.3 เลือก Pre-trained Model

|             | Layer | Parameters |
|-------------|-------|------------|
| ResNet18    | 18    | 11.7 M     |
| ResNet34    | 34    | 21.8 M     |
| ResNet50    | 50    | 25.6 M     |
| DesneNet121 | 121   | 8.0 M      |
| DenseNet201 | 201   | 20.0 M     |
| VGG16       | 16    | 138.4 M    |

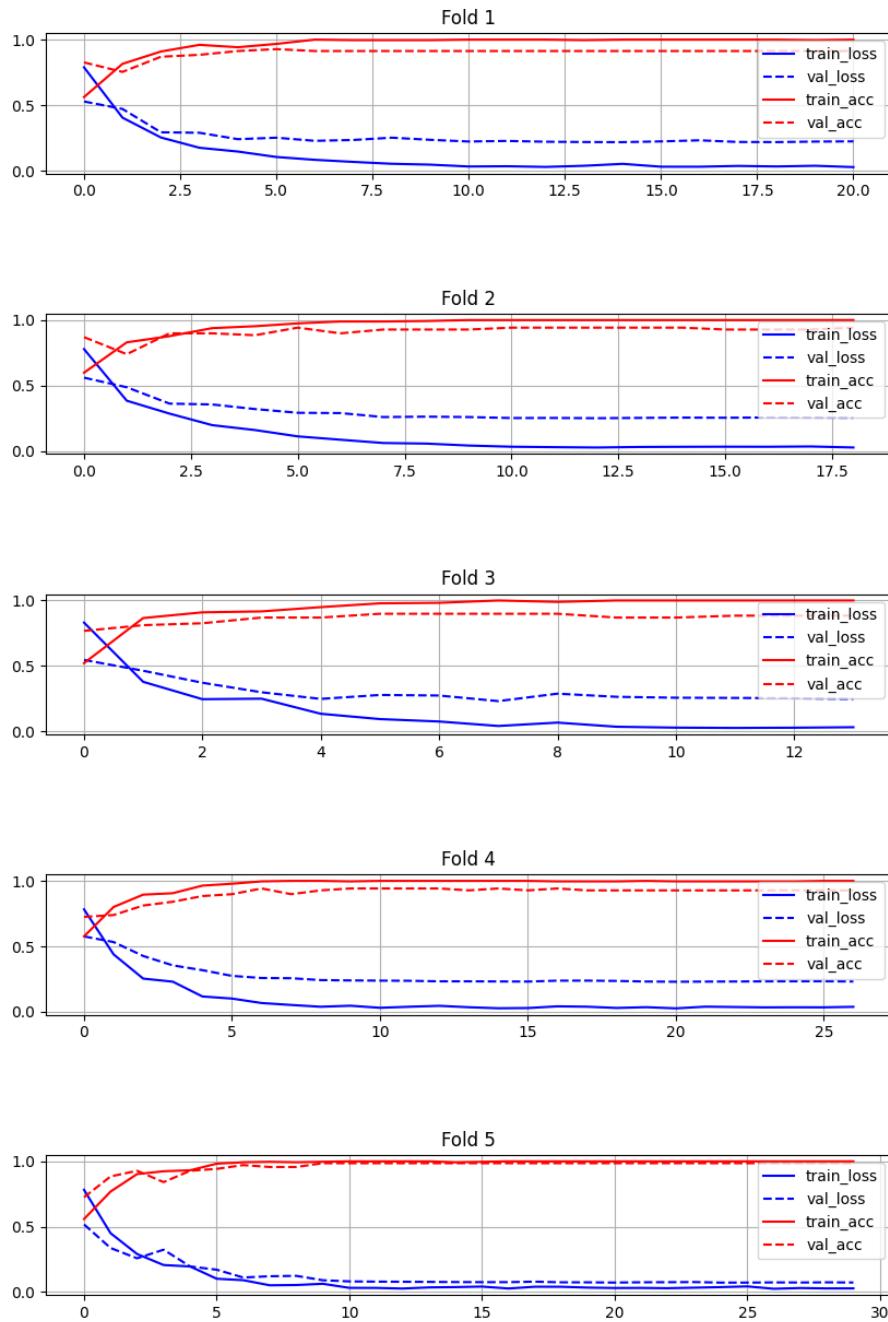
### 1.4 K-fold Cross-Validation

กระบวนการนี้ทำให้มั่นใจว่า ข้อมูลที่ถูกตัดมาสำหรับใช้ในการ train จะไม่ bias และกระจายอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งไม่เกิด overfitting ของ model โดยได้แสดงในแผนภาพ 3.21



รูปที่ 3.21 source:<https://medium.com/kbtg-life/what-is-cross-validation-cv-and-why-do-we-need-it-fb4bac340991>

โดยในที่นี้ ได้แบ่งข้อมูลเป็น 5 ส่วน โดยจะใช้ 1 ส่วนในการประเมินประสิทธิภาพของ model และส่วนที่เหลืออีก 4 ส่วนจะใช้ในการ train

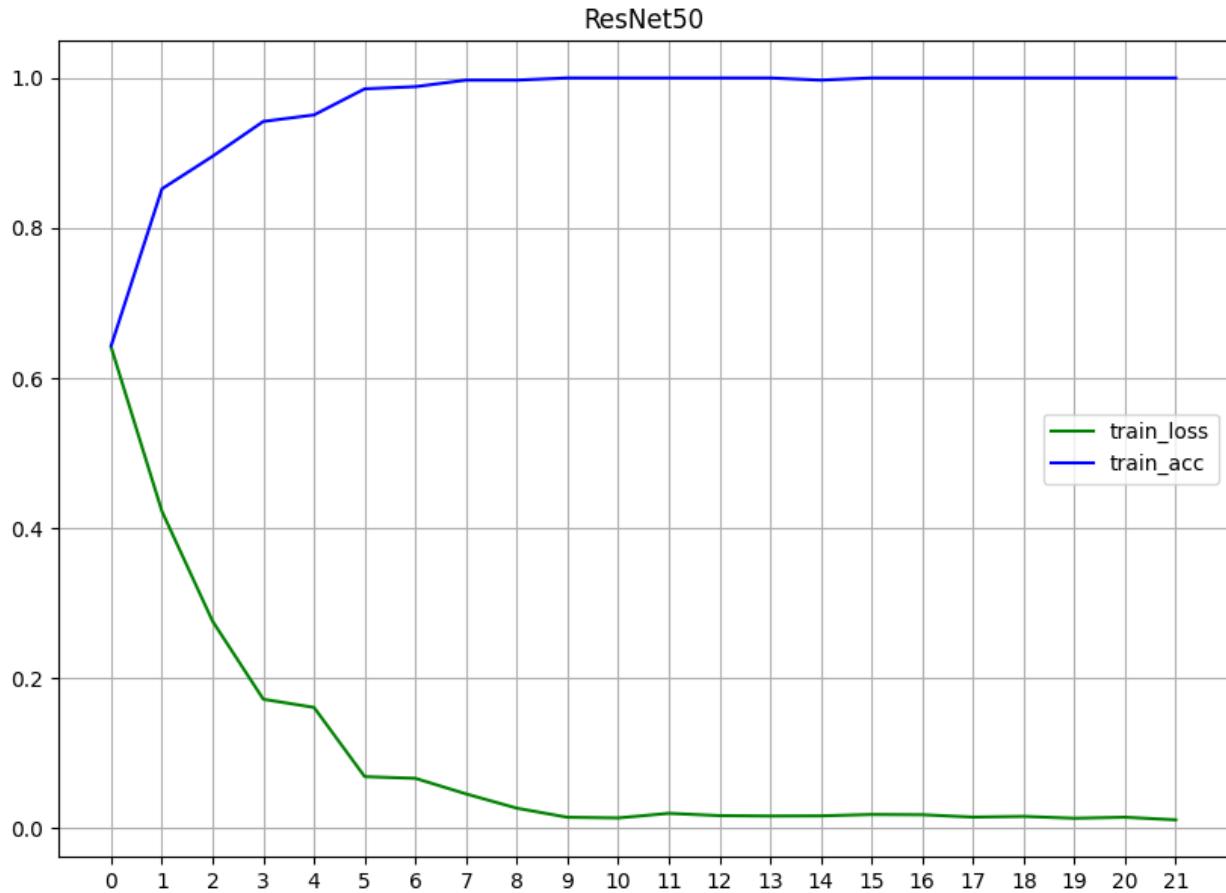


รูปที่ 3.22 ตัวอย่างผลการการรัน k-fold โดยแกน x คือ epochs และแกน y คือค่า loss และ accuracy

## 1.5 Train

สำหรับการโหลดข้อมูล ขนาดชุดข้อมูลแต่ละชุด (batch size) ถูกตั้งค่าเป็น 32 ในส่วนของการฝึกโมเดล แต่ละโมเดลจะถูกฝึกเป็นจำนวน 30 รอบ (epochs) โดยจะมีการ early stopping หากไม่มีการพัฒนาขึ้นใน 6 รอบต่อเนื่องกัน การประเมินค่า loss function ใช้เกณฑ์ cross entropy และoptimizer ที่ใช้คือ stochastic gradient descent (SGD) โดยมีค่า momentum เท่ากับ 0.9 และค่า learning rate เริ่มต้นที่ 0.001 นอกจากนี้ learning rate จะลดลงเป็น 0.1 ของค่าเดิมทุก ๆ 10 รอบการฝึก ในการเลือกโมเดลที่ดีที่สุด จะให้ความสำคัญกับ validation accuracy เป็นอันดับแรก training accuracy, validation loss และ training loss ตามลำดับ

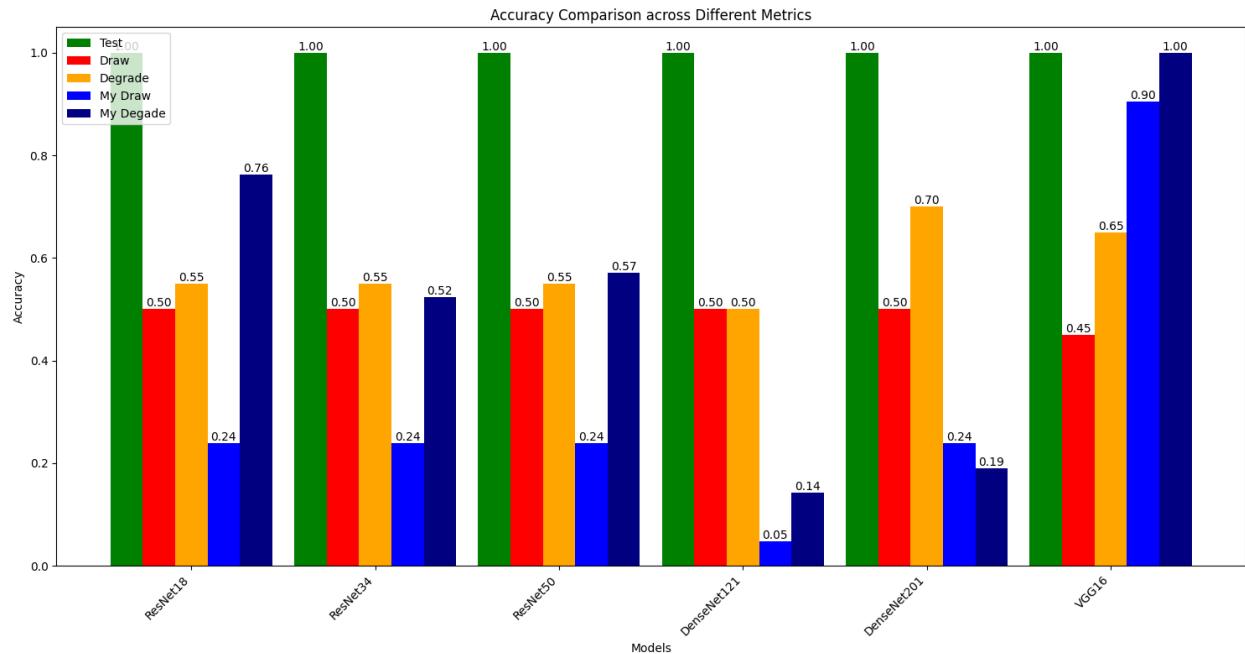
สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการ train model ประกอบไปด้วย ภาพวาดของผู้ป่วยจำนวน 165 ภาพ และของคนปกติ 180 ภาพ



รูปที่ 3.22 ตัวอย่างผลการการ train ของ ResNet50 โดยแกน x คือ epochs และแกน y คือค่า loss และ accuracy

## 1.6 Evaluate

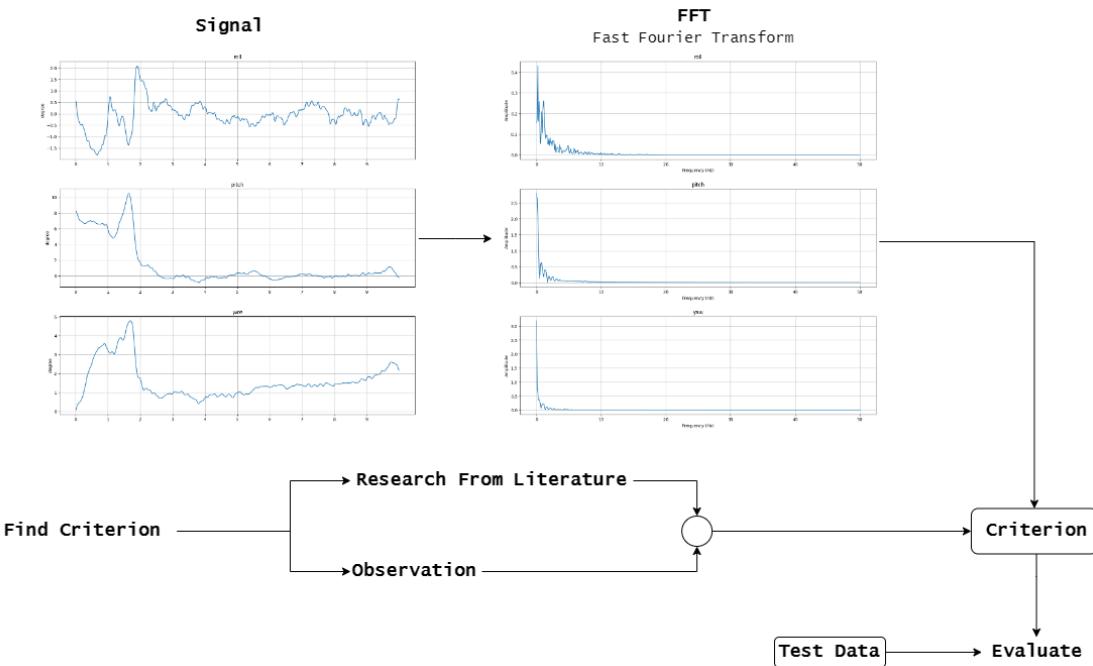
นำโมเดลที่ผ่านการฝึกมาแล้ว ไปทดสอบกับ test set ที่แบ่งเอาไว้ และ custom test set ที่ทำเพิ่มขึ้นมา พบว่า โมเดลที่มีประสิทธิภาพที่สุดคือ VGG16



รูปที่ 3.23 กราฟเปรียบเทียบความแม่นยำของแต่ละโมเดล เมื่อทดสอบกับ test set ต่าง ๆ

## 2. เกมน้ำกลิ้งบนใบบอน (ควบคุมลูกบอล)

ในส่วนนี้เป็นการอธิบายกระบวนการในการพัฒนาระบบประเมินความเสี่ยงในการเป็นโรคพาร์กิน-สันโดยใช้การวัดระดับการสั่นของมือ ซึ่งได้สรุปในรูปที่ 3.24



รูปที่ 3.24 กระบวนการหาเกณฑ์ในการประเมินความเสี่ยง จากการสั่นของมือ

## 2.1 อ่าน signal

Signal ที่ใช้ในกระบวนการนี้ถูกจัดเก็บอยู่ในรูป text file (\*.txt) โดยมีข้อมูลการอ้างอิงในทิศทางต่างๆจำนวน 3 ทิศทาง ในหน่วยองศาเทียบกับเวลาในแต่ละแกนหมุน ซึ่งประกอบไปด้วย

1. Roll (แกนหมุนตัวเอียง)

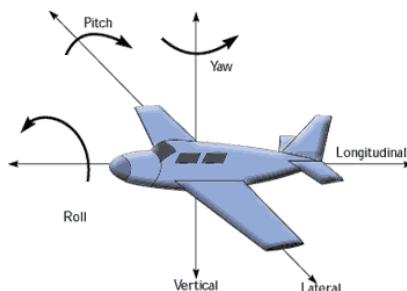
แกนหมุนตัวเอียงหรือแกน Roll เป็นการหมุนรอบแกนนอน (Longitudinal Axis)

2. Pitch (แกนหมุนตามขวา)

แกนหมุนตามขวาหรือแกน Pitch เป็นการหมุนรอบแกนขวา (Lateral Axis)

3. Yaw (แกนหมุนแนวตั้ง)

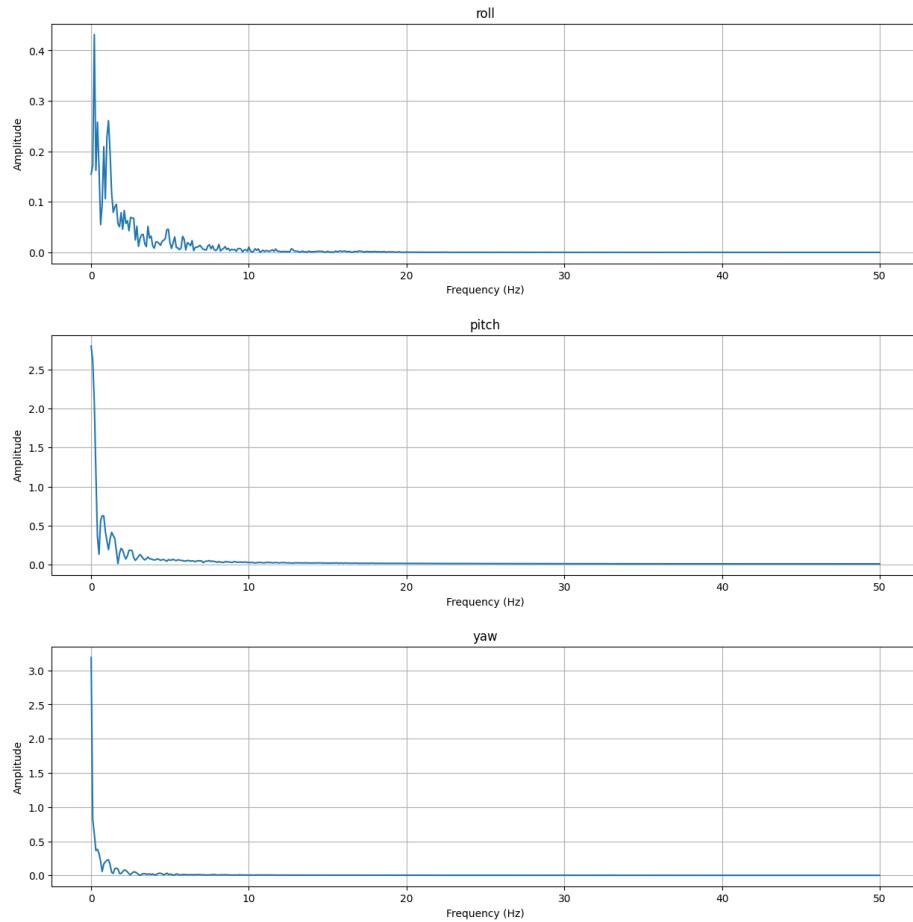
แกนหมุนแนวตั้งหรือแกน Yaw เป็นการหมุนรอบแกนตั้ง (Vertical Axis)



รูปที่ 3.25 <https://novatel.com/solutions/attitude>

## 2.2 แปลง Signal ด้วย FFT (Fast Fourier Transform)

หลังจากแปลง Signal ด้วย FFT แล้วจะทำให้เราทราบว่า Signal ของเรานั้นประกอบไปด้วยคลื่นความถี่อะไรบ้าง และมี amplitudes เท่าไหร



รูปที่ 3.26 ค่าที่แปลงได้จาก signal หลังผ่าน FFT

### 2.3 หาเกณฑ์

จากการอ่านงานวิจัย<sup>3</sup>และการสังเกตพบว่า

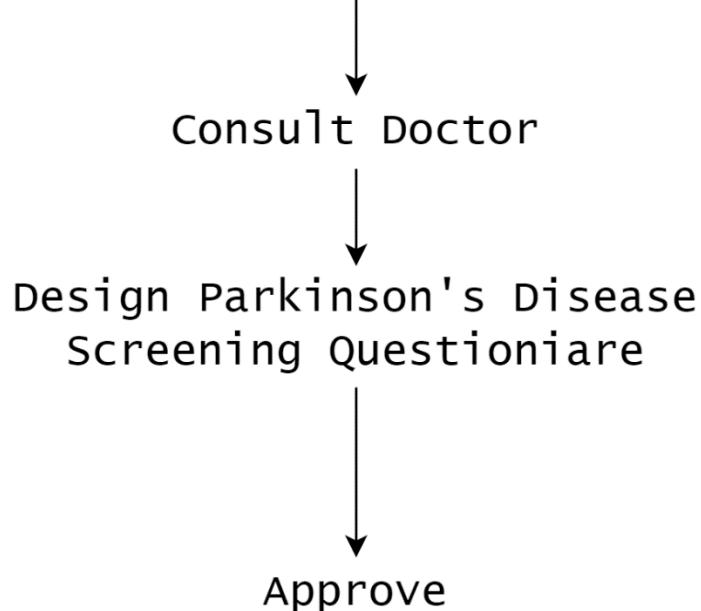
- ผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมักจะสั่นประมาณ 2 ถึง 10 องศา และสั่นในความถี่ 4-6 Hz
- คนปกติมักจะสั่นน้อยกว่า 1 องศา และสั่นในความถี่ 8-12 Hz

ทางผู้เขียนได้ตั้งเกณฑ์ขึ้นมา ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับดังนี้

1. เสี่ยงมาก : ช่วงความถี่ 3-6 Hz มีค่า amplitude มากกว่า 1.5 องศา
2. เสี่ยงน้อย : ในช่วงความถี่ตั้งแต่ 0.5 Hz เป็นต้นไป มีค่า amplitude มากกว่า 1 องศา
3. ปกติ : ในช่วงความถี่ตั้งแต่ 0.5 Hz เป็นต้นไป มีค่า amplitude ไม่เกิน 1 องศา

### 3. เกมเล่าสู่กันฟัง (แบบสอบถาม)

#### Research From Literature



รูปที่ 3.27 กระบวนการหาเกณฑ์ประเมินความเสี่ยงจากการทำแบบประเมิน

<sup>3</sup> <https://www.merckmanuals.com/professional/neurologic-disorders/movement-and-cerebellar-disorders/tremor>

<https://www.clevelandclinicmeded.com/medicalpubs/diseasemanagement/neurology/tremors/>  
<https://www.parkinson.org/understanding-parkinsons/movement-symptoms/tremor>

<https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12984-020-00677-3>

<https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/1999/0315/p1565.html>

### 3.1 ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับอาการของโรคพาร์กินสัน

โรคพาร์กินสัน (Parkinson's Disease) เป็นโรคที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของระบบประสาทซึ่งมีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวของร่างกาย อาการของโรคพาร์กินสันสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ อาการหลัก (Motor Symptoms) และอาการที่ไม่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (Non-Motor Symptoms) โดยรายละเอียดของอาการแต่ละประเภทมีดังนี้

#### 1. อาการที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว

##### 1.1 การสั่น (Tremor)

- มักเริ่มจากมือหรือแขนข้างใดข้างหนึ่งในขณะพัก การสั่นนี้จะหยุดลงเมื่อมีการเคลื่อนไหว
- การสั่นแบบกลึงยาขม (Pill-Rolling Tremor): ลักษณะการสั่นที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของโรคพาร์กินสัน ผู้ป่วยจะมีลักษณะการเคลื่อนไหวของนิ้วมือและหัวแม่มือคล้ายกับการกลึงยาขมระหว่างนิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้

##### 1.2 การแข็งตัวของกล้ามเนื้อ (Rigidity)

- กล้ามเนื้อจะรู้สึกตึงและแข็ง ซึ่งทำให้การเคลื่อนไหวลำบากและเจ็บปวด

##### 1.3 การเคลื่อนไหวช้า (Bradykinesia)

- การเคลื่อนไหวจะช้าลง ทำให้การทำกิจกรรมประจำวัน เช่น การเดิน การลุกจากที่นั่ง ทำได้ยากขึ้น

##### 1.4 การเสียสมดุลและการเดินผิดปกติ (Postural Instability and Gait Problems)

- มีความเสี่ยงต่อการล้มเนื่องจากการเสียสมดุล การเดินอาจมีการก้าวเท้าสั้น ๆ หรือการเดินสะດ

#### 2. อาการที่ไม่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (Non-Motor Symptoms)

##### 2.1 ภาวะซึมเศร้าและความวิตกกังวล (Depression and Anxiety)

- มีความรู้สึกเศร้า หดหู่ หรือวิตกกังวล

##### 2.2 ความผิดปกติของการนอน (Sleep Disorders)

- มีปัญหาในการนอนหลับ เช่น การนอนกระสับกระส่าย หรือนอนไม่หลับ

##### 2.3 ปัญหาด้านความจำและการรับรู้ (Cognitive Impairments)

- ความจำเสื่อม ความคิดเชื่องช้า และมีปัญหาในการตัดสินใจ

##### 2.4 อาการระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Dysfunction)

- มีปัญหาในระบบประสาಥอตโนมัติ เช่น ความดันโลหิตต่ำเมื่อเปลี่ยนท่า, ปัญหาการย่อยอาหาร, และการขับถ่าย

### 3.2 ปรึกษาแพทย์

ทางผู้พัฒนาได้ปรึกษาและขอความคิดเห็นกับ รศ.พญ.โ戍พัทธ์ เมมรุณช์โรจน์ พบว่าวิธีการที่วางแผนเอาไว้สามารถนำไปใช้ได้จริง

### 3.3 ออกแบบคำถามเพื่อใช้ประเมินความเสี่ยงในการเป็นโรคพาร์กินสัน

จากการรวบรวมคำถามที่มักใช้ในการตรวจวินิจฉัยโรคพาร์กินสัน<sup>4</sup> เราได้คัดมาทั้งหมด 20 ข้อดังนี้

1. คุณอายุมากกว่า 60 ปี หรือไม่?
2. คุณเคยมีอาการสั่นหรือเกร็งที่มือ แขน หรือขา โดยเฉพาะขณะพักอยู่ หรือไม่?
3. คุณเคยรู้สึกถึงความเกร็งหรือแข็งของกล้ามเนื้อ หรือไม่?
4. คุณเขียนหนังสือช้าลงหรือเขียนตัวเล็กกว่าเดิม หรือไม่?
5. คุณเคยมีการเคลื่อนไหวที่ช้าลง หรือไม่ เช่น อาบน้ำ แต่งตัว หรือเดินช้าลง?
6. คุณรู้สึกว่าการทำกิจกรรมที่ต้องใช้มืออย่างละเอียดทำได้ลำบากขึ้น หรือไม่?
7. คุณหมุนตัวกลับเวลาเดินได้ลำบาก หรือไม่?
8. คุณลุกขึ้นจากเก้าอี้ได้ลำบาก หรือไม่?
9. คุณรู้สึกว่าพลิกตัวได้ลำบากเวลานอน หรือไม่?
10. คุณมีปัญหากับการทรงตัว หรือการประสานงาน หรือไม่?
11. คุณมีอาการเหนื่อยหอบ หรือมีปัญหาในการหายใจ หรือไม่?
12. คุณมีอาการเวียนศีรษะ หรือไม่?
13. คุณมีปัญหาในการรักษาสมดุลของร่างกาย หรือไม่?
14. คุณสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของลายมือ (เล็กลง หรือเขียนยากขึ้น) หรือไม่?
15. คุณเคยมีปัญหากับการพูดหรือกลืนอาหาร หรือไม่?
16. คุณเคยโดนบอกว่าพูดช้า หรือพูดเสียงสั้น หรือไม่?
17. คุณเคยมีปัญหาในการฟัง หรือการมองเห็น หรือไม่?
18. คุณเคยมีความรู้สึกเครียด และไม่อยากทำอะไร หรือไม่?

<sup>4</sup> <https://www.cognifit.com/th/cognitive-research-tool>

<https://www.siphospital.com/th/news/article/share/parkinsons-disease#:~:text=โรคพาร์กินสัน%20>

<https://apps.apple.com/th/app/parkinsons-cognitive-research/id1412025633>

19. คุณมีอาการตกใจหรือหงุดหงิดง่ายหรือไม่?
20. คุณมีปัญหาในการนอนหลับหรือมีอาการนอนไม่หลับหรือไม่?

โดยถ้าผู้ใช้ตอบว่ามีลักษณะดังกล่าว 13 ข้อขึ้นไป จะถือว่ามีความเสี่ยงมาก ถ้ามีอาการอยู่ระหว่าง 8-13 จะถือว่าเสี่ยงน้อย และหากต่ำกว่านั้นถือว่าปกติ

### 3.4 ของการตรวจสอบจากแพทย์

คำถามที่คัดมา สามารถใช้วัดเพื่อคัดกรองผู้ป่วยพารกินสันโดยเบื้องต้นได้

#### 3.4.2 การพัฒนาแอปพลิเคชัน

1. เขียนเลือให้วา rog (วาดภาพ) มีขั้นตอนในการทำงาน ดังนี้
  - 1.1. จุดประสงค์ของเกมนี้ คือ ให้ผู้ใช้งานวาดภาพกันหอย 3 ภาพ
  - 1.2. การวาดภาพ ใช้ Custompainter ของ flutter ช่วยจัดการ
    - 1.2.1. เก็บข้อมูลการวาดเป็นตำแหน่งๆๆ บนหน้าจอ เมื่อผู้ใช้ยกมือออก หรือลากนิ้วมือออกจากบริเวณที่กำหนด จะให้คำชาดเป็น pull แทน
    - 1.2.2. จะ render ภาพโดยโดยการสร้างเส้นเชื่อมจุดทุกจุดที่มีตำแหน่งติดกันใน array ด้วยเส้น



- 1.3. รับภาพที่ผู้ใช้งานวาดภาพ เป็นค่า binary ด้วย package screenshot v. 3.0.0

1.4. จะทำการเช็คว่า ผู้ใช้งานมีการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตหรือไม่ ด้วยการส่ง http request ชนิด GET ไปยัง <https://example.com> ด้วย package http v. 1.2.1 ถ้าหาก request ใช้เวลามากกว่า 5 วินาที หรือ response code ไม่ใช่ 200 ให้แสดงผลว่า "กรุณานำเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต" และให้ผู้ใช้งานออกจากหน้าการตรวจ



1.5. ทำการ format ค่า binary ที่รับมาโดยมีขั้นตอนดังนี้

1.5.1. จอง directory ชั่วคราวไว้ ด้วย package path\_provider v. 2.1.3

1.5.2. สร้างไฟล์ image.jpg ใน directory ที่จองไว้

1.5.3. นำค่า binary ที่เก็บมา ไปเก็บในรูปแบบ .jpg

1.6. ส่ง http request ชนิด POST ไปยัง <https://seensiravit-demo-app.hf.space/predict/> ด้วย package http v. 1.2.1 เพื่อประมวลผลภาพ ทั้งหมด 3 รอบ โดยที่ request เป็นแบบ multipart

1.7. ขั้นตอนที่ 1.4 ถึง 1.6 กำลังดำเนินการอยู่ ให้แสดง animation การโหลด ระหว่างรอ โดยใช้ animation จาก package loading\_animation\_widget v. 1.2.1



1.8. ถ้าหากขั้นตอนที่ 1.4 ถึง 1.6 ใช้เวลาเกิน 30 วินาที หรือ response code ในขั้นตอนที่ 1.6 ไม่ใช่ 200 ให้แสดงผลว่า "เกิดข้อผิดพลาดในการส่งข้อมูล" และให้ผู้ใช้งานออกจากหน้าการตรวจ



### 1.9. บันทึกข้อมูลไปยัง Firestore Database โดยใช้ package cloud\_firestore v. 5.0.2

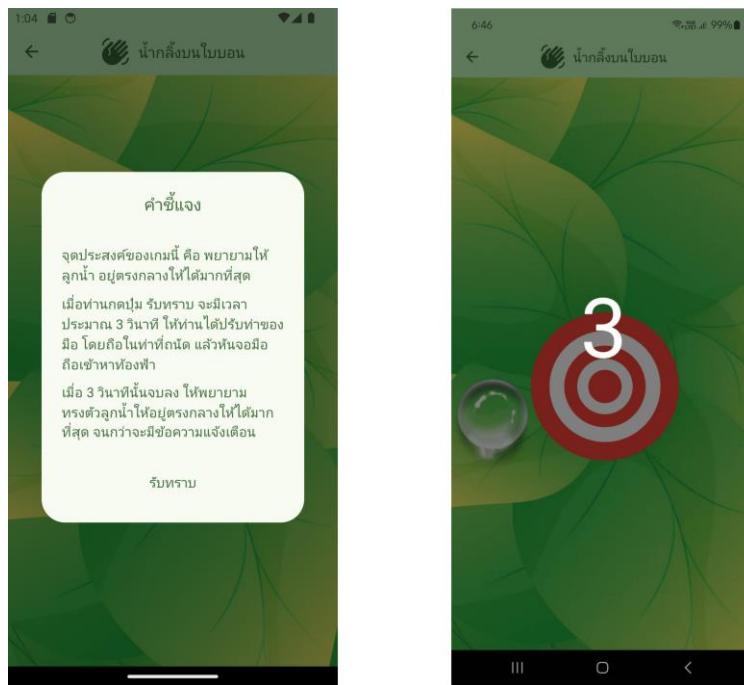
| + Start collection         | + Add document       | + Start collection                  |
|----------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| form-diagnosis-results     | DLiGB7yUA78nz9HMX4QR | >                                   |
| motion-diagnosis-results   | DrHr1ug5ss08xmt0Hv78 | + Add field                         |
| spiral-diagnosis-results > | GcQtX4CxqjsHnDUv90ut | time: "2024-07-12 14:26:47.862320"  |
| test-sensor-data           | IB8U3MzqGaDI6ijdsnVJ | uid: "s3LAw9Dp1bevnYjD1eYTyJuQyrx1" |
| user-info                  | Ii7LUWqUi0rVnAB0YhwA | verdict: "severe"                   |

### 1.10. แสดงผลการตรวจให้ผู้ใช้งาน



## 2. น้ำกึ่งบนใบบอน

- 2.1. จุดประสงค์ของเกมนี้คือ ให้ผู้ใช้งานถือโทรศัพท์มือถือไว้ในท่าที่สบาย และพยายามรักษาหยดน้ำให้อยู่ตระกลงให้ได้นานที่สุด ก่อนที่จะมีการแจ้งเตือน
- 2.2. ก่อนที่ระบบจะเก็บข้อมูล จะมีหน้าแสดงคำสั่งการตรวจ และเมื่อผู้ใช้งานกดเริ่ม จะให้เวลา 3 วินาที ในการปรับตำแหน่งมือ



- 2.3. ระบบจะทำการเก็บข้อมูล การหมุนของโทรศัพท์มือถือเมื่อเทียบกับโลก (roll, pitch, yaw) ผ่าน package motion\_sensors v. 0.1.0 และ vector\_math v. 2.1.4 โดยมีขั้นตอนดังนี้

### 2.3.1. เก็บข้อมูลจากเซนเซอร์ 3 ชนิด คือ

2.3.1.1. Accelerometer วัดความเร่งของอุปกรณ์

2.3.1.2. Gyroscope วัดความเร็วเชิงมุมของอุปกรณ์

2.3.1.3. Magnetometer วัดทิศทางของสนามแม่เหล็กโลก

โดยจะเก็บทั้งหมด 1,000 ครั้ง ด้วยความถี่ 100 Hz ใช้เวลาประมาณ 10 วินาที

### 2.3.2. ใช้หลักการ sensor fusion ในการหาค่า roll, pitch และ yaw

2.3.2.1. สำหรับค่า yaw จะเก็บการเปลี่ยนแปลงไปของแกน yaw ระหว่างขณะที่กำลังเก็บข้อมูล และขณะเริ่มเก็บข้อมูลแทน



- 2.4. คำนวณตำแหน่งของหยดน้ำบนหน้าจอ ด้วยค่า roll และ pitch
- 2.5. หลังจากเก็บข้อมูลเสร็จแล้ว จะให้ผู้ใช้งานยืนยันว่า ต้องการส่งข้อมูลเพื่อไปตรวจหรือไม่



- 2.6. ทำการเช็คว่า ผู้ใช้งานมีการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตหรือไม่ ด้วยการส่ง http request ชนิด GET ไปยัง <https://example.com> ด้วย package http v. 1.2.1 ถ้าหาก request ใช้เวลามากกว่า 5 วินาที หรือ response code ไม่ใช่ 200 ให้แสดงผลว่า "กรุณาเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต" และให้ผู้ใช้งานออกจากหน้าการตรวจ



2.7. ทำการ format ค่า roll, pitch, yaw ให้เป็นไฟล์ .txt มีขั้นตอนดังนี้

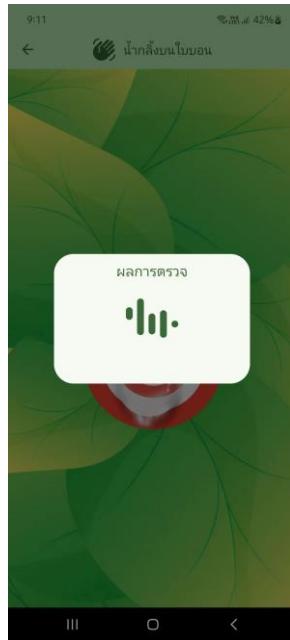
2.7.1. จอง directory ซั่วคราวไว้ ด้วย package path\_provider v. 2.1.3

2.7.2. สร้างไฟล์ data.txt ไว้ใน directory ที่จองไว้

2.7.3. นำค่า roll, pitch และ yaw ที่เก็บมา ไปเก็บไว้ในไฟล์ โดยที่เก็บจุดศูนย์ถ่วง ถึง 9 ตำแหน่ง

2.8. ส่ง http request ชนิด POST ไปยัง <https://seensiravit-demo-app.hf.space/predict-shake/> ด้วย package http v. 1.2.1 เพื่อประมวลผลข้อมูล โดยที่ request เป็นแบบ multipart

2.9. ขั้นตอนที่ 2.6 ถึง 2.8 กำลังดำเนินการอยู่ ให้แสดง animation การโหลด ระหว่างรอ โดยใช้ animation จาก package loading\_animation\_widget v. 1.2.1



2.10. ถ้าหากขั้นตอนที่ 2.6 ถึง 2.8 ใช้เวลาเกิน 30 วินาที หรือ response code ในขั้นตอนที่ 2.7 ไม่ใช่ 200 ให้แสดงผลว่า "เกิดข้อผิดพลาดในการส่งข้อมูล" และให้ผู้ใช้งานออกจากหน้าการตรวจ



2.11. บันทึกข้อมูลไปยัง Firestore Database โดยใช้ package cloud\_firestore v. 5.0.2

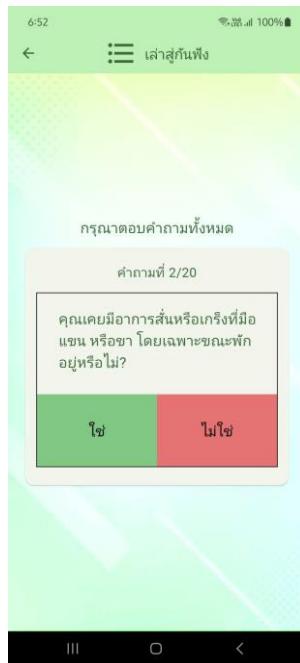
The screenshot shows the Firebase Firestore interface. On the left, there's a sidebar with a 'Start collection' button and a list of collections: 'form-diagnosis-results', 'motion-diagnosis-results' (which is expanded to show documents), 'spiral-diagnosis-results', 'test-sensor-data', and 'user-info'. The 'motion-diagnosis-results' collection has one document, '0ESTzmdPcAPegDq2scgn', which is expanded to show its fields: 'time' (value: '2024-07-12 19:34:04.178565'), 'uid' (value: 's3Law9Dp1bevnYjD1eYTyJuQyrx1'), and 'verdict' (value: 'healthy').

2.12. แสดงผลการตรวจให้ผู้ใช้งาน



### 3. เล่าสู่กันฟัง

3.1. จุดประสงค์ของเกมนี้ คือ ให้ผู้ใช้งานทำแบบประเมินความเสี่ยง จำนวน 20 ข้อ



3.2. เมื่อผู้ใช้งานตอบคำถามครบ 20 ข้อแล้ว ระบบจะทำการประเมินความเสี่ยง แบ่งเป็น 3 ระดับ โดยวัดจากข้อที่ตอบ ใช่ ประกอบด้วย

3.2.1. ปกติ : น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8

3.2.2. เสี่ยงน้อย : ระหว่าง 9 และ 13

3.2.3. เสี่ยงมาก : ตั้งแต่ 14 ขึ้นไป

3.3. บันทึกข้อมูลไปยัง Firestore Database โดยใช้ package cloud\_firestore v. 5.0.2

3.3.1. ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบสัญญาณอินเตอร์เน็ต เพราะ Firestore มีไฟล์เจอร์ offline persistence อยู่ โดยเมื่อไม่มีสัญญาณอินเตอร์เน็ต จะทำการเก็บข้อมูลเป็น cache ไว้ในเครื่องก่อน  
แล้วค่อยเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลหลักเมื่อมีสัญญาณ

### 3.4. แสดงผลการตรวจให้ผู้ใช้งาน



## 4. การประมวลผลต่างๆ ภายในแอปพลิเคชัน

### 4.1. GUI (Graphical User Interface)

4.1.1. แอปพลิเคชันเน้นให้ผู้สูงอายุใช้เป็นหลัก ดังนั้น จึงให้ออกแบบแอปพลิเคชันให้ง่ายต่อการเรียนรู้

และใช้งาน การจัดวางส่วนประกอบต่างภายในแอปพลิเคชัน เน้นทำให้ผู้ใช้งาน ใช้งานได้สะดวก  
รวดเร็ว

4.1.2. GUI ของแอปพลิเคชัน ใช้ระบบ Material Design 3 จึงทำให้แอปพลิเคชันมีความสวยงาม

สบายตา และคล้ายคลึงกับ GUI ของระบบปฏิบัติการ Android

ทำให้สะดวกต่อการสร้างความคุ้นเคยกับแอปพลิเคชัน

4.1.3. Theme ของแอปพลิเคชัน เป็นสีเขียว ให้ความรู้สึกที่สงบสุข และเป็นธรรมชาติ

เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งานที่มีความเสี่ยงเป็นโรคพาร์กินสัน



4.2. State management หรือการเก็บและใช้งานข้อมูล ภายในแอปพลิเคชัน จัดการโดยใช้ package

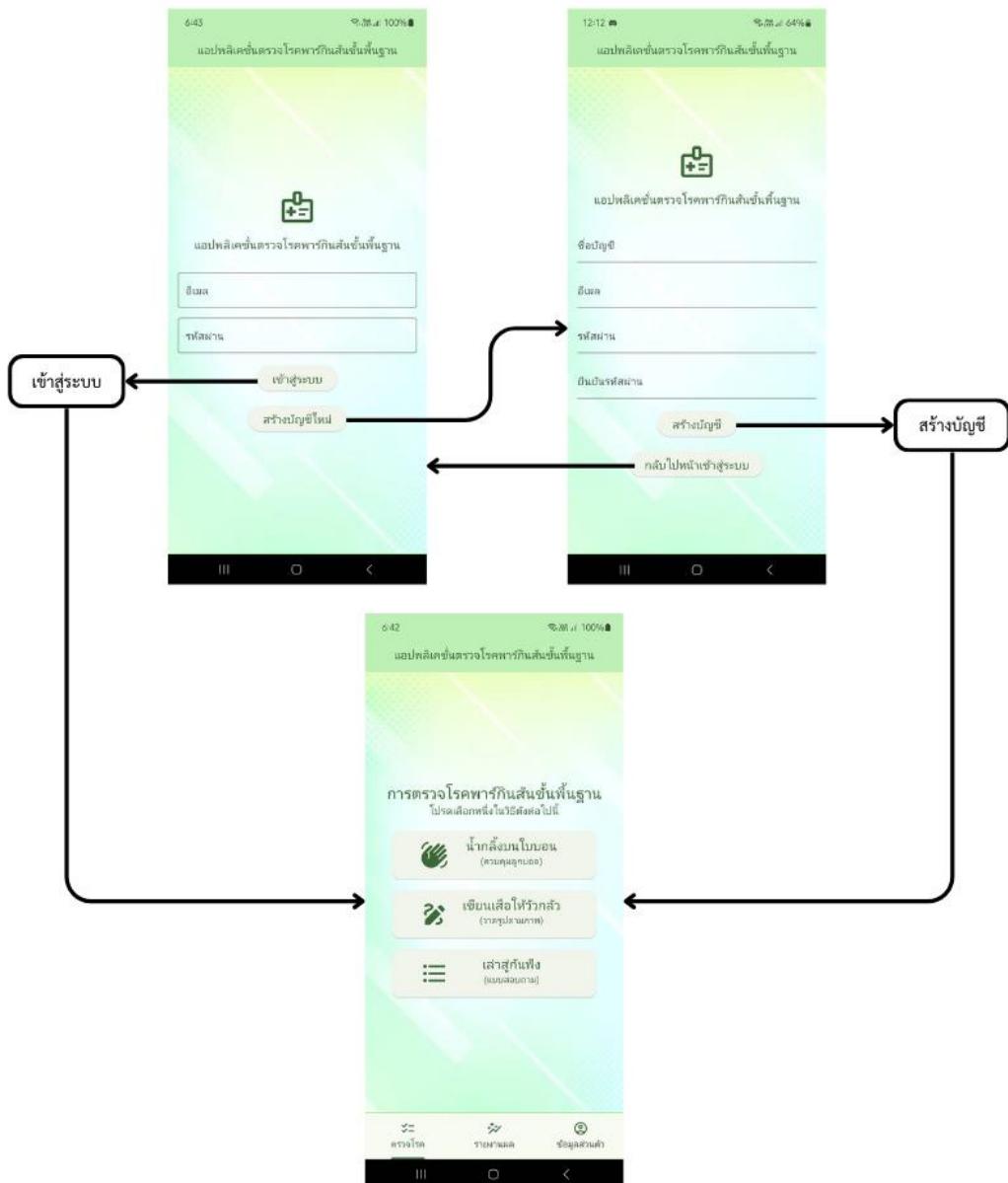
provider v. 6.1.1

4.3. Navigation หรือกระบวนการย้าย หรือเปลี่ยนหน้าจอภายในแอปพลิเคชัน จัดการโดยใช้ Navigator

และ package go\_router v. 14.2.0 ควบคู่กัน

## 4.4. หน้าและฟังก์ชันต่างๆ ภายในแอปพลิเคชัน

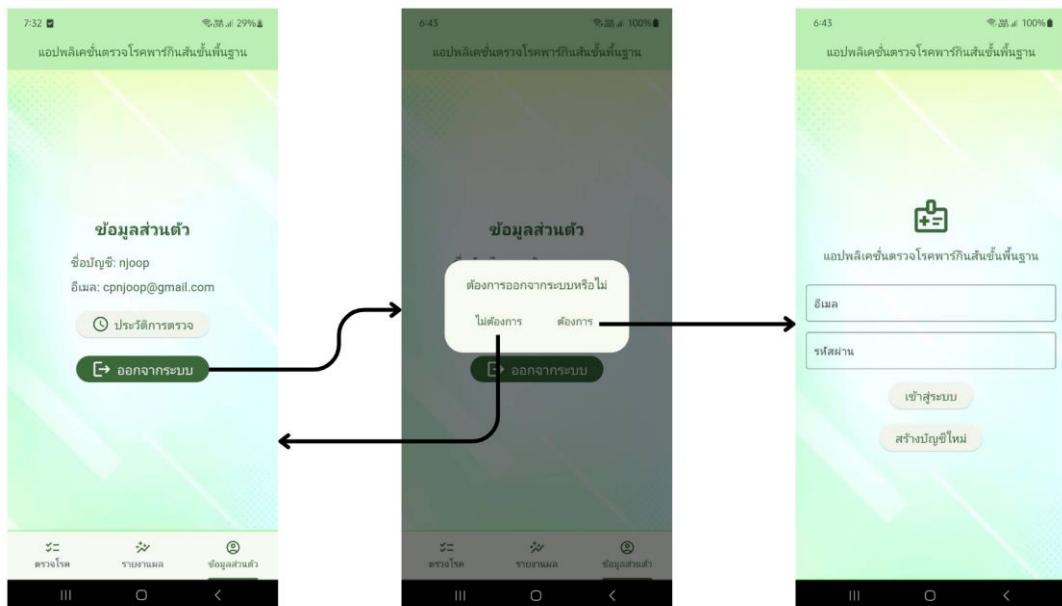
### 4.4.1. หน้าเข้าสู่ระบบและหน้าสร้างบัญชี (รายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 5)



#### 4.4.2. หน้าหลัก

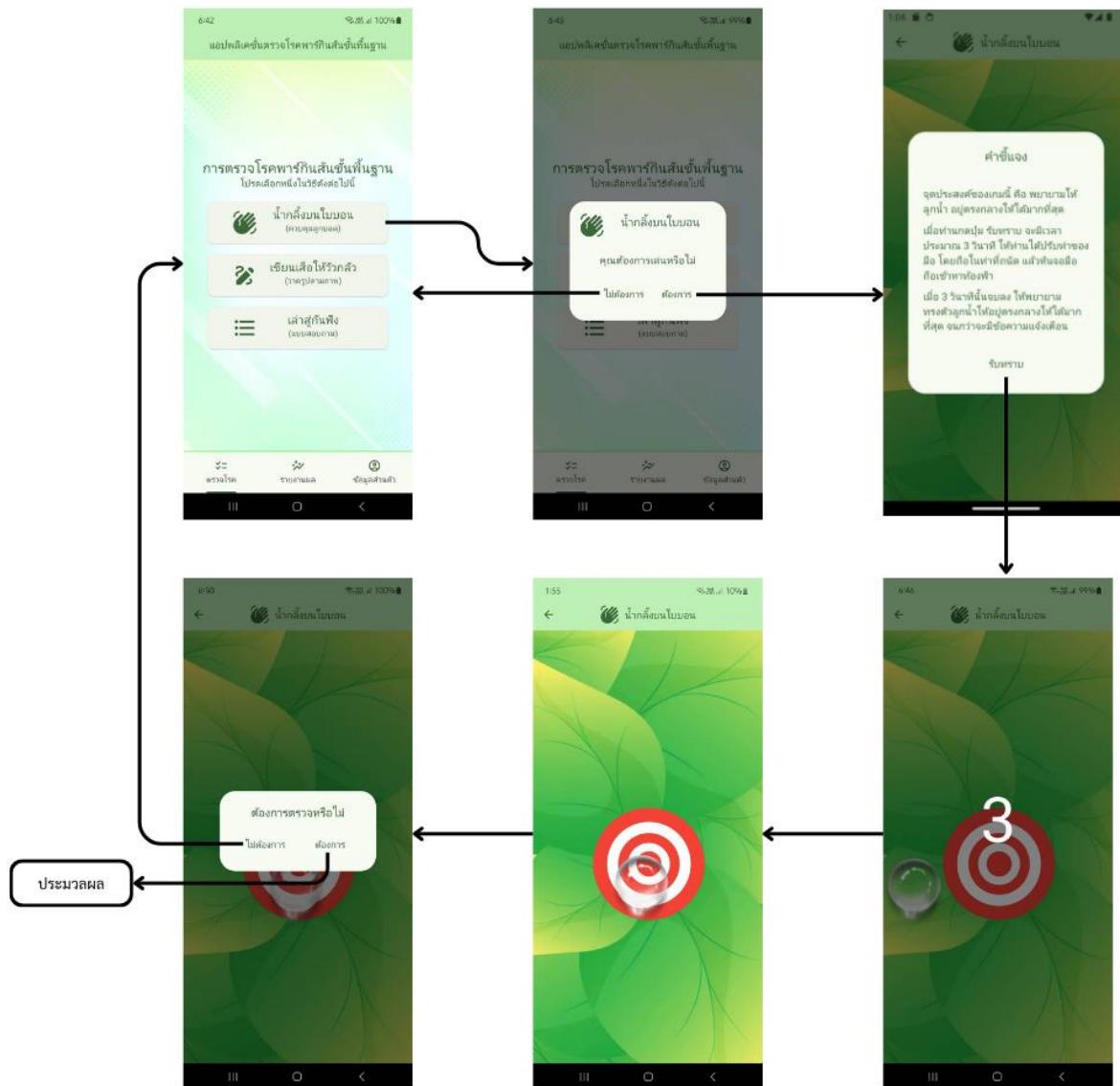


#### 4.4.3. การออกจากระบบ

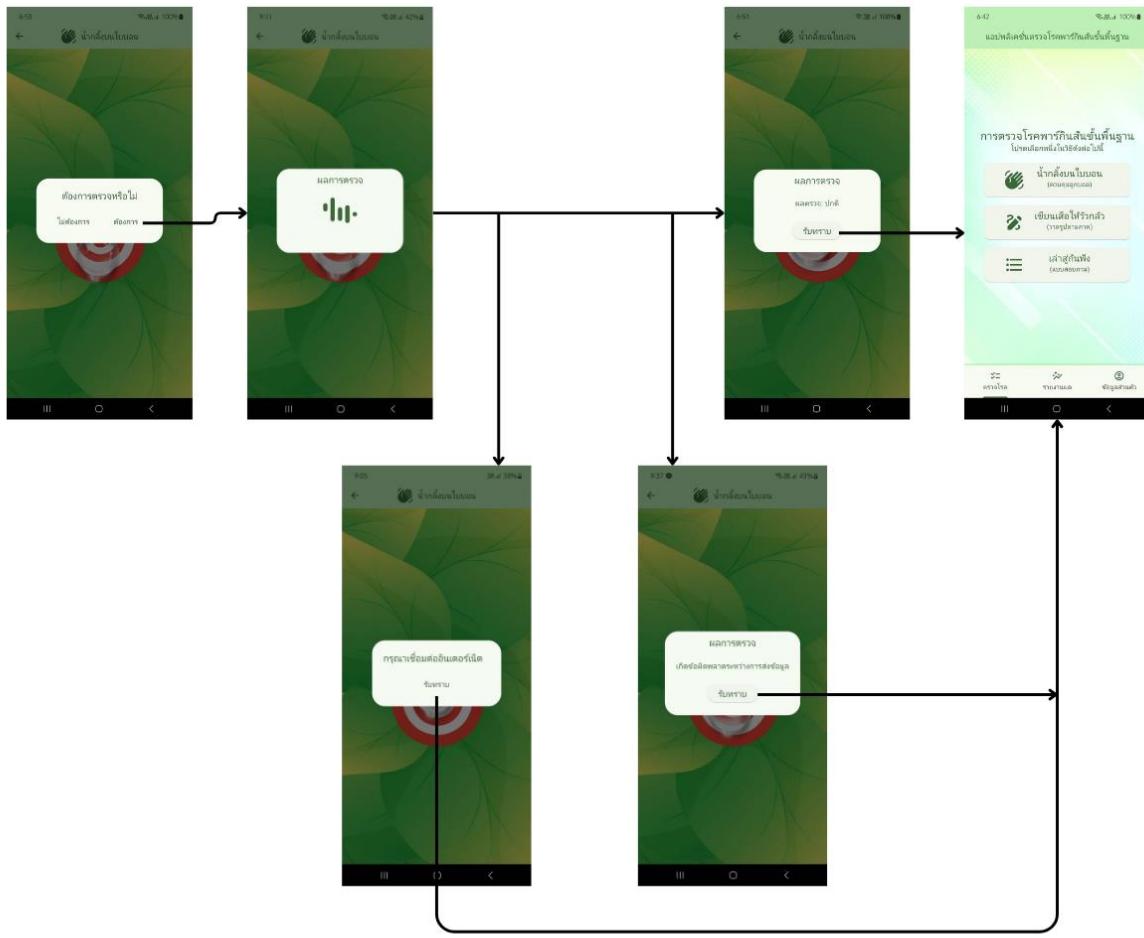


#### 4.4.4. น้ำกึ่งบนใบบอน (อธิบายเพิ่มเติม ในหัวข้อที่ 2)

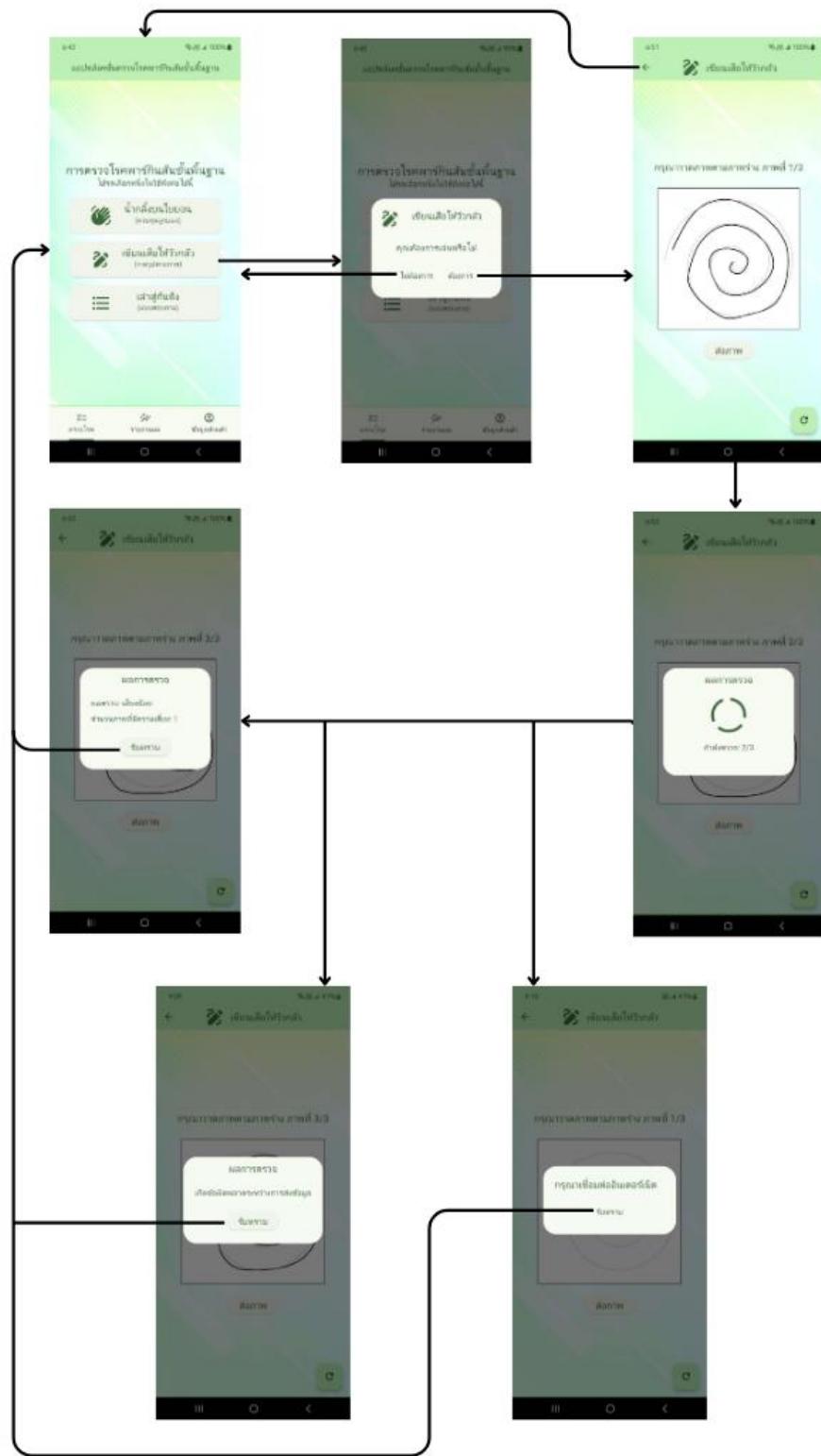
##### 4.4.4.1. ขั้นตอนการตรวจสอบ



#### 4.4.4.2. ขั้นตอนการประเมินผล



#### 4.4.5. เจียนเสือให้วากล้า (อธิบายเพิ่มเติม ในหัวข้อที่ 1)



#### 4.4.6. เล่าสู่กันฟัง (อธิบายเพิ่มเติม ในหัวข้อที่ 3)



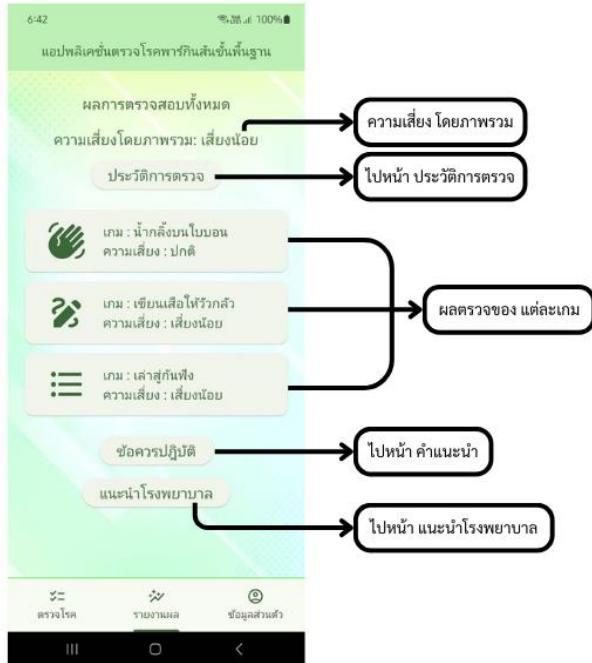
#### 4.4.7. หน้ารายงานผล

4.4.7.1. จะรายงานผลการตรวจของแต่ละเกม โดยนับจากการตรวจครั้งล่าสุด ของเกมนั้นๆ ถ้าหากผู้ใช้งานไม่ได้ทำการตรวจ จะแสดงผลว่า ไม่มีข้อมูล

4.4.7.2. การคิดค่าความเสี่ยงรวม จะคิดโดยนำความเสี่ยงของแต่ละเกมมาคิดค่าเฉลี่ย โดยที่

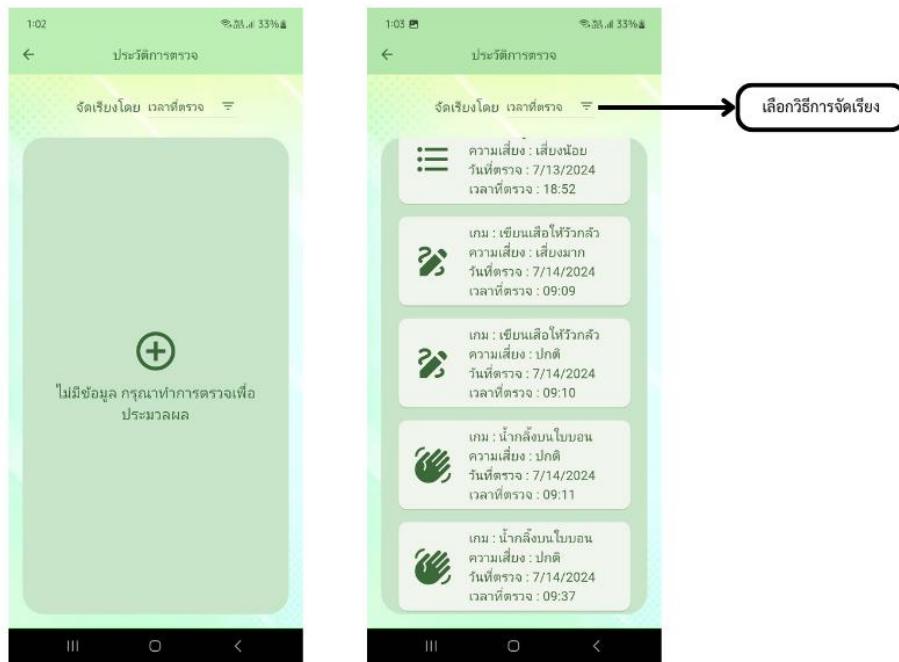
- ถ้าความเสี่ยงเป็น ปกติ ให้มีค่าเป็น 1
- ถ้าความเสี่ยงเป็น เสี่ยงน้อย ให้มีค่าเป็น 2
- ถ้าความเสี่ยงเป็น เสี่ยงมาก ให้มีค่าเป็น 3  
สำหรับเกมที่ไม่มีข้อมูล จะไม่ถูกนำมาคิดค่าเฉลี่ย เกณฑ์ความเสี่ยงรวม มีดังนี้
- ถ้าค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 1.60 ให้มีค่าความเสี่ยงรวมเป็น ปกติ
- ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.60 ถึง 2.40 ให้มีค่าความเสี่ยงรวมเป็น เสี่ยงน้อย
- ถ้าค่าเฉลี่ยมากกว่า 2.40 ให้มีค่าความเสี่ยงรวมเป็น เสี่ยงมาก  
ถ้าหากไม่มีข้อมูลในทุกเกม จะให้แสดงผลว่า ไม่มีข้อมูล

4.4.7.3. ค่าความเสี่ยงรวม มีผลต่อการแสดงคำแนะนำในหน้าคำแนะนำ



#### 4.4.8. ພັນປະວັດທີກາຮຽຈ

- 4.4.8.1. ຈະແສດງຜລປະວັດທີກາຮຽຈທີ່ໜຸດ ຂອງຜູ້ໃຊ້ງານ ໂດຍທີ່ສາມາດຈັດເຮີຍໄດ້ສອງແບບ ສືບ  
ຈັດເຮີຍຕາມເວລາທີ່ຕ່າງໆ ແລະ ຊົນດີຂອງເກມທີ່ຕ່າງໆ
- 4.4.8.2. ຄ້າຫາກໄມ່ມີຂໍ້ມູນກາຮຽຈ ຈະແສດງຜລວ່າ “ໄມ່ມີຂໍ້ມູນ  
ກຽນທຳກາຮຽຈເພື່ອປະມວລຜລ”



#### 4.4.9. หน้าคำแนะนำ

4.4.9.1. จะแสดงคำแนะนำ ให้ผู้ใช้งานปฏิบัติตาม โดยคำแนะนำจะฉะแทรกต่างๆ กันไป สำหรับค่าความเสี่ยงแต่ละค่า ถ้าหากไม่มีข้อมูลการตรวจ จะแสดงผลว่า “ไม่มีข้อมูล กรุณาทำการตรวจเพื่อประเมินผล”



#### 4.4.10. หน้าข้อมูลเพิ่มเติม

4.4.10.1. แสดงคลิปวีดีโอ ข้อมูลเกี่ยวกับโรคพาร์กินสัน โดยใช้ package

`youtube_player_flutter v. 9.0.1`

4.4.10.2. วีดีโอนี้นำมาแสดง คือ <https://www.youtube.com/watch?v=cPNH2KG-dFo>

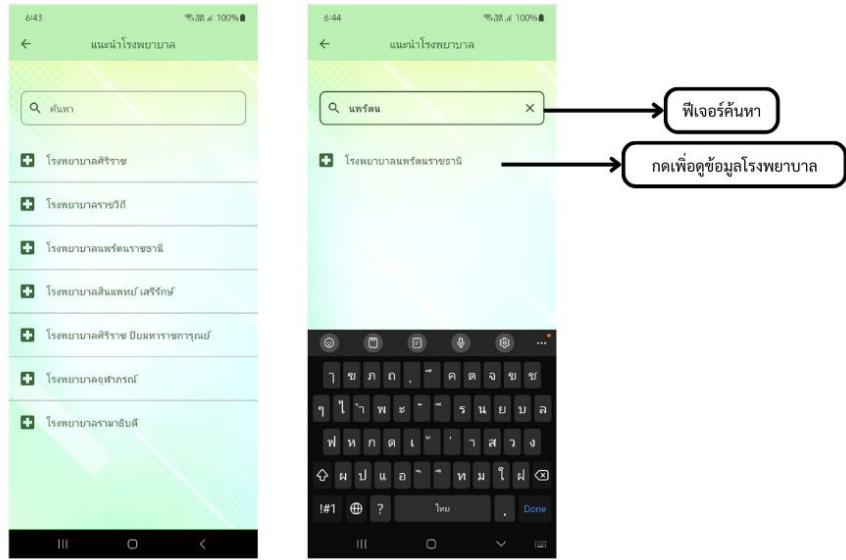


4.4.11. หน้าแนะนำโรงพยาบาล

4.4.11.1. จะมีรายชื่อโรงพยาบาลต่างๆ ถ้าหากต้องการเข้าถึงข้อมูลโรงพยาบาล

ก็สามารถกดเข้าไปดูได้

4.4.11.2. มีไฟเจอร์ค้นหา ที่จะทำให้สามารถหาโรงพยาบาลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว



#### 4.4.12. หน้าข้อมูลโรงแรม

##### 4.4.12.1. แสดงข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ของโรงแรมที่เลือก เช่น สถานที่ตั้ง เวลาทำการ และช่องทางการติดต่อ



#### 4.4.13. หน้าข้อมูลส่วนตัว แสดงผลข้อมูลส่วนตัว จากบัญชีของผู้ใช้งาน โดยข้อมูลจะประกอบไปด้วย ชื่อบัญชี และอีเมล

##### 4.4.13.1. สามารถไปหน้า ประวัติการตรวจ และออกจากระบบ จากหน้านี้ได้



## 5. ระบบยืนยันตัวตน (Authentication)

5.1. เมื่อผู้ใช้งานสร้างบัญชีใหม่ ต้องกรอกข้อมูลดังนี้

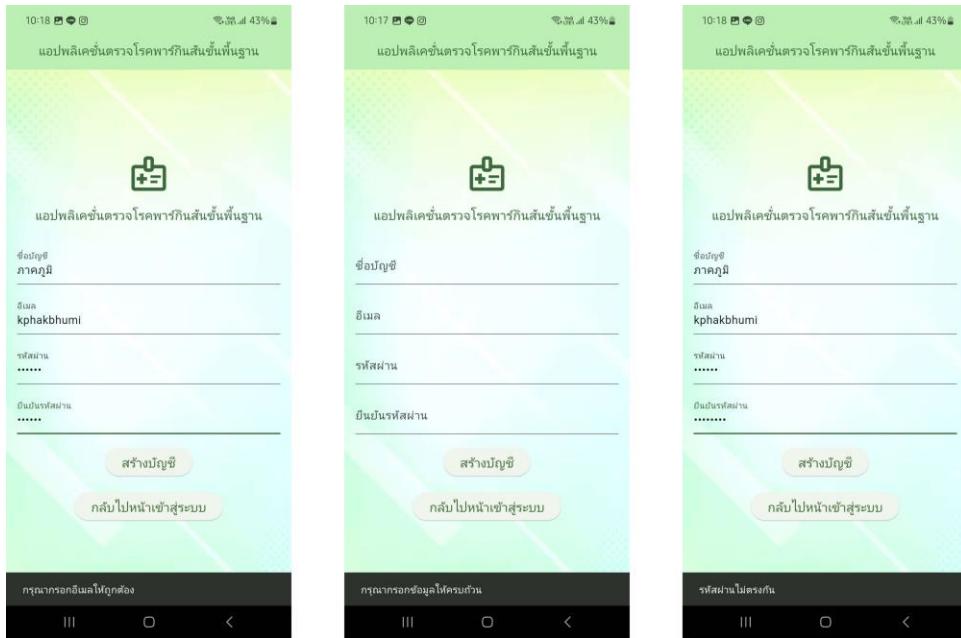
5.1.1. ชื่อบัญชี

5.1.2. อีเมล

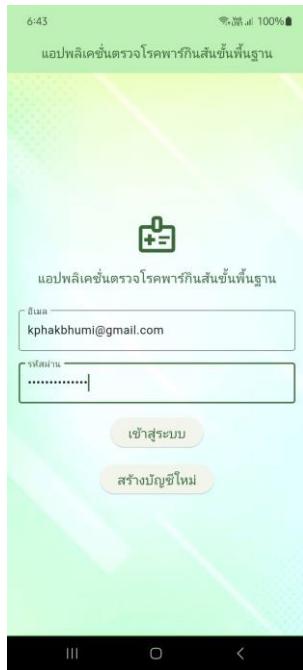
5.1.3. รหัสผ่าน (ต้องมีอย่างน้อย 6 อักษร)



5.2. ในกรณีที่ มีข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง เช่น อีเมลไม่ถูกต้อง หรือ รหัสผ่านไม่ตรงกัน จะมีข้อความแจ้งเตือนขึ้นมาพร้อมทั้งยกเลิกการสร้างบัญชี



- 5.3. อีเมลและรหัสผ่าน จะถูกนำไปสร้างบัญชี โดย Firebase Authentication และจะได้ UID ของผู้ใช้งานมา ผ่าน package firebase\_auth v. 5.1.1
- 5.4. ชื่อบัญชี อีเมล และ UID จะถูกบันทึกในฐานข้อมูล Firestore Database ภายใต้ collection ที่ชื่อว่า user-info ผ่าน package cloud\_firestore v. 5.0.2
- 5.4.1. การสร้างสถานที่ในการเก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน แยกจาก Firebase Authentication ทำให้สามารถขยายฐานข้อมูล และพัฒนา Cross-platform Authenticaton ได้่ายิ่งขึ้น
- 5.5. เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ จะทำการส่งอีเมล และรหัสผ่านไปยัง Firebase Authentication เพื่อยืนยันตัวตน และดึงชื่อบัญชีจากฐานข้อมูล มาแสดงผล



## 5.6. ในกรณีที่ ข้อมูลในการเข้าสู่ระบบไม่ถูกต้อง จะมีข้อความแจ้งเตือนขึ้นมา พร้อมทั้งยกเลิกการเข้าสู่ระบบ



## 6. การเก็บ และเข้าถึงข้อมูลภายนอกแอปพลิเคชัน

### 6.1. ข้อมูลทั้งหมดจากการตรวจ จะถูกเก็บใน Firestore Database โดยจะมี 3 collection ดังนี้

6.1.1. ข้อมูลผลตรวจของเกม น้ำกัดลิ้นใบบอน จะถูกเก็บภายใต้ motion-diagnosis-results

6.1.2. ข้อมูลผลตรวจของเกม เขียนเสือให้วัวกล้า จะถูกเก็บภายใต้ spiral-diagnosis-results

6.1.3. ข้อมูลผลตรวจของเกม เล่าสู้กันฟัง จะถูกเก็บภายใต้ form-diagnosis-results

| + Start collection         | + Add document         | + Start collection                  |
|----------------------------|------------------------|-------------------------------------|
|                            |                        |                                     |
| form-diagnosis-results     | DLiGB7yUA78nz9HMX4QR > |                                     |
| motion-diagnosis-results   | DrHr1ug5ss08xmt0Hv78   |                                     |
| spiral-diagnosis-results > | GcQtx4CxqjsHnDUv90ut   | + Add field                         |
| test-sensor-data           | IB8U3MzqGaDI6ijdsnVJ   | time: "2024-07-12 14:26:47.862320"  |
| user-info                  | Ii7LUWqUi0rVnAB0Yhwa   | uid: "s3LAw9Dp1bevnYjD1eYTyJuQyrx1" |
|                            |                        | verdict: "severe"                   |

### 6.2. การเก็บข้อมูลในหัวข้อ 6.1 เก็บผ่าน package cloud\_firestore v. 5.0.2 โดยเก็บทั้งหมด 3 อย่าง คือ

6.2.1. ผลของการตรวจ

6.2.2. เวลาที่ทำการตรวจ

6.2.3. UID ของผู้ใช้งาน

### 6.3. การเข้าถึงข้อมูล ภายใต้ฐานข้อมูล

6.3.1. Write หรือการแก้ไขข้อมูล จะสามารถทำได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้งานได้เข้าสู่ระบบ และมีข้อมูลครบใน collection ที่ต้องการจะ write (กล่าวคือ ไม่มีข้อมูลใด มีค่าเป็น null)

6.3.2. Read หรือการเข้าถึงข้อมูล จะสามารถทำได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้งานได้เข้าสู่ระบบ

6.3.3. การเข้าถึงข้อมูลผลตรวจ จะทำการดึงข้อมูลในขณะที่ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ สร้างบัญชี หรือเมื่อข้อมูลใน collection นั้น เปลี่ยนไป และจะดึงเฉพาะข้อมูลที่ UID ตรงกับ UID ของผู้ใช้งาน เท่านั้น

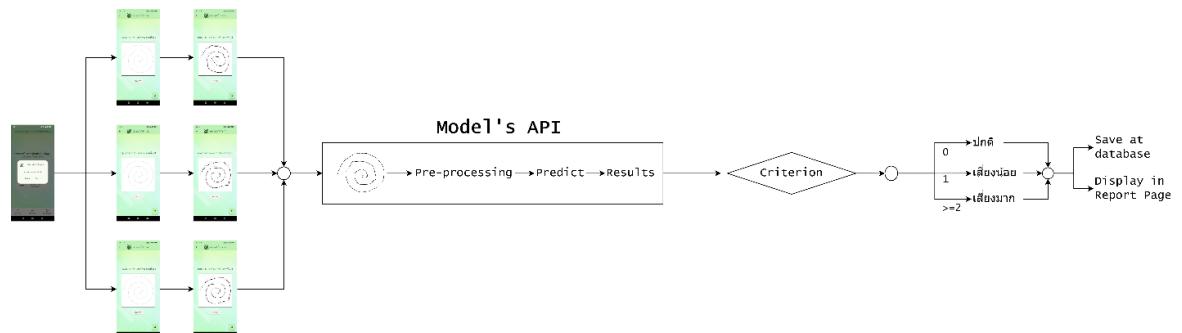
### 3.4.4 การใช้งานโมเดลในแอปพลิเคชัน

#### 1. เขียนเลือให้วาグラฟ (วาดภาพ)

1.1. Input: ภาพวาดรูปกันรอย จำนวน 3 ภาพ

1.2. Output: ระดับความเสี่ยงในการเป็นโรค

1.3. Functional Specification



1.3.2. ผู้ใช้งานวาดภาพรูปกันรอยจำนวน 3 ภาพ

1.3.3. ส่งภาพที่ผู้ใช้ได้ไปยังระบบหลังบ้านและทำการประเมินความเสี่ยง โดยมีขั้นตอนดังนี้

##### 1. Pre-process image

- หากภาพไม่มีพื้นหลังจะทำการใส่พื้นหลังให้ และแปลงเป็นภาพ gray-scale
- แปลงภาพให้มีขนาด 256\*256

##### 2. Trained-model จะทำการประเมินความเสี่ยง โดยให้ผลลัพธ์ว่าภาพที่ส่งมา นี้ เป็นภาพที่ผู้ป่วย

พาร์กินสันขาดมาหรือไม่ พร้อมกับความน่าจะเป็นที่ภาพนี้จะเป็นภาพที่ผู้ป่วยขาด

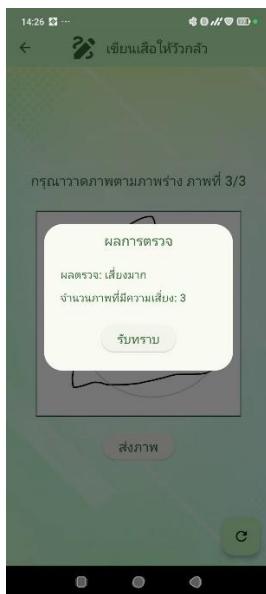
```

Response body
[{"spiral": 1, "prob_spiral": [0.013464158400893211, 0.9865358471870422]}, {"parkinson": 0, "prob_parkinson": [0.6687153577804565, 0.33128464221954346]}]

```

1.3.4. หลังจากที่ระบบประเมินความเสี่ยงภาพทั้ง 3 เสรีจ จะทำการสรุปผลและประเมินความเสี่ยงโดยเฉลี่ย โดยพิจารณาจากภาพที่ถูกประเมินว่าเป็นภาพที่ผู้ป่วยward ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

1. ปกติ : 0 ภาพ
2. เสี่ยงน้อย : 1 ภาพ
3. เสี่ยงมาก : 2 ภาพขึ้นไป



1.3.5. หลังจากที่ประเมินความเสี่ยงโดยเฉลี่ยเสร็จแล้ว ข้อมูลการประเมินจะถูกส่งไปเก็บยัง database

| (default)                            | spiral-diagnosis-results |                    |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| + Start collection                   | + Add document           | + Start collection |
| form-diagnosis-results               | DLiGB7yUA78nz9HMX4QR     |                    |
| motion-diagnosis-results             | example                  |                    |
| <b>spiral-diagnosis-results &gt;</b> | yLKv19wRgV1VtXGTRHK      |                    |
| test-sensor-data                     |                          |                    |
| user-info                            |                          |                    |

1.3.6. แสดงผลที่หน้ารายงานผล

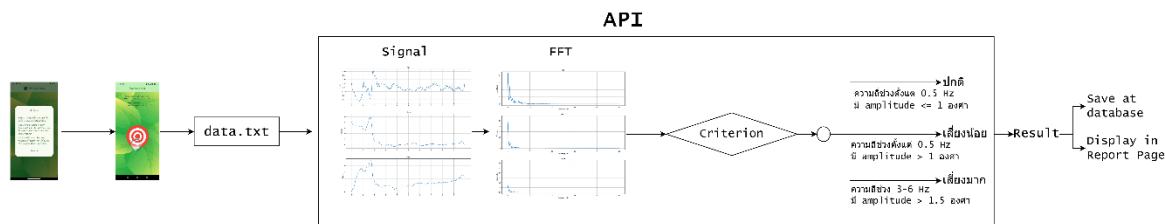


## 2. เกมน้ำกลึงน์ใบบอน (ควบคุมลูกบอลง)

2.1. Input ข้อมูลการเคลื่อนที่ของมือในช่วงเวลาที่กำหนด

2.2. Output: ระดับความเสี่ยงในการเป็นโรค

2.3. Functional Specification :



2.3.1. ผู้ใช้งานจะต้องถือโทรศัพท์มือถือไว้ และพยายามรักษาหัวให้อยู่ตรงกลาง เป็นเวลา 10 วินาที โดยทางระบบจะเก็บข้อมูลการหมุนในแกนต่าง (roll, pitch, yaw) ในรูปของไฟล์ text (.txt)

2.3.2. ทำการส่งข้อมูลที่เก็บไว้ไปยังระบบหลังบ้านเพื่อประมวลผล โดยจะคืนค่าอกมาเป็นระดับความเสี่ยง

1. ประเมินความเสี่ยงด้วยเกณฑ์ที่ตั้งไว้

- โดยเกณฑ์จะถูกแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

- เสี่ยงมาก : ช่วงความถี่ 3-6 Hz มีค่า amplitude มากกว่า 1.5 องศา
- เสี่ยงน้อย : ในช่วงความถี่ตั้งแต่ 0.5 Hz เป็นต้นไป มีค่า amplitude มากกว่า 1 องศา
- ปกติ : ในช่วงความถี่ตั้งแต่ 0.5 Hz เป็นต้นไป มีค่า amplitude ไม่เกิน 1 องศา



2.3.3. หลังจากที่ประเมินความเสี่ยงโดยเฉลี่ยเสร็จแล้ว ข้อมูลการประเมินจะถูกส่งไปเก็บยัง database

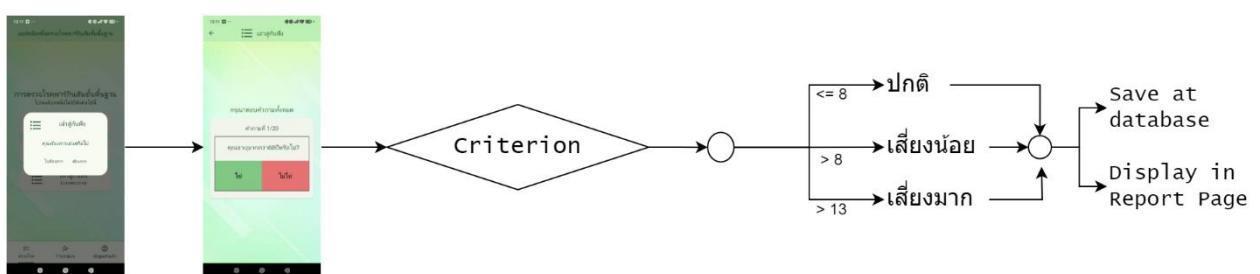
| (default)                       | motion-diagnosis-results    | vAsz43cgEJZnwDvm2qB4               |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| + Start collection              | + Add document              | + Start collection                 |
| form-diagnosis-results          | example                     | + Add field                        |
| <b>motion-diagnosis-results</b> | <b>vAsz43cgEJZnwDvm2qB4</b> | time: "2024-07-12 13:24:57.123731" |
| spiral-diagnosis-results        |                             | uid: "s3LAw9Dp1bevnYD1eYTJuQyrx1"  |
| test-sensor-data                |                             | verdict: "medium"                  |
| user-info                       |                             |                                    |

2.3.4. แสดงผลที่หน้ารายงานผล



### 3. เกมเล่าสู่กันฟัง (แบบสอบถาม)

- 3.1. Input: ข้อมูลที่ผู้ใช้ตอบในแบบคัดกรอง
- 3.2. Output: ระดับความเสี่ยงในการเป็นโรค
- 3.3. Functional Specification :



3.3.1. ผู้ใช้งานจะต้องทำแบบประเมินความเสี่ยง จำนวน 20 ข้อ

3.3.2. ระบบจะทำการประเมินความเสี่ยง โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ โดยวัดจากข้อที่ตอบ ใช้ ประกอบด้วย

1. ปกติ : น้อยกว่าหรือเท่ากับ 8
2. เสี่ยงน้อย : ระหว่าง 9 และ 13
3. เสี่ยงมาก : ตั้งแต่ 14 ขึ้นไป



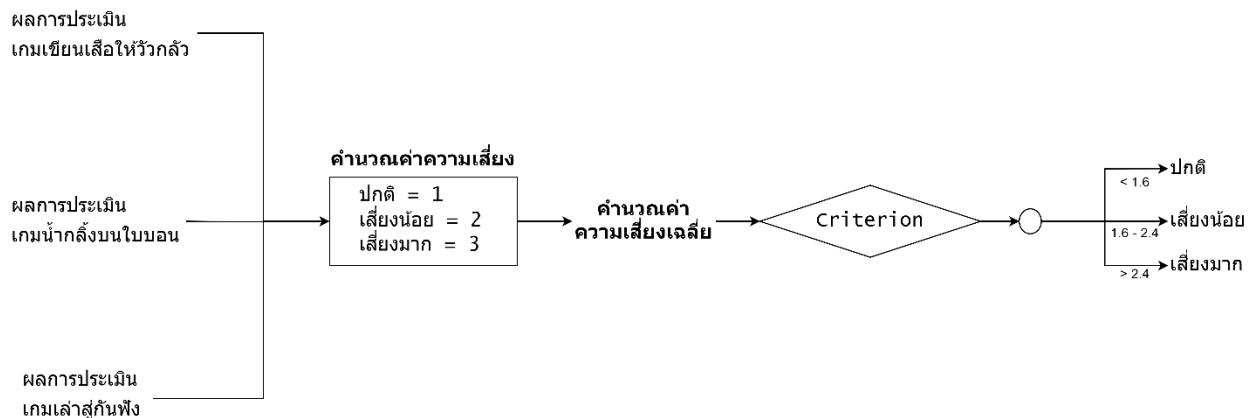
3.3.3. หลังจากที่ประเมินความเสี่ยงโดยเฉลี่ยแล้ว ข้อมูลการประเมินจะถูกส่งไปเก็บยัง database

| (default)                | form-diagnosis-results | rGGx9RgLuXHxyerLMeu   |
|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| + Start collection       | + Add document         | + Start collection    |
| form-diagnosis-results > | example                | rGGx9RgLuXHxyerLMeu > |
| motion-diagnosis-results | rGGx9RgLuXHxyerLMeu    | rIx0WrUww1z7VUtYZsl0  |
| spiral-diagnosis-results |                        |                       |
| test-sensor-data         |                        |                       |
| user-info                |                        |                       |

3.3.4. แสดงผลที่หน้ารายงานผล



#### 4. การประเมินความเสี่ยงโดยภาพรวม และการให้คำแนะนำ



4.1. รายงานผลการตรวจของแต่ละเกม โดยนับจากการตรวจครั้งล่าสุด ของเกมนั้นๆ ถ้าหากผู้ใช้งานไม่ได้ทำการตรวจ จะแสดงผลว่า ไม่มีข้อมูล

4.2. การคิดค่าความเสี่ยงรวม จะคิดโดยนำความเสี่ยงของแต่ละเกมมาคิดค่าเฉลี่ย โดยที่

4.2.1. ถ้าความเสี่ยงเป็น ปกติ ให้มีค่าเป็น 1

4.2.2. ถ้าความเสี่ยงเป็น เสี่ยงน้อย ให้มีค่าเป็น 2

4.2.3. ถ้าความเสี่ยงเป็น เสี่ยงมาก ให้มีค่าเป็น 3

สำหรับเกมที่ไม่มีข้อมูล จะไม่ถูกนำมาคิดค่าเฉลี่ย

4.3. เกณฑ์ความเสี่ยงรวม มีดังนี้

4.3.1. ถ้าค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 1.60 ให้มีค่าความเสี่ยงรวมเป็น ปกติ

4.3.2. ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.60 ถึง 2.40 ให้มีค่าความเสี่ยงรวมเป็น เสี่ยงน้อย

4.3.3. ถ้าค่าเฉลี่ยมากกว่า 2.40 ให้มีค่าความเสี่ยงรวมเป็น เสี่ยงมาก

ถ้าหากไม่มีข้อมูลในทุกเกม จะแสดงผลว่า ไม่มีข้อมูล

#### 3.5 ขอบเขตและข้อจำกัดของโปรแกรมที่พัฒนา

1. แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นใช้ได้เฉพาะกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น
2. จะใช้งานได้เฉพาะเมื่อมีการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตเท่านั้น

#### 4. กลุ่มผู้ใช้โปรแกรม

กลุ่มผู้ใช้โปรแกรม คือ ประชาชนทั่วไปที่มีภาวะเสี่ยงเป็นโรคทางสมอง และผู้สูงอายุ หรือแม้กระทั่ง ประชาชนนักวิชาการคนที่มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับสมอง

#### 5. ผลของการทดสอบโปรแกรม

ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ทำการพัฒนาโปรแกรมสำหรับการตรวจสอบเบื้องต้นการมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคพาร์กิสัน ทั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ทำการพัฒนา 3 โปรแกรม ได้แก่ 1) โปรแกรมเขียนเสียงให้วากล้า ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาให้ผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุได้ลากเส้นเป็นกันหอย เพื่อพิจารณาความมั่นคงของการลากเส้น 2) โปรแกรม เกมส์น้ำก้างบันเบอน เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาให้ผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุถือโทรศัพท์ เพื่อเป็นการวัดความสั่นของมือ และ 3) โปรแกรมตอบคำถาม เพื่อเป็นวินิจฉัยอาการของโรคพาร์กินสัน จากนั้น ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมทั้ง 3 มาทดสอบกับประชาชนทั่วไป เพื่อประเมินถึงความแม่นยำของโปรแกรมที่ได้ออกแบบไว้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 5.1 ข้อมูลส่วนของตัวอย่าง

ทางผู้พัฒนา ได้นำโปรแกรม ไปทดสอบกับตัวอย่าง คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง ซึ่งผู้พัฒนาใช้การสุ่มแบบเจาะจง โดยเลือกเก็บข้อมูลจาก 2 สถานที่ ได้แก่ 1) แสนปิติ เนอร์สซิ่งโฮม จำนวน 5 คน เพื่อที่จะได้ทำการทดสอบโปรแกรมกับผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปี และ 2) ประชาชนที่อาศัยในหมู่บ้านปริญญาดา สามัคคี จำนวน 15 คน โดยมีอายุระหว่าง 40-59 ปี จำนวน 8 คน และอายุตั้งแต่ 60 ขึ้นไป จำนวน 7 คน

ทั้งนี้ เมื่อแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านสมอง ประเมินอาการเบื้องต้น ของตัวอย่างที่แสนปิติ เนอร์สซิ่งโฮม พบร่วม ทั้ง 5 คน มีภาวะเสี่ยงสูงในการเป็นโรคพาร์กินสัน และเมื่อสอบถามประวัติของการมีโรคประจำตัวพบว่า มี 2 คน เป็นผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน และอีก 3 คน ที่เหลือ ป่วยเป็นโรคอื่น ที่ไม่ใช่ โรคพาร์กินสัน ขณะที่ ตัวอย่างจากหมู่บ้านปริญญาดา จำนวน 15 คน จากการประเมินโดยแพทย์ พบร่วม มีความเสี่ยงสูง จำนวน 6 คน รองลงมา คือ เสี่ยงน้อย จำนวน 5 คน และเป็นปกติ จำนวน 4 คน ตามลำดับ โดยเมื่อสอบถามประวัติการเป็นโรคประจำตัว พบร่วม มีผู้ที่เป็นโรคพาร์กินสัน 3 คน และโรคอื่นๆ อีก 12 คน ดังนั้น จากข้อมูลเบื้องต้นจึงสรุปได้ว่า จำกัดจำนวนตัวอย่าง 20 คน พบร่วม มีโรคประจำตัวเป็นโรคพาร์กินสัน 4 คน และโรคอื่นๆ อีก 16 คน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 5.1

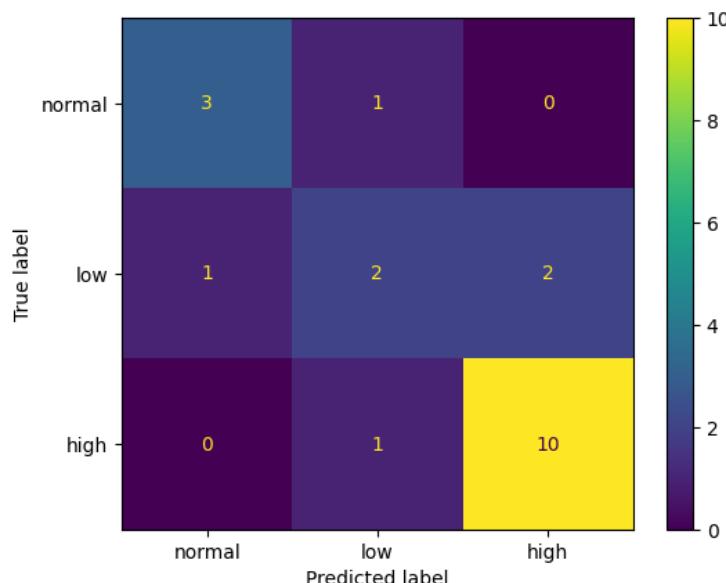
ตารางที่ 5.1 จำนวนของตัวอย่าง จำแนกสถานที่เก็บข้อมูลและภาวะความเสี่ยงต่อโรคพาร์กินสัน

| สถานที่เก็บข้อมูล       | ภาวะความเสี่ยงต่อโรคพาร์กินสัน |            |           | รวม |
|-------------------------|--------------------------------|------------|-----------|-----|
|                         | ปกติ                           | เสี่ยงน้อย | เสี่ยงมาก |     |
| แสนปิติ เนอร์สซิ่งโฮม   | 0                              | 0          | 5         | 5   |
| อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป | 0                              | 0          | 5         | 5   |
| หมู่บ้านปริญญาดา        | 4                              | 5          | 6         | 15  |
| อายุในช่วง 40 ถึง 59 ปี | 4                              | 3          | 1         | 8   |
| อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป | 0                              | 2          | 5         | 7   |
| รวม                     | 4                              | 5          | 11        | 20  |

## 5.2 ผลการทดสอบโปรแกรม

### 5.2.1 ผลการทดสอบโปรแกรม : เขียนเสือให้วัวกลัว (วัดภาพ)

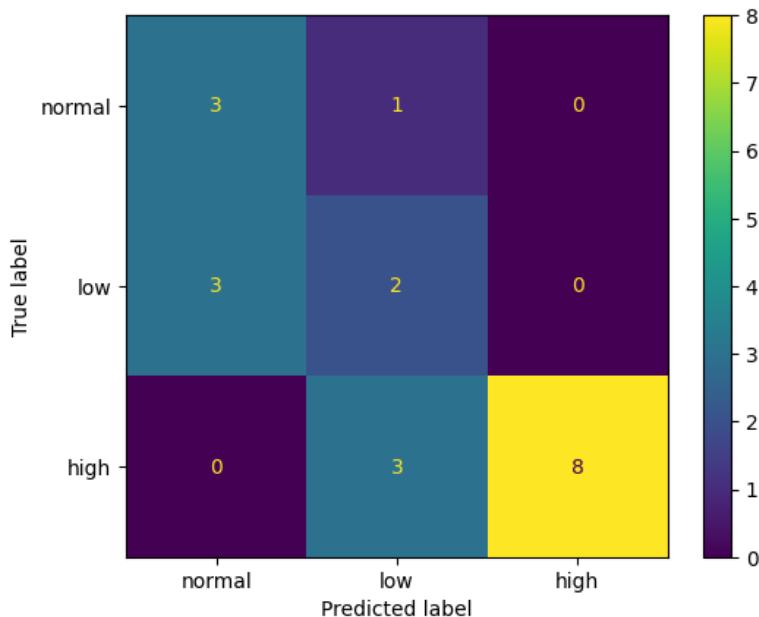
จากการทดสอบโปรแกรม โดยให้ตัวอย่าง ว่าดรูป กันหอย พบร่วม โปรแกรมสามารถทำงานถูกต้องถึงร้อยละ 75 ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 Confusion Matrix ของโปรแกรมเขียนเสือให้วัวกลัว

### 5.2.2 ผลการทดสอบโปรแกรม : เกมส์น้ำกัดลิ้งบนใบบอน (ควบคุมลูกบอล)

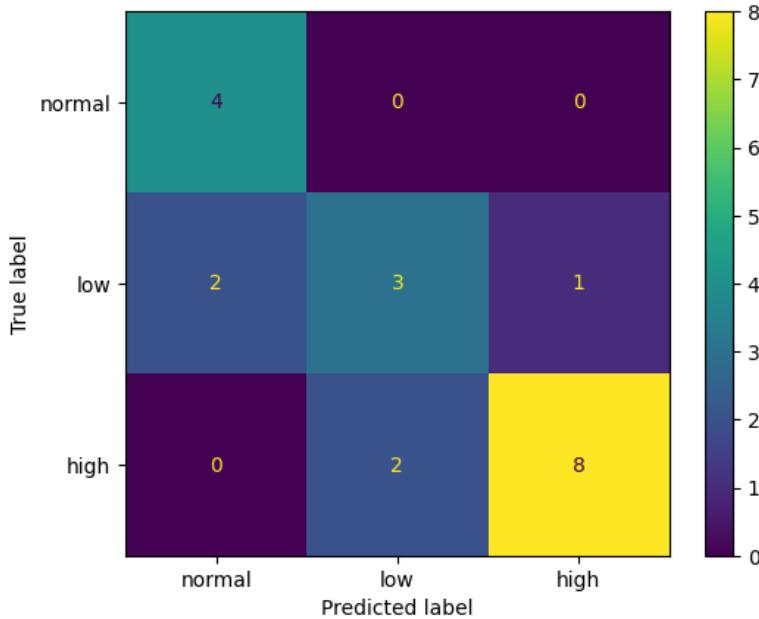
จากการทดสอบโปรแกรม โดยให้ตัวอย่าง ถือโทรศัพท์ เพื่อวัดความสั้น พบร่วม โปรแกรมสามารถทำนายถูกต้องร้อยละ 65 ดังรูป 5.2



รูปที่ 5.2 Confusion Matrix ของโปรแกรมเกมส์น้ำกัดลิ้งบนใบบอน

### 5.2.3 ผลการทดสอบโปรแกรม : เกมส์เล่าสู่กันฟัง (ตอบแบบสอบถาม)

จากการทดสอบโปรแกรม โดยให้ตัวอย่าง ตอบแบบสอบถามจำนวน 20 คน เพื่อประเมินภาวะความเสี่ยง พบร่วม โปรแกรมสามารถทำนายถูกต้องร้อยละ 75 ดังรูป 5.3



รูปที่ 5.3 Confusion Matrix ของโปรแกรมเกมส์เล่าสู่กันฟัง

จากการทดสอบโปรแกรม ทั้ง 3 แบบ พบร้า ในภาพรวมโปรแกรมมีความสามารถในการทำนายด้วยต้องเฉลี่ยร้อยละ 71.67 และเมื่อพิจารณาเป็นรายโปรแกรม พบร้า โปรแกรมที่มีความสามารถในการทำนายได้ดูดีที่สุด คือโปรแกรมเขียนเสื้อให้วาวกล้า และ โปรแกรมเกมส์เล่าสู่กันฟังขณะที่ โปรแกรมที่มีความสามารถทำนายได้ดูดีที่น้อยที่สุด คือ เกมส์น้ำกากลึงบันใบบอน จากผลการทดสอบเห็นว่าการทำนายไม่เดลามีความแม่นยำในระดับเดียวกับการทำตามตอบ แต่ในส่วนของน้ำกากลึงบันใบบอนจะมีความคลาดเคลื่อนมากกว่าทั้งนี้ เพราะผู้ใช้งานอาจจะยังไม่คุ้นกับการควบคุมให้มีอินิมิกที่สุดในขณะควบคุมโทรศัพท์

## 6. ปัญหาและอุปสรรค

### ด้านข้อมูลเข้า

- ข้อมูลสำหรับการใช้тренโนเมเดล มีจำกัด และไม่ครอบคลุมลักษณะการเขียนนงกันหอยในหลากหลายรูปแบบ ทำให้เมื่อนำไปใช้งาน โนเดล ไม่สามารถทำนายการเขียนนงกันหอย ในรูปแบบอื่นได้

- ข้อมูลที่ได้มาจากการอ่านแบบระบบภาษาไทย ทำให้ต้องใช้เวลาพอสมควรในการปรับรูปแบบภาพ

- องค์ความรู้ที่ต้องใช้ในการออกแบบระบบ ค่อนข้างเฉพาะทางและยากต่อการทำความเข้าใจเพราเป็นองค์ความรู้เชิงการแพทย์ แม้ว่าจะมีคุณหมอมากช่วยให้ความรู้ แต่ทางทีมงานก็ต้องศึกษาพื้นฐานของโรคพอสมควร

### ด้านการทดสอบโมเดล

- การทดสอบระบบกับผู้ป่วย เป็นไปได้อย่างยากลำบาก เนื่องจากต้องขออนุมัติจากการแพทย์ ซึ่งใช้ระยะเวลาในการยืนยัน และต้องมีผู้รับรองจำนวนมาก

## 7. แนวทางการพัฒนาและประยุกต์ใช้ร่วมกับงานอื่นๆ ในขั้นตอนไป

### แนวทางการพัฒนา

- การเพิ่มจำนวน Training Data ให้ครอบคลุมลักษณะการวัดกัน Holdenของผู้ป่วยในแบบต่างๆ
- การพัฒนาระบบที่สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องมีอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้สามารถทำได้โดยการฝังโน้มเดลไว้ในตัวโปรแกรมเลย
- การพัฒนาแบบทดสอบอื่นๆ นอกเหนือจากที่มีในระบบ เช่นการวิเคราะห์ใบหน้า การสั่นบริเวณต่างๆ เป็นต้น
- การพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถใช้ได้บน iOS
- การพัฒนาส่วนงานของคุณหมอ ให้สามารถติดตามอาการของผู้ป่วยได้

### แนวทางการประยุกต์ใช้ร่วมกับงานอื่นๆ

- การประสานเพื่อขอเข้าทดสอบในคลินิกทางการแพทย์
- การพิจารณาในการนำโมเดลและรูปแบบเกมส์การประเมินที่ได้ทำขึ้น ไปพนวยรวมกับแอปพลิเคชันด้านโรคพากินสัน

## 8. ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

แอปพลิเคชันสำหรับประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นของโรคพากินสัน สามารถใช้ในการประเมินเบื้องต้นได้ดี โดยมีเกมส์อยู่ 3 อย่างคือเกมส์เขียนเสือให้วalk (การวัดภาพกัน Holden) เกมส์น้ำกลิ้งบนใบบอน (การควบคุมลูกบอล) และเกมส์เล่าสู่กันฟัง(ตอบแบบสอบถาม) ทั้งนี้ ค่าความถูกต้องแม่นยำในการจำแนกความเสี่ยง มีค่าโดยเฉลี่ยคือร้อยละ 71.67 โดยเกมส์เขียนเสือให้วalk และเกมส์เล่าสู่กันฟัง มีค่าความแม่นยำสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 75.00

แอปพลิเคชันนี้ สามารถช่วยให้ผู้มีความเสี่ยง ทดสอบสภาพของตัวเองได้บ่อยครั้ง และติดตามระดับความเสี่ยงスマ่เสมอ ทำให้ลดความเสี่ยงจากการป่วยที่หนัก โดยที่ยังไม่ได้เตรียมปรึกษาแพทย์

แม้ว่าการพัฒนาของงานนี้จะอยู่ในระยะเริ่มต้น แต่จากค่าความแม่นยำที่ได้ ทำให้มั่นใจว่าจะสามารถนำไปใช้งานจริงได้ต่อไป

## เอกสารอ้างอิง ภาษาไทย

ไทยรัฐออนไลน์. (2566). AI คัดแยกโรคพาร์กินสัน ตรวจผ่านแอปฯทางไกล. สืบค้น 15 มีนาคม 2567, จาก <https://www.thairath.co.th/news/local/2713153>

โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์. (ม.ป.ป.). โรคพาร์กินสัน. สืบค้น 15 มีนาคม 2565, จาก <https://www.bumrungrad.com/th/conditions/parkinson-disease>

โรงพยาบาลพญาไท. (2563). โรคพาร์กินสัน (Parkinson's Disease). สืบค้น 15 มีนาคม 2567, จาก [https://www.phyathai.com/th/article/1919-โรคพาร์กินสัน\\_parkinsons\\_disease\\_branchpt3](https://www.phyathai.com/th/article/1919-โรคพาร์กินสัน_parkinsons_disease_branchpt3)

โรงพยาบาลสินแพทย์ เทพารักษ์ (2566), รู้ทัน ...โรคพาร์กินสัน (Parkinson Disease). สืบค้น 15 มีนาคม 2567, เข้าถึงจาก <https://www.synphaet.co.th/%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%97%E0%B8%B1%E0%B8%99-%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%9E%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%81%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%99-parkinson-disease/>

วรุณรัตน์ คัทมาตย์ (2566). วิจัยใหม่พบวิธีตรวจหา ‘พาร์กินสัน’ ได้แม่นยำ แม้ในผู้ที่ยังไม่มีอาการ. กรุงเทพธุรกิจ. สืบค้น 15 มีนาคม 2565, เข้าถึงจาก <https://www.bangkokbiznews.com/health/well-being/1064683>

วีรศักดิ์ เมืองเพศาล. (2565). โรคพาร์กินสัน อาการสั่นที่ไม่ความองข้าม. สืบค้น 15 มีนาคม 2567, จาก <https://www.siphhospital.com/th/news/article/share/parkinsons-disease#:~:text=%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%99>

ศุภารรณ พิพิธสมบัติ. (2566). จุฬาฯ เปิดตัวถุงมือพาร์กินสันลดสั่นรุนแรง ใช้ง่ายเบา ลดอาการมือสั่นได้ดี. สืบค้น 15 มีนาคม 2567, เข้าถึงจาก <https://www.chula.ac.th/highlight/105411/>

## ភាសាខ៌ក្នុង

- AlMahadin, G.1, Lotfi, A.2, Carthy, M. M.3. (2020). Enhanced Parkinson's Disease Tremor Severity Classification by Combining Signal Processing with Resampling Techniques. Springer link.  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s42979-021-00953-6>
- Axel, T. (2020, May 2). Conv2d: Finally Understand What Happens in the Forward Pass. Medium.  
[https://towardsdatascience.com/conv2d-to-finally-understand-what-happens-in-the-forward-pass-1bbaafb0b148#:~:text=Each%20output%20channel%20is%20the,\\*3%3D12%20convolution%20kernels](https://towardsdatascience.com/conv2d-to-finally-understand-what-happens-in-the-forward-pass-1bbaafb0b148#:~:text=Each%20output%20channel%20is%20the,*3%3D12%20convolution%20kernels)
- Belić, M., Bobić, V., Badža, M., Šolaja, N. , Đurić-Jovičić, M., and Kostić, V. S .(2019). Artificial intelligence for assisting diagnostics and assessment of Parkinson's disease—A review. Clinical Neurology and Neurosurgery. 184, p 105442. Retrieved 15 March 2024 from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0303846719302380>.
- C. R. Pereira, S. A. T. Weber, C. Hook, G. H. Rosa, and J. P. Papa, "Deep Learning-aided Parkinson's Disease Diagnosis from Handwritten Dynamics," in \*Proceedings of the SIBGRAPI 2016 – Conference on Graphics, Patterns and Images\*, 2016, pp. 340-346.
- Chris, H. (2018, September 28). Using your smartphone accelerometer to build a safe driving profile. sas. <https://blogs.sas.com/content/sgf/2018/09/26/accelerometer-driving-profile/>
- Cmpt733 (2022, Feb 11). An Introduction to Convolutional Neural Network (CNN). Medium.  
<https://medium.com/sfu-cspmp/an-introduction-to-convolutional-neural-network-cnn-207cdb53db97>
- Cognifit. (n.d.). Cognitive Assessment. <https://www.cognifit.com/th/cognitive-research-tool>
- Cognifit. (n.d.). Parkinson's Cognitive Research. <https://apps.apple.com/th/app/parkinsons-cognitive-research/id1412025633>
- Dartdev. (2024). http: ^1.2.1. Pubdev. <https://pub.dev/packages/http>
- Dartdev. (2024). intl: ^0.19.0. Pubdev. <https://pub.dev/packages/intl>
- Dorsey, E. R., Sherer, T., Okun, M. O. and Bloemd, B. R. (2018). The Emerging Evidence of the Parkinson Pandemic. Retrieved 15 March 2024, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6311367/>
- Dsidenav. (2024, May 10). screenshot: ^3.0.0. Pubdev. <https://pub.dev/packages/screenshot>

Epson. (n.d.). Gyro sensors - What is Gyro Sensors?.

<https://www.epsondevice.com/crystal/en/techinfo/column/sensor/gyro.html>

Fast Fourier transform. (2014, July 12). In Wikipedia.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Fast\\_Fourier\\_transform](https://en.wikipedia.org/wiki/Fast_Fourier_transform)

Finaldev. (2021). motion\_sensors: ^0.1.0. Pubdev. [https://pub.dev/packages/motion\\_sensors](https://pub.dev/packages/motion_sensors)

Firebase. (2024, July 10). cloud\_firestore: ^5.1.0. Pubdev.

[https://pub.dev/packages/cloud\\_firestore](https://pub.dev/packages/cloud_firestore)

Firebase. (2024, July 10). firebase\_auth: ^5.1.2. Pubdev. [https://pub.dev/packages/firebase\\_auth](https://pub.dev/packages/firebase_auth)

Firebase. (2024, September 10). firebase\_core: ^3.2.0. Pubdev.

[https://pub.dev/packages/firebase\\_core](https://pub.dev/packages/firebase_core)

Flutterdev. (2024). path\_provider: ^2.1.3. Pubdev. [https://pub.dev/packages/path\\_provider](https://pub.dev/packages/path_provider)

Flutterdev. (2024, July 12). go\_router: ^14.2.1. Pubdev. [https://pub.dev/packages/go\\_router](https://pub.dev/packages/go_router)

Geeksforgeeks. (2024, April 15). What is OpenCV Library?. <https://www.geeksforgeeks.org/opencv-overview/>

Googledev. (2022). vector\_math: ^2.1.4. Pubdev. [https://pub.dev/packages/vector\\_math](https://pub.dev/packages/vector_math)

Gyroscope. (2024, June 7). In Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Gyroscope>

John, D. E. (2020, March 14). Parkinson's disease treatment: past, present, and future. PubMed.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32172471/>

Lampropoulos, I. C., Malli, F., Sinani, S., Gourgoulianis, S. I. and Xiromerisiou, G. (2022). Worldwide trends in mortality related to Parkinson's disease in the period of 1994–2019: Analysis of vital registration data from the WHO Mortality Database. Retrieved 15 March 2024, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9576872/>

Lorraine, V. K.1, Anthony, E. L.2. (2015, April 19). Parkinson's disease. PubMed.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25904081/>

Luis, S.1, Ignacio, P.2, Nélson, C.3, Susana, C.4, Miguel, G.5, Pedro, A.6, Juan, M. L.7, Guillermo, D. A.8. (2021, January 4). Automatic Resting Tremor Assessment in Parkinson's Disease Using Smartwatches and Multitask Convolutional Neural Networks. MDPI.

<https://www.mdpi.com/1424-8220/21/1/291>

- Maahi, P. (2023, October 23). The Complete Guide to Image Preprocessing Techniques in Python. Medium. <https://medium.com/@maahip1304/the-complete-guide-to-image-preprocessing-techniques-in-python-dca30804550c>
- Marcelo, D. (2022, July 21). Aircraft Rotations. National Aeronautics and Space Administration. <https://www1.grc.nasa.gov/beginners-guide-to-aeronautics/aircraft-rotations/>
- Martin, D. M. (2023, October 30). Using Numpy's FFT in Python. Matecdev. [https://www.matecdev.com/posts/python-fft.html#google\\_vignette](https://www.matecdev.com/posts/python-fft.html#google_vignette)
- MathWorks. (n.d.). What Is a Convolutional Neural Network?. <https://www.mathworks.com/discovery/convolutional-neural-network.html?ref=blog.paperspace.com>
- Mayo Clinic. (n.d.). Parkinson's Disease. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/parkinsons-disease/symptoms-causes/syc-20376055>
- National Institute on Aging. (2022, April 14). Parkinson's Disease: Causes, Symptoms, and Treatments. <https://www.nia.nih.gov/health/parkinsons-disease>
- Nouman. (2021). Writing CNNs from Scratch in PyTorch. Paperspace. <https://blog.paperspace.com/writing-cnns-from-scratch-in-pytorch/>
- Parkinson's europe. (n.d.). What is Parknison's. Retrieved 15 March 2024, from <https://parkinsonseurope.org/understanding-parkinsons/what-is-parkinsons/#:~:text=Parkinson%27s%20affects%20people%20of%20all,men%20than%20women%20are%20affected>
- Parkinson's Foundation. (n.d.). Early Signs of Parkinson's. <https://www.parkinson.org/>
- Paul K. (2023, April 11). What is Cross-validation (CV) and Why Do We Need It?. Medium. <https://medium.com/kbtg-life/what-is-cross-validation-cv-and-why-do-we-need-it-fb4bac340991>
- Pnisensor. (n.d.). Understanding Magnetometers and Their Uses. <https://www.pnisensor.com/understanding-magnetometers-and-their-uses/>
- Pubdev. (2023). gap: ^3.0.1. <https://pub.dev/packages/gap>
- Pythonnumericalmethods. (2020). Python Programming And Numerical Methods: A Guide For Engineers And Scientists. <https://pythonnumericalmethods.studentorg.berkeley.edu/notebooks/chapter24.04-FFT-in-Python.html>

Rfwireless world. (n.d.). IFFT MATLAB | Inverse Fast Fourier Transform Function.

<https://www.rfwireless-world.com/Terminology/IFFT-vs-FFT.html>

Rohm. (n.d.). Accelerometer sensors. <https://www.rohm.com/electronics-basics/sensor/accelerometer-sensor#:~:text=Accelerometer%20sensors%20are%20ICs%20that,as%20object%20inclination%20and%20vibration.>

Sarbagyastha.(2024). youtube\_player\_flutter: ^9.0.1. Pubdev.

[https://pub.dev/packages/youtube\\_player\\_flutter](https://pub.dev/packages/youtube_player_flutter)

Stephen, G. R.1, Joseph, M. S.2. (2018, December 3). Parkinson's Disease. PubMed.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30704685/>

Steve, H. (n.d.). Vibration Analysis: FFT, PSD, and Spectrogram Basics. endaq blog.

<https://blog.endaq.com/vibration-analysis-fft-psd-and-spectrogram>

Waterydesert. (2024). loading\_animation\_widget: ^1.2.1. Pubdev.

[https://pub.dev/packages/loading\\_animation\\_widget](https://pub.dev/packages/loading_animation_widget)

WebMD. (n.d.). Parkinson's Disease Resource Center. <https://www.webmd.com/parkinsons-disease/default.htm>

World Health Organization.(2023). Parkinson disease. Retrieved 15 March 2024, from

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/parkinson-disease>

Yahya, T. (2022, December 15). Magnetometer Soft Iron and Hard Iron Calibration: Why and How. atadiat. <https://atadiat.com/en/e-magnetometer-soft-iron-and-hard-iron-calibration-why-how/>

Zham P, Kumar DK, Dabnichki P, Poosapadi Arjunan S and Raghav S (2017) Distinguishing Different Stages of Parkinson's Disease Using Composite Index of Speed and Pen-Pressure of Sketching a Spiral. Front. Neurol. 8:435. doi: 10.3389/fneur.2017.00435

Zoumana, K. (2023). An Introduction to Convolutional Neural Networks (CNNs). datacamp.

<https://www.datacamp.com/tutorial/introduction-to-convolutional-neural-networks-cnns>

## **สถานที่ติดต่อของผู้พัฒนาและอาจารย์ที่ปรึกษา**

### **หัวหน้าโครงการ**

ชื่อ-นามสกุล: นาย สิริวิชญ์ กีรติพرانนท์  
ที่อยู่ : บริณุญา สามัคคี เลขที่35/45 ถ.สามัคคี 58/10 ช.8 ม.2 ต.ท่าทราย อ.เมืองนนทบุรี จ.นนทบุรี 11000  
โทรศัพท์มือถือ: 094 659 3111  
อีเมล : [s.keeratipranon@gmail.com](mailto:s.keeratipranon@gmail.com)

### **ผู้ร่วมโครงการคนที่ 1**

ชื่อ-นามสกุล: นาย ภาคภูมิ เกียรติวนิชวิไล  
ที่อยู่ : พนาสนธ์ การ์เด้นโฮม 3 เลขที่229/126 ถ. ร่มเกล้า ช.15 ม.16 แขวงแ سنแสบ เขตเขตมีนบุรี  
กรุงเทพมหานคร 10510  
โทรศัพท์มือถือ: 091 752 2305  
อีเมล : [kphakbhumi@gmail.com](mailto:kphakbhumi@gmail.com)

### **ผู้ร่วมโครงการคนที่ 2**

ชื่อ-นามสกุล: นาย ชิระพงศ์ พงศ์วิสสุตรา  
ที่อยู่ : มาสเตอร์พีช เลขที่19/24 ถ.ประดิษฐ์มนูธรรม ช.สุคนธสวัสดิ์29 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว  
กรุงเทพมหานคร 10230  
โทรศัพท์มือถือ: 086 334 4777  
อีเมล : [primenatureplus@gmail.com](mailto:primenatureplus@gmail.com)

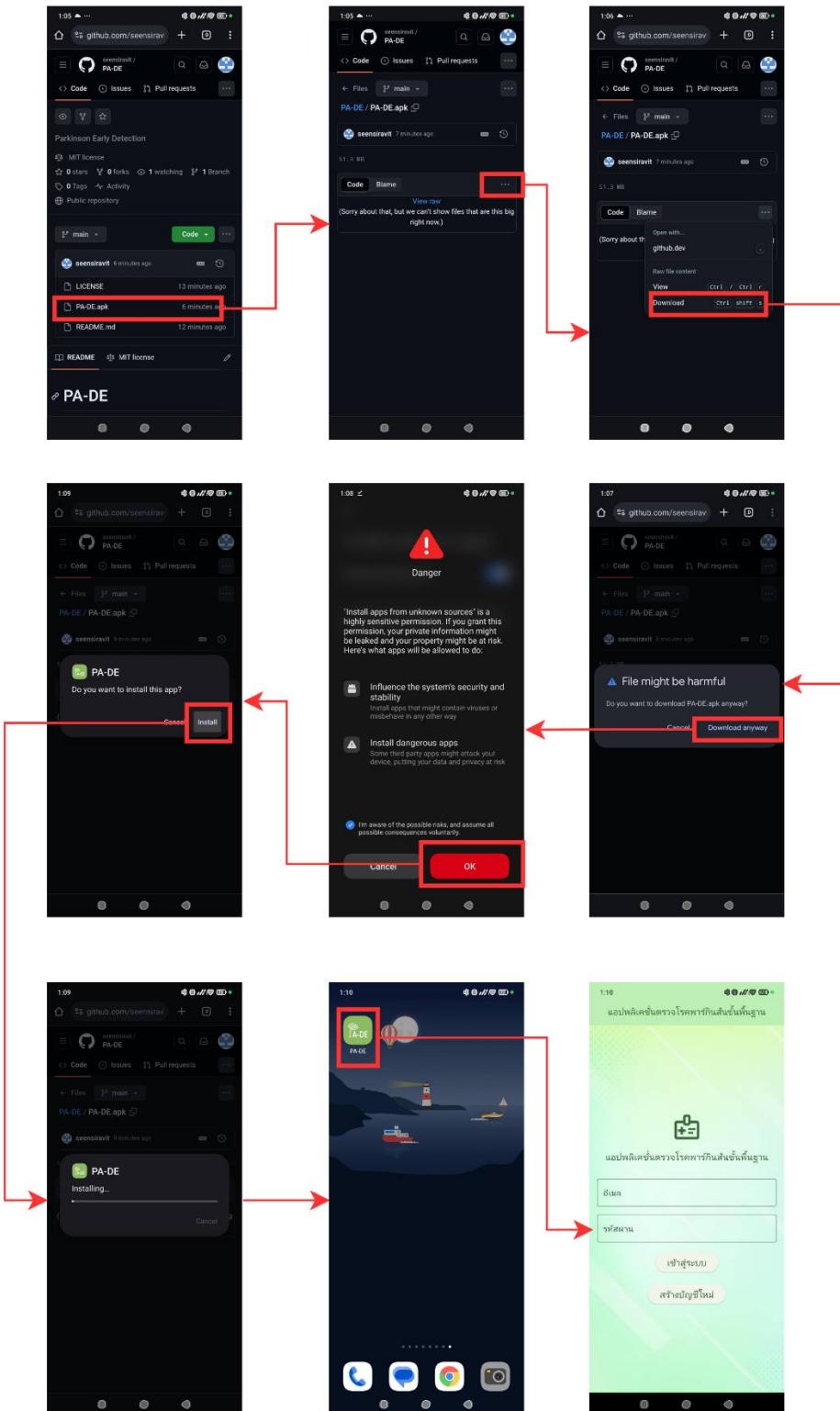
### **อาจารย์ที่ปรึกษา**

ชื่อ-นามสกุล: นางสาว ชุตินันท์ พ่วงขาว  
ที่อยู่ : เลขที่227 ถ.พญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330  
โทรศัพท์มือถือ: 086 882 9564  
อีเมล : [chutinan.phu@triaduom.ac.th](mailto:chutinan.phu@triaduom.ac.th)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
คู่มือการติดตั้ง

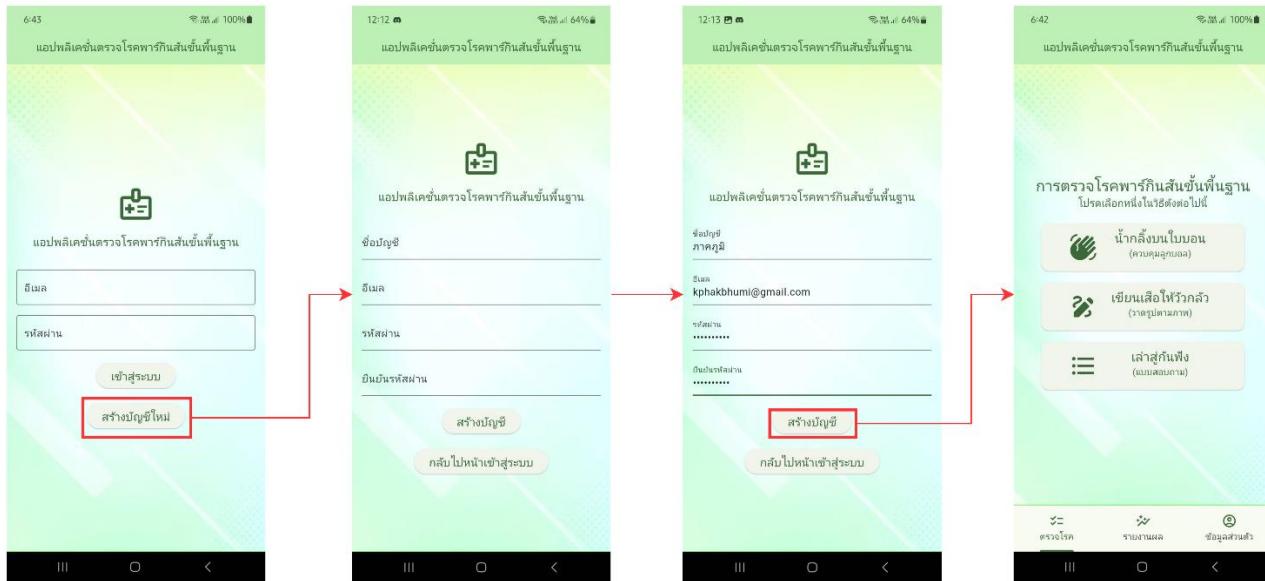
Link download : <https://github.com/seensiravit/PA-DE>



ภาคผนวก ช  
คู่มือการใช้งาน

## คู่มือการใช้งาน

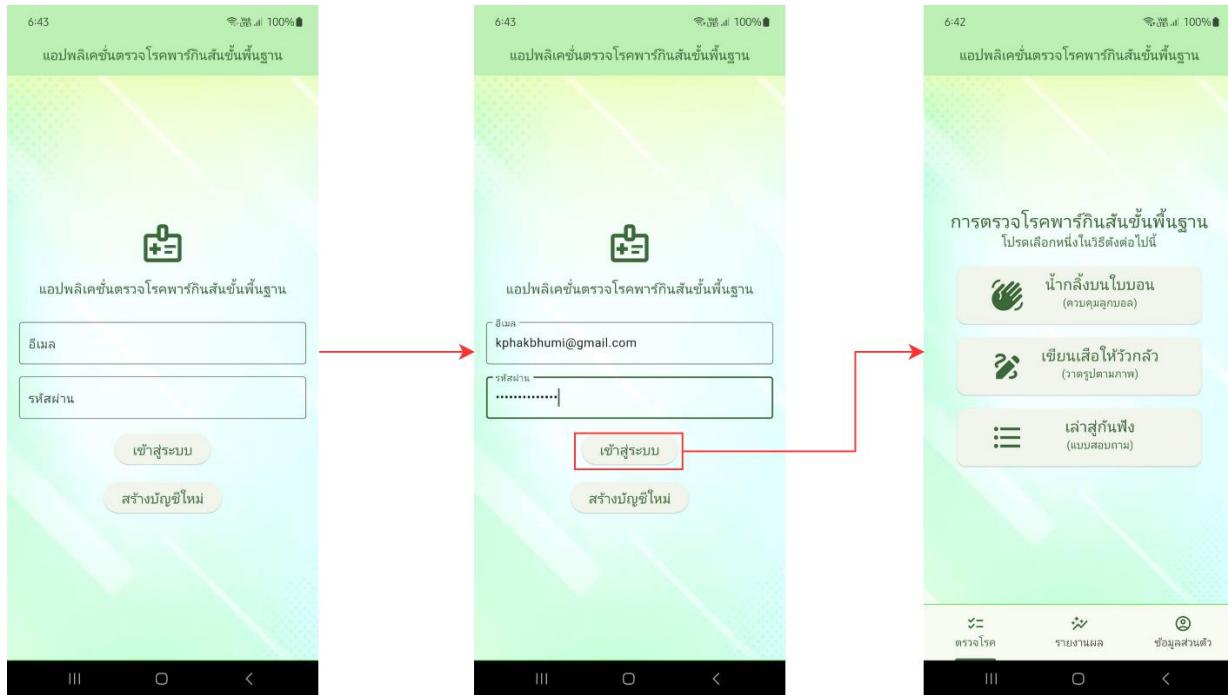
### วิธีการสร้างบัญชีผู้ใช้งาน



หากผู้ใช้งานต้องการสร้างบัญชีใหม่ ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

- เมื่อกดเข้าใช้งานแอป หากยังไม่ได้เข้าสู่ระบบจะแสดงหน้าจอเหมือนในภาพด้านซ้ายสุด
- กดปุ่ม “สร้างบัญชีใหม่”
- กรอกข้อมูลต่อไปนี้
  - ชื่อบัญชี
  - อีเมล
  - รหัสผ่าน
  - ยืนยันรหัสผ่าน (กรอกรหัสผ่านเดิมเพื่อยืนยัน)
- กดปุ่ม “สร้างบัญชี”
- พอกดปุ่มแล้ว ระบบจะนำเราไปสู่หน้า “ตรวจสอบ”

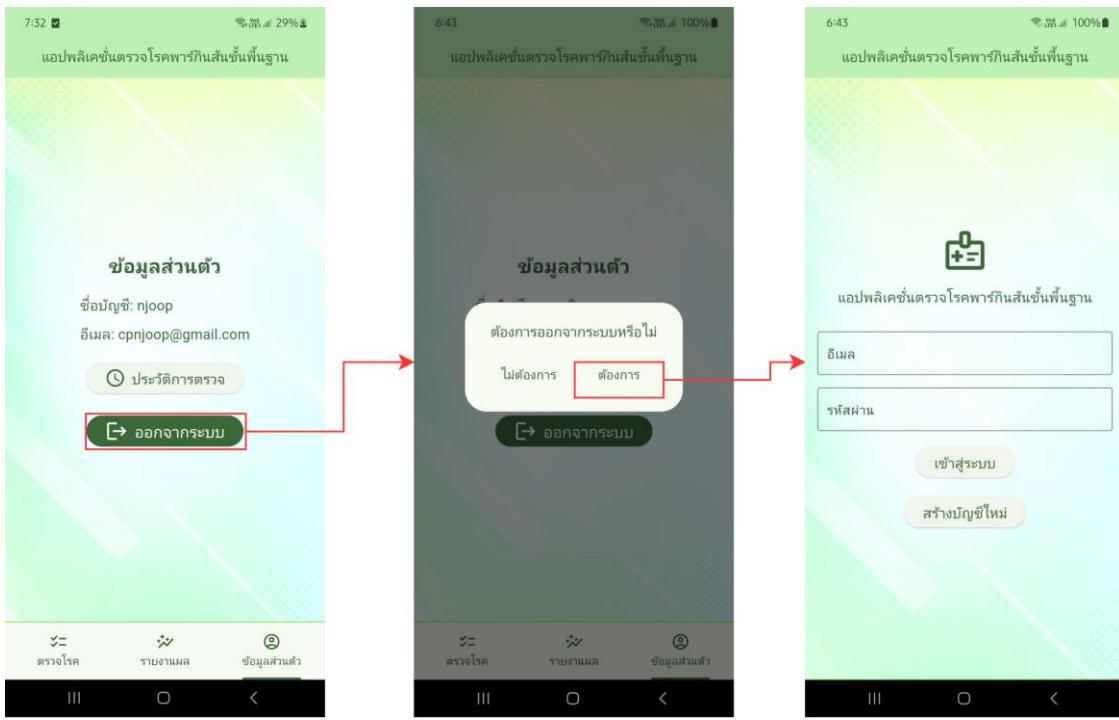
## วิธีการเข้าสู่ระบบ



หากผู้ใช้งานต้องการสร้างบัญชีใหม่ ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

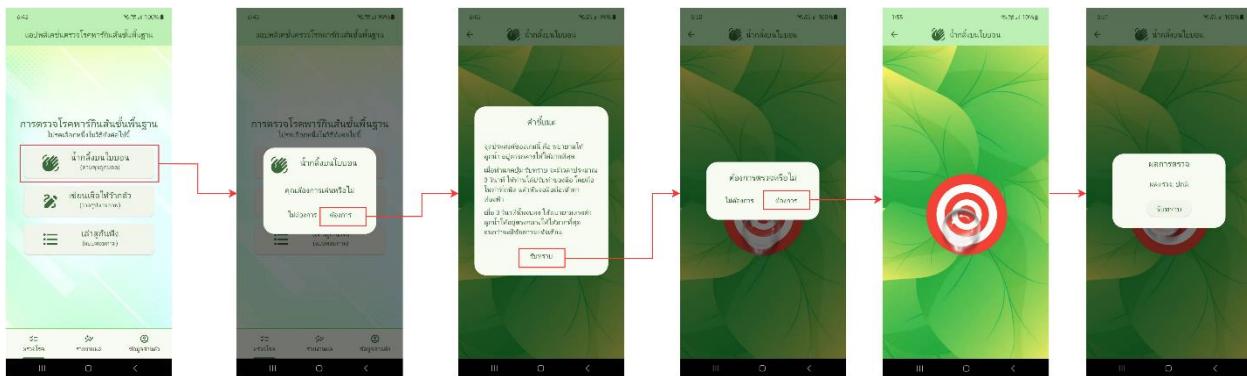
1. เมื่อกดเข้าใช้งานแอพ หากยังไม่ได้เข้าสู่ระบบจะแสดงหน้าจอเหมือนในภาพด้านซ้ายสุด
2. กรอกข้อมูลต่อไปนี้
  - อีเมล
  - รหัสผ่าน
3. กดปุ่ม “เข้าสู่ระบบ”
4. พอกดปุ่มแล้ว ระบบจะนำเราไปสู่หน้า “ตรวจโรค”

## วิธีการออกจากระบบ



- กดไปที่หน้า “ข้อมูลส่วนตัว”
- กดปุ่ม “ออกจากระบบ”
- เมื่อมีป้อพอพเด้งขึ้นมา ให้กด “ต้องการ”
- หลังจากกดแล้ว ระบบจะพาเราไปสู่หน้า “เข้าสู่ระบบ”

## วิธีการเล่นเกมน้ำกัดลึบบน (ควบคุมลูกบอลง)



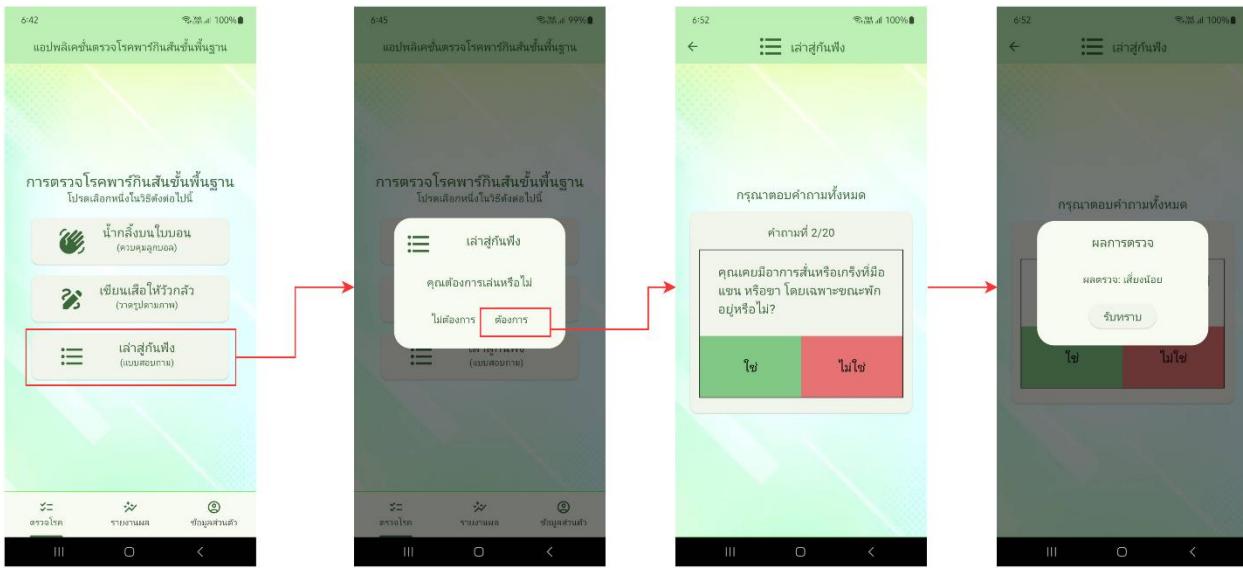
- กดไปที่หน้า “ตรวจโรค”
- กดที่ปุ่ม “น้ำกัดลึบบนใบบอน”
- เมื่อมีปือพ้อปเด้งขึ้นมา ให้กด “ต้องการ”
- หลังจากนั้นจะมีคำชี้แจงในการใช้งานเด้งขึ้นมา ให้กด “รับทราบ”
- ระบบจะทำการวินิจฉัย โดยผู้ใช้งานต้องทำการตามคำชี้แจงที่แจ้งไว้ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 10 วินาที
- หลังจากผ่านไป 10 วินาที จะมีปือพ้อปเด้งขึ้นมา ให้กด “ตกลง”
- ระบบจะทำการประเมินและแจ้งผลให้ทราบ

## วิธีการเล่นเกมเขียนเสือให้วากล้า (วางแผน)



- กดไปที่หน้า “ตรวจโรค”
- กดที่ปุ่ม “เขียนเสือให้วากล้า”
- เมื่อมีปือพ้อปเด้งขึ้นมา ให้กด “ต้องการ”
- หลังจากนั้น ผู้ใช้งานต้องทำการวางแผนทั้งหมด 3 ภาพ
- เมื่อวางแผนครบ 3 ภาพ ระบบจะทำการประเมินและแจ้งผลให้ทราบ

## วิธีการเล่นเกมเล่าสู่กันฟัง (แบบสอบถาม)



1. กดไปที่หน้า “ตรวจสอบ”
2. กดที่ปุ่ม “เล่าสู่กันฟัง”
3. เมื่อปีป้อปอัพเด้งขึ้นมา ให้กด “ต้องการ”
4. หลังจากนั้น ผู้ใช้งานต้องทำการตอบคำถามประเมินอาการทั้งหมด 20 คำถาม
5. หลังจากทำแบบประเมินเสร็จสิ้น ระบบจะประเมินและแจ้งผลให้ทราบ

## วิธีการดูประวัติการตรวจ



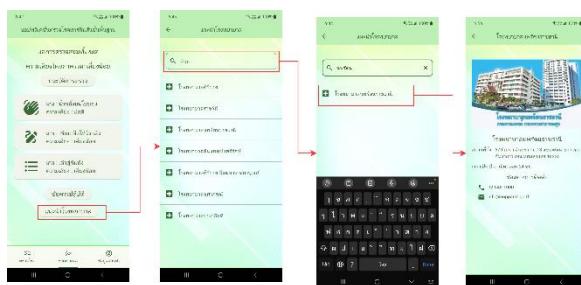
1. กดไปที่หน้า “รายงานผล”
2. กดที่ปุ่ม “ประวัติการตรวจ”
3. ผู้ใช้สามารถเลื่อนดูประวัติการตรวจของตนได้ โดยการเลื่อนในบริเวณสีฟ้าที่ว่างไว้ในภาพ
4. หากต้องการเปลี่ยนการจัดเรียงให้กดที่ปุ่มสีแดง ที่อยู่บริเวณทางด้านบนซ้าย เมื่อกดจะมีวิธีการจัดเรียงประวัติการตรวจ ขึ้นมาให้เลือก

## วิธีการดูข้อควรปฏิบัติ



- กดไปที่หน้า “รายงานผล”
- กดที่ปุ่ม “ข้อควรปฏิบัติ” ระบบจะนำไปสู่หน้าแสดงข้อควรปฏิบัติ
- หากต้องการดูข้อมูลเพิ่มเติม ให้กดที่ปุ่ม “ข้อมูลเพิ่มเติม” แล้วระบบจะพาไปสู่หน้าข้อมูลเพิ่มเติม

## วิธีการดูโรงพยาบาลที่แนะนำ



- กดไปที่หน้า “รายงานผล”
- กดที่ปุ่ม “แนะนำโรงพยาบาล”
- ผู้ใช้สามารถเลื่อนดูโรงพยาบาลที่แนะนำได้ หรือหากต้องการค้นหาโรงพยาบาลสามารถค้นหาได้ในแอปค้นหาด้านบน
- เมื่อผู้ใช้พิมพ์ชื่อรห้องพยาบาลที่ต้องการแล้ว ระบบจะหาโรงพยาบาลที่มีชื่อใกล้เคียงให้
- หากต้องการกดเข้าไปดูรายละเอียด ให้กดไปที่ชื่อของโรงพยาบาล  
แล้วระบบจะนำไปสู่หน้ารายละเอียดของโรงพยาบาลนั้นๆ

ภาคผนวก ค  
ข้อตกลงในการใช้ซอฟต์แวร์ (Disclaimer)

## ข้อตกลงในการใช้ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์นี้เป็นผลงานที่พัฒนาขึ้นโดย นายศิริวิชญ์ กิรติพرانนท์, นายภาณุภูมิ เกียรติวนิชวีไล, นายวชิระพงศ์ พงศ์วิสสุตรา จาก โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภายใต้การดูแลของ นางสาวชุตินันท์ พ่วงขาว ภายใต้โครงการ 26p23c0124 (ระบบตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารกินสันเบื้องต้น) ซึ่งสนับสนุนโดย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนและนักศึกษาได้เรียนรู้และฝึกทักษะในการพัฒนาซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์นี้จึงเป็นของผู้พัฒนา ซึ่งผู้พัฒนาได้อนุญาตให้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติเผยแพร่ซอฟต์แวร์นี้ตาม “ต้นฉบับ” โดยไม่มีการแก้ไขดัดแปลงใด ๆ ทั้งสิ้น ให้แก่บุคคลทั่วไป ได้ใช้เพื่อประโยชน์ส่วนบุคคลหรือประโยชน์ทางการศึกษาที่ไม่มีวัตถุประสงค์ในเชิงพาณิชย์โดยไม่คิดค่าตอบแทน การใช้ซอฟต์แวร์ดังนั้น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติจึงไม่มีหน้าที่ในการดูแล บำรุงรักษา จัดการอบรมการใช้งาน หรือพัฒนาประสิทธิภาพซอฟต์แวร์ รวมทั้งไม่รับรองความถูกต้องหรือประสิทธิภาพการทำงานของซอฟต์แวร์ ตลอดจนไม่รับประกันความเสียหายต่าง ๆ อันเกิดจากการใช้ซอฟต์แวร์นี้ทั้งสิ้น

ภาคผนวก ง  
รายละเอียดผลงานที่ส่งเข้าร่วมการแข่งขัน

## รายละเอียดผลงานที่เข้าร่วมการแข่งขัน

1) เป็นการพัฒนาต่อยอดผลงานหรือไม่

- ต่อยอดจากผลงานเดิม (โปรดระบุชื่อผลงานเดิม)
- 

**พัฒนาใหม่**

2) เป็นผลงานที่มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals –SDGs) ด้านใด

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/>            | No Poverty<br>ขจัดความยากจนทุกรูปแบบทุกสถานที่   |
| <input type="checkbox"/>            | Zero Hunger<br>ขจัดความทิวทาย บรรลุความมั่นคงทางอาหาร ส่งเสริม เกษตรกรรมอย่างยั่งยืน   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Good Health and well-being<br>รับรองการมีสุขภาพ และความเป็นอยู่ที่ดีของทุกคนทุกช่วงอายุ  |
| <input type="checkbox"/>            | Quality Education<br>รับรองการศึกษาที่เท่าเทียมและทั่วถึง ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตแก่ทุกคน   |
| <input type="checkbox"/>            | Gender Equality<br>บรรลุความเท่าเทียมทางเพศ พัฒนาบทบาทสตรีและเด็กผู้หญิง   |
| <input type="checkbox"/>            | Clean Water and Sanitation<br>รับรองการมีน้ำใช้ การจัดการน้ำและสุขาภิบาลที่ยั่งยืน   |
| <input type="checkbox"/>            | Affordable and Clean Energy<br>รับรองการมีพลังงาน ที่ทุกคนเข้าถึงได้ เชื้อถือได้ ยั่งยืน ทันสมัย   |
| <input type="checkbox"/>            | Decent Work and Economic Growth<br>ส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต่อเนื่องครอบคลุมและยั่งยืน การจ้างงานที่มีคุณค่า  |
| <input type="checkbox"/>            | Industry Innovation and Infrastructure<br>พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง<br>ส่งเสริมการปรับตัวให้เป็นอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนทั้งถึง และสนับสนุนนวัตกรรม |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Reduced Inequalities<br>ลดความเหลื่อมล้ำทั้งภายในและระหว่างประเทศ   |
| <input type="checkbox"/> | Sustainable Cities and Communities<br>ทำให้เมืองและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มีความปลดภัยทั่วถึง พร้อมรับความเปลี่ยนแปลง และการพัฒนาอย่างยั่งยืน |
| <input type="checkbox"/> | Responsible Consumption and Production<br>รับรองแผนการบริโภค และการผลิตที่ยั่งยืน   |
| <input type="checkbox"/> | Climate Action<br>ดำเนินมาตรการเร่งด่วนเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ   |
| <input type="checkbox"/> | Life Below Water<br>อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรและทรัพยากรทางทะเลเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน  |
| <input type="checkbox"/> | Life on Land<br>ปกป้อง พื้นที่ และส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศทางบกอย่างยั่งยืน   |
| <input type="checkbox"/> | Peace and Justice Strong Institutions<br>ส่งเสริมสังคมสงบสุข ยุติธรรม ไม่แบ่งแยกเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน                                       |
| <input type="checkbox"/> | Partnerships for the Goals<br>สร้างพลังแห่งการเป็นหุ้นส่วน ความร่วมมือระดับสากลต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน  |

3) คาดว่าผลงานที่เข้าร่วมการแข่งขัน จะมีระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRLs) อยู่ในระดับใด (เลือกตอบเพียง 1 ข้อที่ตรงที่สุด)

|  |   |
|--|---|
| ช่วงงานวิจัยพื้นฐาน (Basic research)                 |   |
| ■ TRL 1  | ระดับงานวิจัยพื้นฐาน (Scientific Research)            |
| ■ TRL 2  | ระดับงานวิจัยประยุกต์ (Applied Research)              |
| ■ TRL 3  | ระดับการพิสูจน์แนวคิดของ เทคโนโลยี (Proof of Concept) |
| ช่วงการพัฒนาต้นแบบ (Prototype development)           |   |
| ■ TRL 4  | ระดับเทคโนโลยีมีความ เที่ยงตรง (Validation)           |
| ■ TRL 5  | ระดับเทคโนโลยีเพื่อการใช้งาน (Application)            |
| ■ TRL 6  | ระดับต้นแบบห้องปฏิบัติการ (Lab Test Prototype)        |
| ■ TRL 7  | ระดับทดสอบกับ Lead User (Lead User Test)              |
| ช่วงการผลิตหรือการใช้งานต่อเนื่อง (Product on shelf) |   |
| ■ TRL 8  | ระดับการผลิตต้นแบบ (Pilot Production)                 |
| ■ TRL 9  | ระดับการผลิตเชิงอุตสาหกรรม (Mass Production)          |

4) คาดว่าผลงานที่เข้าร่วมการแข่งขัน จะมีระดับความพร้อมทางสังคม (Societal Readiness Level: SRLs) อยู่ในระดับใด

|         |   |
|---------|---|
| ■ SRL 1 | การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดความพร้อมของความรู้ และเทคโนโลยีทางด้านสังคมที่มี - (identifying problem and identifying societal readiness)   |
| ■ SRL 2 | การกำหนดปัญหา การเสนอแนวคิดในการพัฒนาหรือการแก้ปัญหาและคาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องในโครงการ (formulation of problem, proposed solution(s) and potential impact, expected societal readiness; identifying relevant stakeholders for the project)              |
| ■ SRL 3 | ศึกษา วิจัย ทดสอบแนวทางการพัฒนาหรือแก้ปัญหาที่กำหนดขึ้นร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง (initial testing of proposed solution(s) together with relevant stakeholders)   |
| ■ SRL 4 | ตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหาโดยการทดสอบในพื้นที่จริงเพื่อยืนยันผลกระทบตามที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และดูความพร้อมขององค์ความรู้และเทคโนโลยี (problem validated through pilot testing in relevant environment to substantiate proposed impact and societal readiness)  |
| ■ SRL 5 | แนวทางการแก้ปัญหาได้รับการตรวจสอบ ถูกนำเสนอแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง area (proposed solution(s) validated, now by relevant stakeholders in the area)   |
| ■ SRL 6 | ผลการศึกษานำไปประยุกต์ใช้ในสิ่งแวดล้อมอื่น และดำเนินการกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะเบื้องต้นเพื่อให้กิตผลกระทบที่เป็นไปได้ (solution (s) demonstrated in relevant environment and in co-operation with relevant stakeholders to gain initial feedback on potential impact) |

|   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> SRL 7 | การปรับปรุงโครงการและ/หรือการแนวทางการพัฒนา การแก้ปัญหา<br>รวมถึงการทดสอบการแนวทางการพัฒนา<br>การแก้ปัญหาใหม่ในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับผู้มีส่วน<br>ได้ส่วนเสียง (refinement of project and/or solution and, if needed, retesting<br>in relevant environment with relevant stakeholders) |
| <input checked="" type="checkbox"/> SRL 8 | เสนอแนวทางการพัฒนา การแก้ปัญหาในรูปแบบ แผนการดำเนินงานที่สมบูรณ์<br>และได้รับการยอมรับ (proposed solution(s) as well as a plan for societal<br>adaptation complete and qualified)   |
| <input checked="" type="checkbox"/> SRL 9 | แนวทางการพัฒนาและการแก้ปัญหาของโครงการได้รับการยอมรับและสามารถนำไป<br>ประยุกต์ใช้ได้กับสิ่งแวดล้อมอื่นๆ (actual project solution (s) proven in<br>relevant environment)   |

5) มีการถ่ายทอดผลงานหรือทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์หรือไม่

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/>            | ไม่มี เนื่องจาก...   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | มี (โปรดระบุพื้นที่ หรือกลุ่มเป้าหมาย)<br>ผู้สูงอายุที่มีความเสี่ยงเป็นโรคพาร์กินสัน |