หัวข้อรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยย่อย

เพื่อประกอบการพิจารณาอนุมัติเงินงวดที่…2…/…2566…

แบบสบวพ-ง-03

ผลการดำเนินงานระหว่างวันที่ **1** เดือน **ตุลาคม** พ.ศ. **2565** ถึงวันที่ **31** เดือน **มีนาคม** พ.ศ. **2567**

**1. ชื่อโครงการ** การพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสําหรับการวินิจฉัยภาวะซึมเศร้าและโรคซึมเศร้า และพัฒนาแนวทางการรักษาผู้ป่วยซึมเศร้าแบบองค์รวมอย่างมีส่วนร่วมด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

**2. หัวหน้าโครงการ** อาจารย์ ดร.วิวัฒน์ นวลสิงห์

**3. หน่วยงาน** สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

**4. วัตถุประสงค์ของโครงการ**

4.1 เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ที่สามารถตรวจวัดและเก็บบันทึกข้อมูลด้านภาวะซึมเศร้าและโรคซึมเศร้าได้

4.2 เพื่อพัฒนาต้นแบบการตรวจวินิจฉัยภาวะซึมเศร้าและโรคซึมเศร้าที่เข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว

4.3 เพื่อสร้างองค์ความรู้พื้นฐานด้านการใช้ข้อมูลจากระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งให้เกิดคุณค่าต่อสุขภาวะด้านสุขภาพจิต

4.4 เพื่อออกแบบและสร้างปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถเก็บบันทึกข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาโรคซึมเศร้าได้

4.5 เพื่อพัฒนาต้นแบบปัญญาประดิษฐ์ที่ออกแบบแนวทางการรักษาผู้ป่วยซึมเศร้าแบบองค์รวม และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ป่วย ญาติ และแพทย์ได้

**5. แผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ**

โครงการนี้มีการดําเนินการ 2 ส่วนหลัก ได้แก่ การออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง สําหรับตรวจวัดและเก็บบันทึกข้อมูล หลังจากนั้นจะได้นําข้อมูลเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์โดยอาศัยการเรียนรู้ของเครื่องโดยใช้เครื่องมือทางปัญญาประดิษฐ์

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **กิจกรรมตามแผนการดำเนินงาน** | **เดือนที่** | | | | | | | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| 1. ออกแบบและพัฒนาต้นแบบระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับตรวจวัดและเก็บบันทึกข้อมูล และการออกแบบและสร้างปัญญาประดิษฐ์ ที่สามารถเก็บบันทึกข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาโรคซึมเศร้า |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับผลการตรวจวินิจฉัยภาวะซึมเศร้าและโรคซึมเศร้า และการพัฒนาต้นแบบปัญญาประดิษฐ์ที่ออกแบบแนวทางการรักษาผู้ป่วยซึมเศร้าแบบองค์รวม และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ป่วย ญาติ และแพทย์ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. พัฒนาระบบวินิจฉัยต้นแบบจากองค์ความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้ของเครื่อง |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. เขียนบทความวิจัย และรายงานผลการวิจัย |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**6. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่วางแผนว่าจะทำในช่วงที่รายงานนี้**

ในช่วงระยะ 6 เดือน หลังจากรายงานรอบที่สองแล้วนั้น แผนการดำเนินงานจะเน้นการนำต้นแบบระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งมาทดลองตรวจวัดเพื่อเก็บข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านี้มาศึกษาและวิเคราะห์ รวมถึงการพัฒนาต้นแบบปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถระบุระดับความรุนแรงของภาวะซึมเศร้า และให้แนะนำหรือแนวทางการรักษาตามคำแนะนำเบื้องต้นของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงการพัฒนาระบบวินิจฉัยต้นแบบจากองค์ความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้ของเครื่อง นอกจากนี้ยังมีการสร้างเว็บไซต์เพื่อรวบรวมความรู้และข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทำโครงการวิจัยนี้ เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือร่วมพัฒนาต่อยอดได้

**7. ผลการดำเนินงานวิจัยที่ทำได้จริง**

ทีมผู้วิจัยได้นำต้นแบบระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งมาทดลองตรวจวัดเพื่อเก็บข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านี้มาศึกษาและวิเคราะห์ โดยได้พัฒนาต้นแบบและทดลองเก็บข้อมูลในสองลักษณะดังนี้

**7.1 ต้นแบบอุปกรณ์ที่ใช้การเก็บข้อมูลอัตราการเต้นหัวใจผู้ป่วย และทดลองเพื่อหาข้อจำกัดของอุปกรณ์**

เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้อุปกรณ์ IoT ได้สะดวกและไม่รู้สึกลำบากหรือเป็นอุปสรรคในการใช้งานมากเกินไป จึงเลือกใช้อุปกรณ์ Smart watch ที่สามารถเก็บข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ และยังสามารถส่งข้อมูลออกมาในรูปแบบไฟล์ csv ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำข้อมูลไปใช้ศึกษาและวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) ดังแสดงตัวอย่างข้อมูลที่สามารถบันทึกและนำมาวิเคราะห์ได้ ดังรูปที่ 1

A screenshot of a computer

Description automatically generated

**รูปที่ 1** ตัวอย่างอุปกรณ์ Smart watch และข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจที่บันทึกและส่งออกมา

จากข้อมูลที่แสดงในรูปที่ 1 สังเกตเห็นได้ว่า ข้อมูลที่ส่งออกมานั้นมีความถี่ของการบันทึกข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ 1 ครั้งต่อนาที ซึ่งการที่จะสามารถนำข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ และลักษณะใบหน้าที่เป็นต้นแบบการเก็บข้อมูลที่จะกล่าวถึงต่อไป มาทำโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning model) ให้มีความแม่นยำนั้น ข้อมูลแต่ละส่วนจำเป็นต้องมีความถี่ของการบันทึกข้อมูลที่ตรงกัน จึงจำเป็นต้องทำการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา python สำหรับใช้ในการทำต้นแบบอุปกรณ์ที่ใช้เก็บบันทึกใบหน้าผู้ป่วย (face detection) ให้สามารถเก็บข้อมูลใบหน้าได้ 1 ครั้งต่อนาที

**7.2 ต้นแบบอุปกรณ์ที่ใช้การเก็บข้อมูลใบหน้าผู้ป่วย ให้สอดคล้องกับการเก็บข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ**

เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ภาวะซึมเศร้าโดยให้การเรียนรู้ของเครื่องวิเคราะห์ข้อมูลจากอัตราการเต้นของหัวใจ และลักษณะใบหน้าของผู้ป่วย ทีมผู้วิจัยจึงได้พัฒนาต้นแบบโดยใช้กล้องบันทึกภาพ แล้วเขียนโปรแกรมให้สามารถบันทึกภาพใบหน้าให้ตรงกับช่วงเวลาของการเก็บข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ (ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 2) จากนั้นจึงนำข้อมูลชุดดังกล่าวมาวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้ของเครื่องต่อไป

A screenshot of a computer

Description automatically generated

**รูปที่ 2** การเก็บข้อมูลเฉพาะส่วนของใบหน้าจำนวน 1 ครั้งต่อนาที เพื่อให้อยู่ในช่วงเวลาเดียวกับการเก็บข้อมูลการเต้นของหัวใจ

ในส่วนของการพัฒนาต้นแบบที่ใช้เก็บบันทึกใบหน้าผู้ป่วย (face detection, facedetect) นั้นจะใช้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องแบบ haarcascade\_frontalface\_default.xmlซึ่งเป็นโมเดลรูปแบบใบหน้าของบุลคลจากหลากหลายสัญชาติ และได้ใช้ openCV library ในการประมวลผลภาพ วิดีโอ ที่ใช้ในการตรวจจับวัตถุและใบหน้า รวมทั้งได้ใช้ library datetime ในการจับเวลาการถ่ายรูปใบหน้าทุก 1 ครั้งต่อนาที ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3

A collage of a person

Description automatically generated

**รูปที่ 3** ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการเรียนรู้ของเครื่องเฉพาะส่วนของใบหน้า 1 ครั้งต่อนาที

หลังจากที่สามารถเก็บข้อมูลที่มีความถี่ของเวลาตรงกันกับชุดข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจแล้ว จึงสามารถนำข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจและใบหน้า มาพัฒนาเป็นโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งการศึกษาพบว่ามีประสิทธิภาพดังแสดงในตาราง confusion matrix (แสดงในรูปที่ 4)

A screenshot of a graph

Description automatically generated

**รูปที่ 4** Confusion matrix ที่แสดงประสิทธิภาพของโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง

A graph of a graph

Description automatically generated with medium confidence

**รูปที่ 5** แสดงผลของค่า F1-score ในแต่ละระดับของความเครียด

ผลจากการทำโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องที่แสดงใน confusion matrix พบว่ามีการแบ่งระดับการเคลื่อนไหวของใบหน้าในแต่ละอารมณ์ ส่วนที่มีค่า “Hight” คือ ระดับใบหน้าที่มีความเครียดมาก “Moderate” คือ ระดับความเครียดที่ปานกลาง และ “Normal” คือ ระดับปกติ โดยผลที่แสดงใน confusion matrix นั้น ค่าความแม่นยำจาก F1-score อยู่ที่ 0.836 แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความแม่นยำสูงมาก ดังแสดงในรูปที่ 5

หลังจากได้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องที่มีความแม่นยำสูงแล้ว จึงนำมาใช้พัฒนาต้นแบบโปรแกรมสำหรับตรวจสอบความเคลื่อนไหวบนใบหน้าของแต่ละอารมณ์ โดยได้ใช้ yolo v5 ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของใบหน้า ดังรูปที่ 6

A screenshot of a computer

Description automatically generated

**รูปที่ 6** ตัวอย่างการตรวจสอบใบหน้าในแต่ละระดับของความเครียด

ผลที่ได้จากการนำโมเดลการเรียนรู้ของเครื่องที่พัฒนาขึ้นมาใช้จริง มีความแม่นยำอยู่ที่ 0.65-0.94 โดยปัจจัยความแม่นยำจะขึ้นอยู่กับระดับแสงสว่าง และคุณภาพของกล้องที่ใช้งาน นอกจากนี้ได้ทดสอบกับอาสาสมัครพบว่า เมื่ออาสาสมัครทำให้มีอารมณ์กดดันพร้อมกับการเปลี่ยนสีหน้าในช่วงหนึ่ง อัตราการเต้นของหัวใจจะมีค่ามากกว่า 80 bpm และเมื่อปรับอารมณ์กับสีหน้าให้เป็นปกติ อัตราการเต้นของหัวใจจะอยู่ที่ 60-79 bpm ผลจากการทดลองนี้อาจจะใช้ไม่ได้กับบุคคลอื่นเนื่องจากสภาพร่างกายของแต่บุคคลไม่เหมือนกัน ดังนั้นจะต้องไปเก็บข้อมูลจริงจากผู้ป่วยหลายคน model เพื่อให้มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือมากขึ้น

**7.3 การเก็บบันทึกผลการทดลองในฐานข้อมูล เพื่อการวิจัยและพัฒนาต่อยอด**

**7.4 สร้างเครือข่ายความร่วมมือ เพื่อการวินิจฉัยและติดตามภาวะซึมเศร้าและโรคซึมเศร้าด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์**

**8. ความก้าวหน้าตั้งแต่เริ่มโครงการวิจัยจนถึงปัจจุบันคิดเป็นร้อยละ**

การดำเนินโครงการในระยะที่ผ่านมามีความก้าวหน้าจนถึงปัจจุบันคิดเป็นร้อยละประมาณ 75 เนื่องจากแผนงานส่วนใหญ่เน้นการออกแบบระบบให้ตอบโจทย์วิจัยทำการทดสอบและเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ รวมถึงการพัฒนาต้นแบบของอุปกรณ์และโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง ยังเหลือส่วนการทดสอบกับผู้ป่วยให้ได้ความถูกต้องมากขึ้น

**9. การถ่ายทอดเทคโนโลยี การเผยแพร่ผลงานวิจัย การจดสิทธิบัตร ผลตอบแทนทางธุรกิจ เป็นต้น**

ในช่วงที่ผ่านมาได้เผยแพร่แนวทางการใช้เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติสำหรับออกแบบและทำต้นแบบอุปกรณ์ในระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับตรวจวัดและเก็บบันทึกข้อมูล ในงานนิทรรศการของมหาวิทยาลัย และกิจกรรมที่มีนักศึกษาและผู้สนใจเข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ

**10. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข**

ในระหว่างการดำเนินโครงการ พบปัญหาด้านการขอทดสอบเก็บข้อมูลกับผู้ป่วยในโรงพยาบาล และร่วมวิเคราะห์ข้อมูลกับทีมแพทย์ด้านสุขภาพจิต ภายหลังจากนี้ จะมีแนวทางแก้ไขโดยขอความร่วมมือและทดสอบเก็บข้อมูลพร้อมกับปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการเก็บข้อมูล

**11. แผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมที่จะทำในช่วงต่อไป**

กิจกรรมที่จะทำในช่วงต่อไปคือการรวบรวมและสรุปข้อมูลจากกลุ่มผู้ป่วย และญาติของผู้ป่วยโรคซึมเศร้าให้มากขึ้น รวมถึงการพัฒนาปรับปรุงระบบวินิจฉัยต้นแบบจากองค์ความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้ของเครื่อง การเขียนบทความวิจัย และรายงานผลการวิจัย

**12. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ**

ไม่มี

**หมายเหตุ**

1. งวดให้ระบุงวดเงินตามปีงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน
2. ผลการดำเนินงานให้ระบุระยะเวลาตั้งแต่วันที่ได้รับการอนุมัติเบิกเงินงวดที่ผ่านมาจนถึงวันที่รายงานเพื่อขอเบิกเงินในงวดนี้
3. ใช้รายงานทั้งโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจาก (1)ทุนมทส.(ผ่าน วช) (2) ทุนพัฒนานักวิจัย(ทุนวิจัยระหว่างปี) (3) เงินสมทบ   
   (4)ทุนวิจัยและพัฒนาจากกองทุนสนับสนุนการวิจัย มทส. และ (5)ทุนFundamental Fund
4. สำหรับเงินสมทบให้ใช้ (1) สำเนารายงานความก้าวหน้าที่ส่งให้หน่วยงานที่ให้ทุนเป็นรายงวด **หรือ** (2) รายงานตามแบบ สบวพ-ง-03 โดยส่งให้สถาบันวิจัยและพัฒนา 1 ชุด เพื่อประกอบการเบิกเงินงวด