



สวทช.
NSTDA



โครงการ

เครื่องคาดคะเนภาวะวิตกกังวล
(Anxiety Condition Estimator)

จัดทำโดย

นายฮานีฟ หลีละ

นายอัฟฟาน หวังหมัด

นางสาวยาสมีน สามะอาลี

ครูที่ปรึกษา

นางสาวอ้อเสาะ โต๊ะโยะ

โรงเรียนพิระยานาวินคลองหินวิทยา อำเภอบางบาล จังหวัดปทุมธานี

โรงเรียนตามแนวพระราชดำริ ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า

กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมมหาราชกุมารี

- ชื่อโครงการ เครื่องคาดคะเนภาวะวิตกกังวล
- โรงเรียน ศึกษานานวินคลองหินวิทยา
- ผู้จัดทำโครงการ 1. นายฮานีฟ หล๊ะ ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่5
email hnlh1013@gmail.com
2. นายอัฟฟาน หวังหมัด ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่4
e-mail xaffanhwanghmad@gmail.com
3. นางสาวยาสมีน สามะอาลี ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่5
e-mail yasminsamaxali@gmail.com
- อาจารย์ที่ปรึกษา 1. นางสาวอาอีเสาะ โต๊ะโยะ
e-mail aishohh39@gmail.com

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันภาวะวิตกกังวลเป็นปัญหาทางจิตใจที่เกิดขึ้นกับคนจำนวนมากในสังคมไทยโดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงาน ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเรียนหรือการทำงาน ส่งผลให้หลายคนเกิดอาการทางกายและจิตใจ ผู้ที่มีอาการเริ่มต้นมักไม่รู้ว่าตนเองกำลังอยู่ในภาวะวิตกกังวล และไม่ได้รับการดูแลอย่างเหมาะสม ซึ่งอาจพัฒนาเป็นโรควิตกกังวล โรคซึมเศร้า และนำไปสู่การฆ่าตัวตายในที่สุด จากข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุข (พ.ศ. 2566) พบว่าประชากรไทยประมาณร้อยละ 20 มีความเสี่ยงต่อภาวะวิตกกังวล และประเทศไทยมีผู้ที่มีปัญหาด้านสุขภาพจิตมากกว่า 10 ล้านคน แต่มีเพียงประมาณ 2 ล้านคนเท่านั้นที่ได้รับการรักษา แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาเครื่องมือคัดกรองและเฝ้าระวังที่เข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องคาดคะเนภาวะวิตกกังวลที่สามารถวัดและวิเคราะห์อัตราการเต้นของหัวใจ เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อภาวะวิตกกังวลเบื้องต้น โดยข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจของบุคลากรทางการแพทย์และนักจิตวิทยา กลุ่มเป้าหมายของโครงการ ได้แก่ บุคคลที่มีความเสี่ยงต่อภาวะวิตกกังวล และบุคลากรทางการแพทย์ กระบวนการทดลองได้ดำเนินการโดยทดลองกับอาสาสมัครที่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 10 คน เพื่อทดสอบการทำงานของเครื่องคาดคะเนภาวะวิตกกังวล โดยทำการเก็บข้อมูลอัตราการเต้นของภาวะกระตุ้นความวิตกกังวลจากการเป่าลมผ่านหลอดร่วมกับการปิดตา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลเพื่อคาดคะเนแนวโน้มของภาวะวิตกกังวล ผลการทดสอบพบว่าสามารถพัฒนาระบบต้นแบบสำหรับคาดคะเนภาวะวิตกกังวลโดยใช้สัญญาณชีพจรจากเซนเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ ร่วมกับบอร์ด Arduino Uno R4 WiFi และระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์ได้สำเร็จ ระบบสามารถรับข้อมูลการเต้นของหัวใจนับจำนวนครั้งและระยะเวลาเพื่อนำมาคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย (BPM) และนำค่าดังกล่าวไปวิเคราะห์ด้วยโมเดลเชิงเส้นเพื่อประเมินระดับความวิตกกังวลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	๗
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตการทำโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 Arduino Uno R4 WiFi	3
2.2 Pulse Oximeter & Heart-Rate Sensor Module	4
2.3 การตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจต่อภาระทางการรู้คิด (Cognitive Load)	4
2.4 Smartphone Photoplethysmography Pulse Rate Covaries With Stress and Anxiety During a Digital Acute Social Stressor	4
2.5 Anxiety Detection Using Consumer Heart Rate Sensors (MDPI)	5
2.6 Heart rate response to cognitive load as a marker of depression and increased anxiety	5
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการดำเนินโครงการ	
3.1 วัสดุอุปกรณ์	6
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	6
3.3 การพัฒนาระบบเครื่องคาดคะเนภาวะวิตกกังวล	7
บทที่ 4 การทดลอง	
4.1 การทดลองกับอาสาสมัคร	8
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล	
5.1 สรุปผลการทดลอง	9
5.2 อภิปรายผลการทดลอง	9
5.3 ข้อเสนอแนะ	10
บรรณานุกรม	11

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันภาวะวิตกกังวลเป็นปัญหาสุขภาพจิตที่พบได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในสังคมไทย โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงาน ซึ่งได้รับผลกระทบจากแรงกดดันด้านการเรียน การทำงาน สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ ความสัมพันธ์ในครอบครัว รวมถึงอิทธิพลจากสื่อสังคมออนไลน์ ส่งผลให้หลายคนเกิดอาการทางกายและจิตใจ เช่น นอนไม่หลับ ใจสั่น เหนื่อยง่าย และหลีกเลี่ยงการเข้าสังคมทั้งนี้ผู้ที่มีการในระยะแรกมักไม่ตระหนักว่าตนเองกำลังอยู่ในภาวะวิตกกังวล และไม่ได้รับการดูแลอย่างเหมาะสม ซึ่งอาจพัฒนาเป็นโรควิตกกังวล โรคซึมเศร้า และนำไปสู่การฆ่าตัวตายในที่สุด

จากข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุข (พ.ศ. 2566) พบว่าประชากรไทยประมาณร้อยละ 20 มีความเสี่ยงต่อภาวะวิตกกังวล และประเทศไทยมีผู้ที่มีปัญหาด้านสุขภาพจิตมากกว่า 10 ล้านคน แต่มีเพียงประมาณ 2 ล้านคนเท่านั้นที่ได้รับการรักษา

แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาเครื่องมือคัดกรองและเฝ้าระวังที่เข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว

ด้วยเหตุนี้ ทางคณะผู้จัดทำจึงได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว และต้องการสร้างเครื่องมือที่สามารถช่วยให้ผู้คนตรวจแนวโน้มภาวะวิตกกังวลของตนเองได้ในเบื้องต้นและได้พัฒนาโดยประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ร่วมกับเซ็นเซอร์วัดอัตราการเต้นของหัวใจและระบบประมวลผล จึงได้จัดทำโครงการ “เครื่องคาดคะเนภาวะวิตกกังวล” ขึ้นมา เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจจับสัญญาณทางกาย แล้วนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ด้วยระบบ AI เพื่อคาดคะเนแนวโน้มของภาวะวิตกกังวล

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อออกแบบและสร้างชิ้นงานเครื่องคาดคะเนภาวะวิตกกังวล

1.2.2 เพื่อคาดคะเนแนวโน้มของภาวะวิตกกังวลของผู้ใช้งานจากข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ

1.3 ขอบเขตการทำโครงการ

1.3.1 ด้านความสามารถของระบบ

1.3.1.1 สามารถเก็บค่าการวัดได้ต่อเนื่อง แล้วนำมาหาอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ใช้

1.3.1.2 สามารถนำค่าที่วัดได้ไปเทียบกับอัตราการหายใจของผู้ที่มีภาวะวิตกกังวล เพื่อคาดคะเนแนวโน้มของภาวะวิตกกังวล

1.3.1.3 สามารถแสดงผลที่ได้ผ่านหน้าจอและเครื่องพิมพ์ลู่

1.3.2 ด้านอุปกรณ์

1.3.2.1 บอร์ด Arduino

1.3.2.2 เซ็นเซอร์วัดออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ

1.3.2.3 เครื่องปริ้นบลูทูธ

1.3.2.4 เครื่องคอมพิวเตอร์

1.3.3 ด้านโปรแกรม

1.3.3.1 Arduino IDE

1.3.3.2 Scikit learn

1.3.3.3 Visual Studio Code

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถวัดอัตราการเต้นของหัวใจได้

1.4.2 ลดเวลาการทำงานในเบื้องต้นของนักจิตเวชได้

1.4.3 สามารถเอาไปประกอบการตัดสินใจของนักจิตเวชได้

1.4.4 สามารถต่อยอดไปใช้จริงได้ในอนาคต ในการคัดกรองผู้มีความเสี่ยงเบื้องต้น

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 Arduino Uno R4 WiFi



Arduino Uno R4 WiFi เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่นำมาใช้เป็นหน่วยควบคุมหลัก โดยบอร์ดรุ่นนี้ได้รับการพัฒนาจาก Arduino Uno รุ่นเดิมให้มีประสิทธิภาพในการประมวลผลสูงขึ้นด้วยการใช้หน่วยประมวลผลแบบ 32 บิต ทำให้สามารถรับและประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์ชีวสัญญาณ เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ การเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพ และข้อมูลทางสรีรวิทยาอื่น ๆ ได้อย่างต่อเนื่องและมีความแม่นยำ Arduino Uno R4 WiFi รองรับการดำเนินงานที่แรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ ทำให้สามารถเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ทางการแพทย์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้สะดวก นอกจากนี้ยังมีหน่วยความจำที่เพียงพอสำหรับการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น การคำนวณค่าทางสถิติ และการเตรียมข้อมูลก่อนนำไปใช้จุดเด่นที่สำคัญของบอร์ดรุ่นนี้คือความสามารถในการเชื่อมต่อเครือข่ายแบบไร้สายผ่าน WiFi ซึ่งช่วยให้สามารถส่งข้อมูลที่ได้จากผู้ใช้งานไปยังระบบแสดงผลหรือฐานข้อมูลภายนอกแบบเรียลไทม์ คุณสมบัติดังกล่าวทำให้ Arduino Uno R4 WiFi มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาโครงการด้านอุปกรณ์สวมใส่และระบบสุขภาพอัจฉริยะที่ต้องการทั้งความแม่นยำในการวัดและความสะดวกในการสื่อสารข้อมูล

2.2 Pulse Oximeter & Heart-Rate Sensor Module



(โมดูลเซ็นเซอร์วัดออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ) เป็นเซ็นเซอร์ชีวสัญญาณที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) และระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (SpO₂) โดยอาศัยหลักการของเทคโนโลยี Photoplethysmography (PPG) ซึ่งเป็นวิธีการตรวจวัดที่ไม่รุกรานร่างกาย เซ็นเซอร์ชนิดนี้ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในงานวิจัยและการพัฒนาอุปกรณ์สวมใส่ด้านสุขภาพ เนื่องจากมีขนาดเล็ก ใช้พลังงานต่ำ และสามารถให้ข้อมูลทางสรีรวิทยาได้อย่างต่อเนื่อง ภายในเซ็นเซอร์ MAX30102 ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสง LED สองชนิด ได้แก่ LED แสงสีแดง (Red LED) และ LED แสงอินฟราเรด (Infrared LED) รวมถึงตัวรับแสง (Photodetector) ซึ่งทำหน้าที่ตรวจจับปริมาณแสงที่สะท้อนหรือถูกดูดกลืนโดยเลือดในหลอดเลือด เมื่อหัวใจบีบตัว เลือดจะไหลผ่านหลอดเลือดเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณแสงที่ถูกดูดกลืนเปลี่ยนแปลง เซ็นเซอร์จะนำการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมาแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า สัญญาณที่ได้จากเซ็นเซอร์ MAX30102 สามารถนำไปประมวลผลเพื่อคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจ และนำข้อมูลช่วงเวลาระหว่างการเต้นของหัวใจแต่ละครั้ง (Inter-beat Interval) ไปใช้คำนวณความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate Variability: HRV)

2.3 การตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจต่อภาระทางกรรฐคิิด (Cognitive Load)

ในฐานะตัวบ่งชี้ของภาวะซึมเศร้าและความวิตกกังวลที่เพิ่มขึ้น. (ค.ศ. 2024). *PubMed*.

แหล่งที่มา: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39056018/>

2.4 Nelson,B.W.,Harvie,H.M.K.,Jain,B.,Knight,E.L.,Roos,L.E.,และคณะ (ค.ศ. 2023). Smartphone Photoplethysmography Pulse Rate Covaries With Stress and Anxiety During a Digital Acute Social Stressor อัตราการเต้นของชีพจรที่วัดด้วยPhotoplethysmography; PPG ผ่านสมาร์ตโฟนมีความแปรผันสอดคล้องกับระดับความเครียดและความวิตกกังวลระหว่างการกระตุ้นความเครียดทางสังคมแบบเฉียบพลันในรูปแบบดิจิทัล. *PsychosomaticMedicine*.

แหล่งที่มา: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37409791/>

2.5 Anxiety Detection Using Consumer Heart Rate Sensors (MDPI)

งานวิจัยที่วิเคราะห์สัญญาณชีพจร (PPG/ECG) พร้อมนำ Machine Learning

มาใช้ในการจำแนกระดับความเครียด/วิตกกังวลจากข้อมูล physiological

แหล่งที่มา: <https://www.mdpi.com/2673-4591/77/1/10>

2.6 Heart rate response to cognitive load as a marker of depression and increased

anxiety พบความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการเต้นหัวใจกับระดับของความวิตกกังวลและซึมเศร้า

เมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์กดดันทางความคิด

แหล่งที่มา: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2024.1355846>

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการดำเนินโครงการ

3.1 วัสดุอุปกรณ์

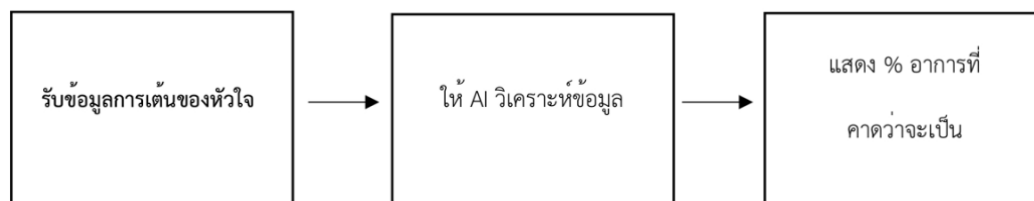
- 3.1.1 บอร์ด Arduino
- 3.1.2 เซ็นเซอร์วัดออกซิเจนในเลือดและอัตราการเต้นของหัวใจ
- 3.1.3 เครื่องพิมพ์
- 3.1.4 แผ่นอะคริลิก
- 3.1.5 กระดาษสีดำ

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

รายละเอียดการดำเนินงาน	ตุลาคม 2568				พฤศจิกายน 2568				ธันวาคม 2568				มกราคม 2568			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. เสนอหัวข้อโครงการ นวัตกรรมสมองกลฝังตัว			↔													
2. การอบรมค่ายที่สอง สิ่งประดิษฐ์สมองกลฝังตัว				↔												
3. ศึกษาและรวบรวมเนื้อหา ที่จะใช้ในการพัฒนาโครงการ				↔												
4. ออกแบบโครงสร้างชิ้นงาน					↔											
5. จัดหาเครื่องมือและจัดซื้อ อุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการ						↔										
6. สร้างชิ้นงานโครงการ							↔									
7. ทดสอบและปรับปรุง ชิ้นงาน								↔								
8. สรุปผลและทำรายงาน									↔							
9. การเข้าร่วมและนำเสนอ โครงการ													↔			

3.3 การพัฒนาระบบเครื่องคัดคะแนนภาวะวิตกกังวล

3.3.1 ออกแบบและจัดทำระบบเครื่องคัดคะแนนภาวะวิตกกังวล



3.3.1.1 การทำงานของระบบ

ส่วนที่ 1 เซ็นเซอร์จับการเต้นของหัวใจโดยวัดสัญญาณ การเต้นของหัวใจจากปลายนิ้วของผู้ใช้งาน โดยเซ็นเซอร์จะทำการเก็บข้อมูลสัญญาณชีพอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาที่กำหนด

ส่วนที่ 2 คำนวณอัตราการเต้นของหัวใจ โดยค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์จะถูกนำไปส่งยังโปรแกรม AI เพื่อทำการวิเคราะห์ และ AI จะนำค่าที่ได้ไปประมวลผลผ่านสมการเชิงเส้นที่สร้างขึ้นเองจากการเรียนรู้เพื่อคำนวณหาโอกาสที่คาดว่าจะเกิดภาวะวิตกกังวล ในรูปแบบ เปอร์เซ็นต์

ส่วนที่ 3 ระบบจะแสดงผลลัพธ์ผ่านหน้าจอและส่งผลดังกล่าวไปยังเครื่องพิมพ์เพื่อพิมพ์ออกมาในรูปแบบเอกสาร

3.3.2 การทดสอบ

การทดสอบเครื่องคัดคะแนนภาวะวิตกกังวลดำเนินการกับอาสาสมัครที่เป็นบุคคลทั่วไป โดยจะให้อาสาสมัครปิดตาจากนั้นคาบหลอตแล้วให้หายใจผ่านหลอดที่คาบอยู่ เพื่อกระตุ้นให้แสดงอาการวิตกกังวล

การกระตุ้นดังกล่าวเพื่อจำลองสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความไม่สบายใจหรือความตึงเครียดในระดับเบื้องต้น โดยการ เป่าลม จะทำให้รูปแบบการหายใจเปลี่ยนแปลงจากภาวะปกติ โดยจะส่งผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติ ขณะที่การปิดตา จะช่วยลดสิ่งรบกวนทางสายตา ทำให้อาสาสมัครรับรู้ถึงสภาวะภายในร่างกายของตนเองมากขึ้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดการแสดงอาการได้ในระดับเล็กน้อย

3.3.3 สถิติที่ใช้ในการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.2.1 ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราการเต้นของหัวใจ รวมถึงการวิเคราะห์ค่าที่ได้จากระบบปัญญาประดิษฐ์ในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ เพื่ออธิบายแนวโน้มและความสม่ำเสมอของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การทดลองกับอาสาสมัคร

การทดลองดำเนินการกับอาสาสมัครที่เป็นนักเรียนมัธยมปลายจำนวน 10 คน เพื่อทดสอบความสามารถของระบบในการคาดคะเนภาวะวิตกกังวลจากข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ

คนที่	อัตราการเต้นของหัวใจ (BPM)	แนวโน้มความวิตกกังวล
1	62.3	9%
2	53.6	5%
3	67.6	16%
4	64.3	12%
5	64	11%
6	61.1	8%
7	70	19%
8	78.9	31%
9	81.1	34%
10	65.7	14%

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินโครงการนี้

สามารถพัฒนาระบบต้นแบบสำหรับคาดคะเนภาวะวิตกกังวลโดยใช้สัญญาณชีพจรจากเซนเซอร์ MAX30102 ร่วมกับบอร์ด Arduino Uno R4 WiFi และระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์ได้สำเร็จ ระบบสามารถรับข้อมูลการเต้นของหัวใจ นับจำนวนครั้งและระยะเวลาเพื่อนำมาคำนวณอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย (BPM) และนำค่าดังกล่าวไปวิเคราะห์ด้วยโมเดลเชิงเส้นเพื่อประเมินระดับความวิตกกังวลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์

ผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถแสดงผลสัญญาณชีพจรแบบเรียลไทม์ สามารถตรวจจับการเต้นของหัวใจผ่านนิ้วมือ และสามารถบันทึกข้อมูลการทดลองเพื่อนำไปใช้ในการฝึกโมเดลปัญญาประดิษฐ์เพิ่มเติมได้ โดยค่าที่ได้จากการวิเคราะห์อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ และมีความสม่ำเสมอในระดับที่ยอมรับได้

อย่างไรก็ตาม ระบบที่พัฒนาขึ้นยังเป็นเพียงเครื่องต้นแบบสำหรับการศึกษาและทดลองเบื้องต้น ไม่สามารถใช้แทนการวินิจฉัยทางการแพทย์ได้ และยังมีข้อจำกัดด้านจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการฝึกโมเดล ซึ่งสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ในอนาคต

5.2 อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดลองเครื่องคาดคะเนภาวะวิตกกังวลกับอาสาสมัครนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 10 คน พบว่าระบบสามารถตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจและนำข้อมูลไปประมวลผลเพื่อคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ในการเกิดภาวะวิตกกังวลได้ โดยผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าในภาวะกระตุ้นความวิตกกังวลจากการเป่าลมผ่านหลอดร่วมกับการปิดตา ส่งผลให้ค่าความน่าจะเป็นของภาวะวิตกกังวลที่ระบบคำนวณได้อยู่ในระดับที่สูงขึ้น

ผลดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการทางสรีรวิทยาที่ระบุว่า เมื่อร่างกายอยู่ในภาวะตึงเครียดหรือวิตกกังวล ระบบประสาทอัตโนมัติจะถูกกระตุ้น ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพที่เกี่ยวกับภาวะวิตกกังวลได้อย่างเหมาะสม

นอกจากนี้ ยังสามารถนำผลลัพธ์ไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเบื้องต้นได้ อย่างไรก็ตาม ระบบที่พัฒนาขึ้นยังเป็นเพียงเครื่องต้นแบบสำหรับการศึกษาและทดลองเบื้องต้น ไม่สามารถใช้แทนการวินิจฉัยทางการแพทย์ได้

ทั้งนี้ ข้อจำกัดของการวิจัย ได้แก่ จำนวนอาสาสมัครที่มีจำนวนจำกัด และการใช้ตัวแปรทางสรีรวิทยา เพียงอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งอาจยังไม่ครอบคลุมปัจจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับภาวะวิตกกังวล ดังนั้น ในการพัฒนาต่อในอนาคต ควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่าง เพิ่มตัวแปรอื่น ๆ เช่น อัตราการหายใจ หรือค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ (HRV) ยังมีข้อจำกัดด้านจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการฝึกโมเดล ซึ่งสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ในอนาคต เพื่อเพิ่มความแม่นยำของผลการคาดคะเน

5.3 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดด้านจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการฝึกโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ดังนั้นในอนาคตควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างและพัฒนาระบบให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้หลากหลายยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ และการใช้ตัวแปรทางสรีรวิทยาเพียงอัตราการเต้นของหัวใจยังไม่อาจครอบคลุมปัจจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับภาวะวิตกกังวลดังนั้นควรเพิ่มตัวแปรอื่นๆ เช่น อัตราการหายใจหรือค่าความแปรปรวนของอัตราการเต้นของหัวใจ(HRV)

บรรณานุกรม

เอกสารอ้างอิง

IoT Engineering Education. (ม.ป.ป.). แนะนำการใช้งานบอร์ด Arduino Uno R4 WiFi ในเบื้องต้น. IoT KMUTNB Blog. https://iot-kmutnb.github.io/blogs/arduino/arduino_uno_r4_wifi/

การตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจต่อภาระทางการรู้คิด (Cognitive Load) ในฐานะตัวบ่งชี้ของภาวะซึมเศร้าและความวิตกกังวลที่เพิ่มขึ้น. (ค.ศ. 2024). *PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39056018/>

Nelson,B.W.,Harvie,H.M.K.,Jain,B.,Knight,E.L.,Roos,L.E.,และคณะ (ค.ศ. 2023). Smartphone Photoplethysmography Pulse Rate Covaries With Stress and Anxiety During a Digital Acute Social Stressor อัตราการเต้นของชีพจรที่วัดด้วยPhotoplethysmography; PPG ผ่านสมาร์ทโฟนมีความแปรผันสอดคล้องกับระดับความเครียดและความวิตกกังวลระหว่างการกระตุ้นความเครียดทางสังคมแบบเฉียบพลันในรูปแบบดิจิทัล. *PsychosomaticMedicine*.<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37409791/>

Anxiety Detection Using Consumer Heart Rate Sensors (MDPI) งานวิจัยที่วิเคราะห์สัญญาณชีพจร (PPG/ECG) พร้อมนำ Machine Learning มาใช้ในการจำแนกระดับความเครียด/วิตกกังวลจากข้อมูล physiological.<https://www.mdpi.com/2673-4591/77/1/10>

Heart rate response to cognitive load as a marker of depression and increased anxiety พบความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราการเต้นหัวใจกับระดับของความวิตกกังวลและซึมเศร้า เมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์กดดันทางความคิด. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2024.1355846>