



โครงการ

เรื่อง เครื่องตรวจจับประสิทธิภาพการนอนหลับ

จัดทำโดย

กันต์ชัย ตริยาวณิชย์ รหัสนิต 6633018621
 รมีดา สร้อยศรีขำ รหัสนิต 6633205621
 วิทย์ ชาครานนท์ รหัสนิต 6633228021
 อชิตะ ฉลองศิริกุล รหัสนิต 6633275521

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา

ระบบสมองกลฝังตัว รหัสวิชา 2110356

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีดิจิทัล

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2567

คำนำ

การนอนหลับถือเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่สุดกิจกรรมหนึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อสุขภาพทั้งทางกายและจิตใจ การที่คนเราสามารถนอนหลับได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะช่วยให้ร่างกายได้ฟื้นฟู ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ และช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันให้แข็งแรง รวมถึงช่วยพัฒนาการทำงานของสมองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน ปัญหาการนอนหลับไม่เพียงพอหรือไม่มีคุณภาพได้กลายเป็นปัญหาที่พบได้ทั่วไปในสังคม ไม่ว่าจะมาจากปัจจัยต่าง เช่น โรคภัยไข้เจ็บ ความเครียด หรือ พฤติกรรมการนอนที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นโครงการเรื่อง “เครื่องตรวจจับประสิทธิภาพการนอนหลับ” นี้จึงถูกจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อคุณภาพการนอนหลับ รวมถึงการรายงานพฤติกรรมการณ์การนอนหลับของผู้ใช้ในวันที่ผ่านมา โดยทีมผู้จัดทำหวังว่าโครงการนี้จะสามารถช่วยบอก พฤติกรรมการนอนของผู้ใช้ได้ เพื่อให้สามารถนำไปปรับพฤติกรรมการณ์การนอนของผู้ใช้ให้ดียิ่งขึ้น

สารบัญ

เรื่อง	หน้าที่
คำนำ	2
บทที่ 1 บทนำและคำอธิบายปัญหา	4
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	4
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	4
1.3 ขอบเขตของโครงการ	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการตรวจจับและแยกประเภทของการกรรณ	5
บทที่ 3 การออกแบบระบบ	6
3.1 ภาพรวมของ Diagram	6
3.2 Sensor node	7
3.3 Gateway	8
3.4 Cloud and Storage	9
3.5 Dashboard	9
บทที่ 4 ผลการทดลอง	10
4.1 อภิปรายผลการทดลอง	10
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	11
5.1 สรุปโครงการ	11
5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	11
บทบทและหน้าที่ของสมาชิกในทีม	12

บทที่ 1 บทนำและคำอธิบายปัญหา

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การนอนหลับเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสุขภาพและการดำรงชีวิตของมนุษย์ การนอนหลับอย่างมีคุณภาพช่วยให้ร่างกายฟื้นฟู ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ และเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกัน รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสมอง เช่น ความสามารถในการจดจำ การเรียนรู้ และการตัดสินใจ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันปัญหาการนอนหลับไม่เพียงพอหรือไม่มีคุณภาพได้กลายเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่ออย่างแพร่หลาย โดยมีปัจจัยหลายประการที่เป็นสาเหตุ เช่น ความเครียดสะสม พฤติกรรมการใช้ชีวิตที่ไม่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีก่อนนอน หรือโรคภัยไข้เจ็บที่รบกวนการนอน

ผลกระทบของปัญหาดังกล่าวไม่เพียงแต่ลดประสิทธิภาพการทำงานและการเรียนรู้ในชีวิตประจำวัน แต่ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว เช่น การเกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และโรคซึมเศร้า นอกจากนี้ยังส่งผลต่อสุขภาพจิต เช่น ความเครียดเรื้อรังและภาวะซึมเศร้า ซึ่งลดคุณภาพชีวิตโดยรวมของผู้ที่ประสบปัญหา

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการนี้ ถูกจัดทำขึ้นเพื่อมุ่งเน้นการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการนอนหลับของผู้ใช้ โดยการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถตรวจจับพฤติกรรมการนอนหลับ และรายงานข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปปรับปรุงพฤติกรรมนอนของผู้ใช้ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทีมผู้จัดทำมีความหวังว่าโครงการนี้จะสามารถช่วยสร้างความตระหนักรู้ในเรื่องการนอนหลับ และมีส่วนช่วยให้ผู้ใช้ นำข้อมูลไปปรับเปลี่ยนพฤติกรรมนอนให้ส่งผลดีต่อสุขภาพทั้งกายและใจในระยะยาว

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

- ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการนอนหลับ เช่น ความสว่างภายในห้อง อุณหภูมิ เสียงกรน
- ศึกษาการเคลื่อนไหวที่เป็นสัญญาณว่าผู้ใช้ตื่นนอนแล้วเพื่อทำการเปิดไฟในห้องนอน
- รายงานพฤติกรรมนอนหลับไปยังเว็บไซต์เพื่อให้ผู้ใช้ตระหนักถึงพฤติกรรมในปัจจุบัน เพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพการนอนต่อไปในอนาคต

1.3.2 ขอบเขตด้านการทดลอง

- การทดลองนี้สำหรับศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้เพียง 1 คนในห้องนอน
- การทดลองนี้จะต้องเป็นการทดลองในสภาพห้องที่เงียบและไม่มีเคลื่อนไหวระหว่างผู้ใช้กำลังนอนหลับ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ผู้ใช้สามารถรับข้อมูลที่แม่นยำเกี่ยวกับพฤติกรรมกรนนอนหลับของตนเอง
- ช่วยให้ผู้ใช้เกิดความตระหนักถึงปัญหาการนอนหลับของตนเอง พร้อมทั้งสามารถปรับปรุงพฤติกรรมกรนนอนให้เหมาะสมได้
- ผู้ใช้งานได้รับคำแนะนำหรือแนวทางในการปรับปรุงการนอนหลับ ซึ่งอาจช่วยลดความเสี่ยงของปัญหาสุขภาพระยะยาว เช่น โรคเรื้อรังหรือความเครียดสะสม
- ช่วยส่งเสริมสุขภาพทั้งทางร่างกายและจิตใจของผู้ใช้งาน
- ข้อมูลที่เก็บรวบรวมสามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการศึกษาหรือวิจัยในด้านการนอนหลับและสุขภาพในอนาคต

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากโครงงานนี้ ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กรณีศึกษาจากบทความวิชาการใน IEEE Xplore หัวข้อเรื่อง Decoding Sleep : Microphone-Based Snoring Analysis using Embedded Machine Learning for Obstructive Sleep Apnea Detection

การกรน ซึ่งเป็นนิสัยที่เกิดขึ้น และมักถูกมองข้ามในสังคมอินเดีย อาจเป็นสัญญาณของปัญหาร้ายแรงที่ซ่อนอยู่นั่นคือ ภาวะหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (Obstructive Sleep Apnea - OSA) ซึ่งเป็นความผิดปกติในการนอนหลับที่รุนแรง โดยมีลักษณะการหยุดหายใจซ้ำๆ เป็นเวลานานกว่า 10 วินาทีในระหว่างการนอนหลับ สาเหตุหลักมักเกิดจากการอุดกั้นทางเดินหายใจบางส่วนหรือทั้งหมด หากปล่อยปละละเลย OSA อาจนำไปสู่ความเสี่ยงต่อสุขภาพอย่างรุนแรง เช่น โอกาสในการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานหรืออุบัติเหตุทางรถยนต์ที่เพิ่มขึ้น ความเสี่ยงต่อภาวะซึมเศร้ารุนแรง โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง และอายุขัยที่ลดลง

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ คือการตรวจจับการกรนในระหว่างการนอนหลับ และจำแนกประเภทของการกรนออกเป็นกรนปกติและการกรนที่เกี่ยวข้องกับ OSA อุปกรณ์ที่ใช้คือ Arduino Nano 33 BLE Sense ซึ่งติดตั้งเซนเซอร์ในตัว MP34DT05 ที่มีอัตราส่วนสัญญาณต่อเสียงรบกวน (Signal-to-Noise Ratio) เท่ากับ 64dB และความไวของสัญญาณที่ $-26\text{dBFS} \pm 3\text{dB}$ เซนเซอร์นี้จะจับสัญญาณเสียงของบุคคล และประมวลผลเพื่อสกัดคุณสมบัติด้านพลังงานของ Mel-filter bank, ค่าสัมประสิทธิ์ Mel Frequency Cepstral (MFCC) และคุณลักษณะของ Spectrogram

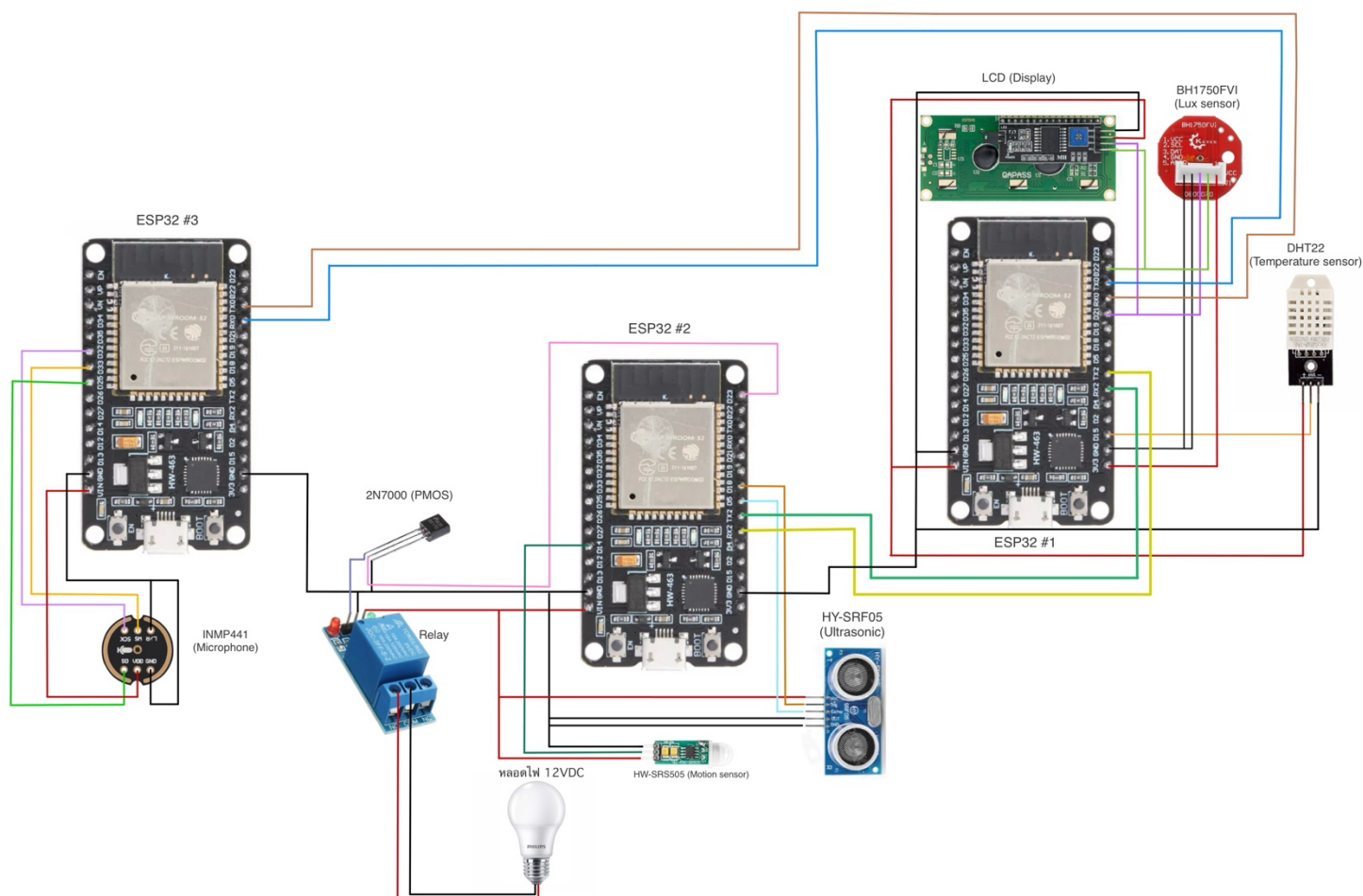
คุณสมบัตินี้จะถูกนำไปใช้สร้างแบบจำลอง และนำไปฝึกอบรมด้วย Edge Impulse เพื่อจำแนกสัญญาณชุดข้อมูลถูกแบ่งออกเป็นชุดการฝึกอบรม (80%) ชุดการทดสอบ (20%) และชุดตรวจสอบความถูกต้อง (20% จากชุดข้อมูลการฝึกอบรม)

ผลการทดลอง สำหรับการจำแนกประเภทแบบ 2 กลุ่ม (กรนและไม่กรน) พบว่า วิธีการที่ใช้ Spectrogram มีความแม่นยำ 96.9% ขณะที่วิธีการอื่นให้ความแม่นยำ 93.8% สำหรับการจำแนกประเภทแบบ 3 กลุ่ม (กรนปกติ กรน และการที่เกี่ยวข้องกับ OSA) โดยใช้วิธี Embedded Machine Learning (EML) มีความแม่นยำ 88%

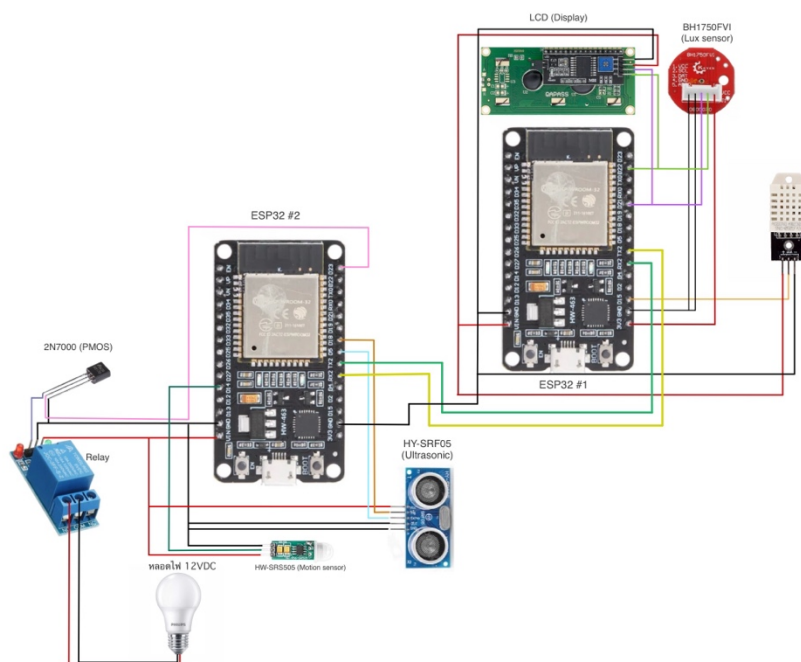
การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการนอนกรนอาจนำไปสู่อันตรายต่อสุขภาพ โดยการศึกษานี้ได้ทำการตรวจจับ OSA ผ่านการวิเคราะห์รูปแบบการกรน ซึ่งระบบจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งานให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างทันท่วงที ส่งผลให้ผู้ใช้งานนอนหลับอย่างมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 3 การออกแบบระบบ

3.1 ภาพรวมของ Diagram



3.2 Sensor node



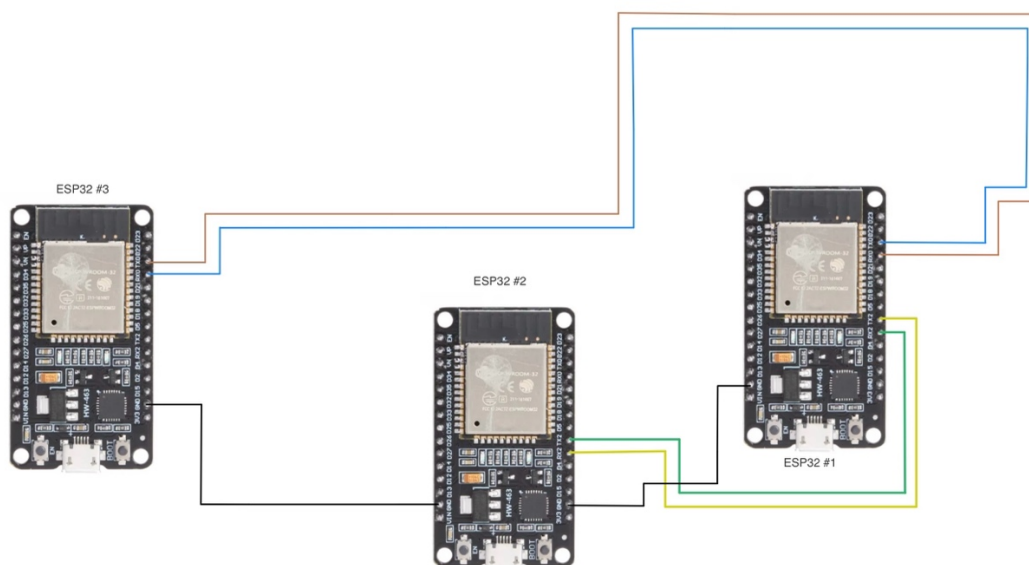
ในส่วนของ Sensor node จะเป็นการอ่านข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในห้องนอนของผู้ใช้จาก Sensor ต่างๆ โดยมี Hardware ที่จะใช้ดังนี้

- 3.2.1 ESP32 #1 ใช้อ่านค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์ DHT22 , BH1750FVI และแสดงผลผ่าน LCD
- 3.2.2 ESP32 #2 ใช้อ่านค่าที่ได้จากเซ็นเซอร์ HW-SR505 , HY-SRF05 และ Relay & light bulb
- 3.2.3 ESP32 #3 ใช้อ่านค่าที่ได้จาก Snoring Detection INMP441
- 3.2.4 DHT22 ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นในสภาพแวดล้อม
- 3.2.5 HY-SRF05 ใช้วัดระยะทางโดยใช้คลื่นเสียงอัลตราโซนิก เพื่อประมวลผลตำแหน่งหรือระยะห่างของวัตถุ
- 3.2.6 HW-SR505 ใช้ตรวจจับการเคลื่อนไหว เพื่อกำหนดการทำงานของระบบ เช่น เปิดหรือปิดหลอดไฟ
- 3.2.7 BH1750FVI ใช้วัดค่าความเข้มแสง (Lux) ในบริเวณนั้น
- 3.2.8 LCD Display แสดงข้อมูลที่อ่านจากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสง
- 3.2.9 Relay & light bulb รีเลย์เป็นตัวควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟ เมื่อมีคำสั่งจาก ESP32
- 3.2.10 2N7000 ใช้เป็นสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับควบคุมการทำงานของรีเลย์

หลักการทำงานของ Sensor node

1. ESP32 ทั้ง 3 ตัวอ่านข้อมูลจากเซ็นเซอร์ที่ตัวเองรับผิดชอบและเก็บข้อมูลเป็นรูปแบบ JSON
2. LCD แสดงผล อุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสงจาก ESP32 #1
3. ESP32 ประมวลผลค่าที่ได้จาก Motion sensor และ Ultrasonic (ESP32 #2) ว่าเป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่
 True : ผู้ใช้ตื่นนอนแล้ว ทำการส่งสัญญาณไปยัง Relay และ PMOS จะมีไฟไหลผ่าน
 False : ผู้ใช้ยังหลับอยู่ PMOS ไม่มีไฟไหลผ่าน เป็นวงจรเปิด
4. ESP32 #1 จะได้รับค่าสถานะการเปิด/ปิดไฟผ่านทาง Gateway ในกรณีผู้ใช้สั่งการผ่าน Dashboard แล้วส่งสัญญาณไปยัง ESP32 #2 เพื่อสั่งการ Relay

3.3 Gateway



ในส่วนของ Gateway เป็นการส่งข้อมูลระหว่าง ESP32 ทั้ง 3 ตัว โดยจะมี ESP32 #1 เป็นตัวรวมสัญญาณจากตัวอื่นๆ เพื่อเชื่อมต่อกับระบบ Cloud และ Dashboard โดยมี Hardware ที่จะใช้ดังนี้

3.3.1 ESP32 #1 เก็บสัญญาณจากเซ็นเซอร์และจาก ESP32 ตัวอื่นๆ เพื่อติดต่อ Cloud และ Dashboard

3.3.2 ESP32 #2 เก็บสัญญาณจากเซ็นเซอร์และส่งข้อมูลไปให้ ESP32 #1

3.3.3 ESP32 #3 เก็บสัญญาณ Snoring Detection และส่งข้อมูลไปให้ ESP32 #1

หลักการทำงานของ Gateway

1. กำหนดใช้ UART2 ในการติดต่อกับ Sensor node ดังนั้นใช้ GPIO16(RX2) และ GPIO17(TX2) เพื่อใช้รับ/ส่งข้อมูลของ ESP32 #1 และ #2 โดยให้ TX2 ของ ESP32 #2 เชื่อมกับ RX2 ของ ESP32 #1 และ RX2 ของ ESP32 #2 เชื่อมกับ TX2 ของ ESP32 #1
2. กำหนดใช้ UART1 ในการติดต่อกับ Snoring Detection ดังนั้นใช้ GPIO9(RXD) และ GPIO10(TXD) เพื่อใช้รับ/ส่งข้อมูลของ ESP32 #1 และ #3 โดยให้ TXD ของ ESP32 #3 เชื่อมกับ RXD ของ ESP32 #1 และ RXD ของ ESP32 #3 เชื่อมกับ TXD ของ ESP32 #1

กรณีส่งข้อมูลไปยัง Cloud และ Dashboard

2. ESP32 #2 หรือ #3 ทำการแปลงค่าที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์จาก JSON -> String เพื่อให้สามารถส่งผ่าน UART ได้
3. ESP32 #2 หรือ #3 ส่งข้อมูลผ่าน UART (TX1 หรือ TX2) ไปยัง ESP32 #1
4. ESP32 #1 รับข้อมูลผ่าน UART (RX1 หรือ RX2) มาเป็น String
5. ESP32 #1 แปลงข้อมูลกลับจาก String -> JSON

กรณีดึงข้อมูล Cloud และ Dashboard

2. ESP32 #1 แปลงข้อมูลจาก JSON -> String เพื่อให้สามารถส่งผ่าน UART ได้
3. ESP32 #1 ส่งข้อมูลผ่าน UART (TX1 หรือ TX2) ไปยัง ESP32 #2 หรือ #3
4. ESP32 #2 หรือ #3 รับข้อมูลผ่าน UART (RX1 หรือ RX2) มาเป็น String
5. ESP32 #2 หรือ #3 แปลงข้อมูลกลับจาก String -> JSON

3.4 Cloud and Storage

ในส่วนของ Cloud และ Storage จะเป็นการส่งข้อมูลที่อยู่ในตัว ESP32 #1 แล้วไปยัง Cloud/Storage ที่ได้เลือกไว้แล้วนั้น คือ google sheet และ blynk

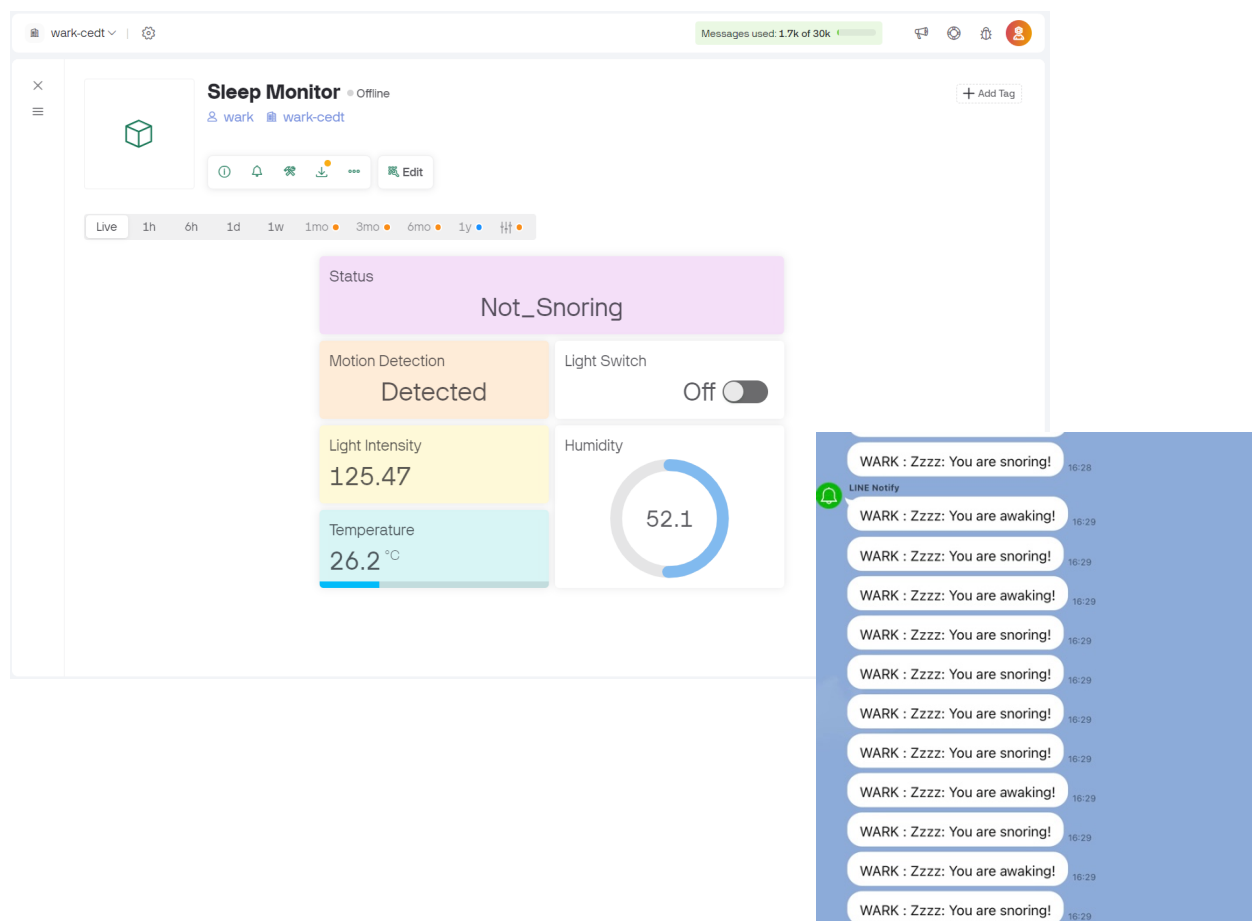
หลักการทำงาน Cloud and Storage

1. ตั้งค่า WIFI station mode
2. ใส่ WIFI ID และ password
3. สร้าง Function เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลที่ต้องการไปยัง Cloud
4. สร้าง path ของ google sheet และ ตั้งค่า config ต่างๆของ blynk ภายใน Function
5. ใส่ข้อมูลที่ต้องการจะส่งลงใน google sheet และ blynk ภายใน Function
6. ใน void loop ใส่คำสั่งเรียกใช้ Function การส่งข้อมูลไปยัง Cloud

3.5 Dashboard and notification

ในส่วนของ Dashboard and notification มีการใช้ blynk เป็น Dashboard เพื่อแสดงข้อมูลเซ็นเซอร์ และ Snoring Detection และสามารถควบคุมการเปิด/ปิดไฟห้องนอนได้ผ่าน blynk นอกจากนี้ยังมีการใช้ Line notification ในการแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้มีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. เมื่อคุณมีการกรนทุกๆ 10 วินาที จะส่ง notification ว่า "You are snoring!"
2. เมื่อ Motion sensor และ Ultrasonic ประมวลผลว่าผู้ใช้ตื่น จะส่ง notification ว่า "You are awaking!"



บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 อภิปรายผลการทดลอง

1. Sensor Node

ภายใน Sensor Node มีการติดตั้งเซ็นเซอร์หลายชนิดเพื่อการตรวจจับข้อมูล ได้แก่ Ultrasonic Sensor ซึ่งทำหน้าที่วัดระยะทางถึงวัตถุ และ Motion Sensor สำหรับตรวจจับการเคลื่อนไหว เซ็นเซอร์ Ultrasonic สามารถวัดระยะทางได้อย่างแม่นยำและเสถียร อย่างไรก็ตาม Motion Sensor มีความเสถียรต่ำในบางกรณี อาจเกิดความล่าช้าในการตอบสนองหรือไม่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ในบางครั้ง นอกจากนี้ยังมี ESP32 ที่เชื่อมต่อกับ INMP441 Microphone ถูกใช้ในการตรวจจับเสียงกรน โดยใช้โมเดลจาก TensorFlow อ้างอิงจาก project "Snore Detection" ของ Alexis Limozin ซึ่งการทดสอบแสดงให้เห็นว่าโมเดลสามารถตรวจจับเสียงกรนได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีเสียงรบกวน แต่หากมีเสียงรบกวนในบริเวณใกล้เคียง อาจทำให้การตรวจจับเสียงกรนผิดพลาดหรือไม่สมบูรณ์

2. Gateway

ESP32 อีกตัวทำหน้าที่เป็น Gateway Platform ที่รวบรวมข้อมูลจาก Sensor Node และ ESP32-INMP441 Microphone เมื่อมีการตรวจจับเสียงกรน นอกจากนี้ Gateway ยังเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ DHT22 สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้น และ BH1750FYI สำหรับวัดความเข้มแสง การวัดค่าของเซ็นเซอร์ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การสื่อสารระหว่าง ESP32 Gateway และ ESP32 ตัวอื่นๆ ผ่าน UART สามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ไม่มีปัญหาการสูญหายของข้อมูล

3. Cloud และ Storage

ESP32 ที่ทำหน้าที่เป็น Gateway Platform เชื่อมต่อกับ Google Sheets เพื่อบันทึกข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์ การเก็บข้อมูลบน Cloud ช่วยให้สามารถติดตามผลและวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีการเชื่อมต่อกับ Blynk Cloud เพื่อส่งข้อมูลแบบ Real-Time การส่งข้อมูลสามารถทำงานได้อย่างราบรื่นในกรณีที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ดี แต่หากสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร อาจส่งผลให้การส่งข้อมูลล่าช้า

4. Dashboard และ Notification

การแสดงผลข้อมูลผ่าน Dashboard ของ Blynk สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ หน้าเว็บที่สร้างจาก Blynk Cloud ช่วยให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบข้อมูลเซ็นเซอร์ได้สะดวกและยังสามารถควบคุมอุปกรณ์ เช่น การเปิด/ปิด LED ได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม การสื่อสารระหว่าง ESP32 กับ Blynk Cloud อาจมีการดีเลย์เล็กน้อย ในส่วนของการแจ้งเตือนผ่าน Line Notify ระบบสามารถทำงานได้อย่างปกติ โดยสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้ได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่กำหนด

บทที่ 5

สรุปโครงงานและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.1 สรุปโครงงาน

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจจับและรายงานข้อมูลจากสภาพแวดล้อมในรูปแบบเรียลไทม์ โดยใช้เซ็นเซอร์และเทคโนโลยี IoT เพื่อรองรับการวิเคราะห์และการแจ้งเตือนที่มีความแม่นยำสูง ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ Sensor Node, Gateway, Cloud และ Storage และ Dashboard พร้อมระบบ Notification ในส่วนของ Sensor Node ได้มีการใช้อุปกรณ์หลากหลาย เช่น Ultrasonic Sensor และ Motion Sensor สำหรับตรวจจับระยะทางและการเคลื่อนไหว อีกทั้งมีการใช้งาน ESP32 และ INMP441 Microphone ร่วมกับ TensorFlow โมเดลเพื่อตรวจจับเสียงกรน โดยสามารถทำงานได้อย่างเหมาะสมในสภาพแวดล้อมที่ไม่มีเสียงรบกวน Gateway ทำหน้าที่รวบรวมและส่งต่อข้อมูลจาก Sensor Node และเซ็นเซอร์เสริม เช่น DHT22 สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้น และ BH1750FYI สำหรับวัดความเข้มแสง การส่งข้อมูลสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านการเชื่อมต่อ UART Cloud และ Storage มีบทบาทสำคัญในการจัดเก็บข้อมูล โดยระบบสามารถส่งข้อมูลไปยัง Google Sheets และ Blynk Cloud ได้อย่างครบถ้วน แม้ว่าคุณภาพของสัญญาณอินเทอร์เน็ตจะส่งผลกระทบต่อการทำงานในบางครั้ง ส่วนของ Dashboard และ Notification ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามข้อมูลได้ผ่านหน้าเว็บ Blynk และควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบ IoT ได้สะดวก นอกจากนี้ ระบบยังสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่าน Line Notify ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ โดยรวมระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามเป้าหมาย แม้ว่าจะมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความเสถียรของบางเซ็นเซอร์และผลกระทบจากสัญญาณอินเทอร์เน็ต แต่โครงงานนี้ได้แสดงถึงศักยภาพของการนำเทคโนโลยี IoT และการประมวลผลข้อมูลมาใช้ในการสร้างระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ยังสามารถต่อยอดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำให้ระบบในอนาคต

5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จากการดำเนินโครงงาน พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ แต่ยังมีบางประเด็นที่ควรปรับปรุงและพัฒนาต่อไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของระบบ เช่น

1. ปรับปรุงความเสถียรของ Sensor Node

Motion Sensor : ควรพิจารณาใช้เซ็นเซอร์ที่มีความแม่นยำและเสถียรมากขึ้น เช่น เซ็นเซอร์ PIR รุ่นที่รองรับการตรวจจับในระยะไกลหรือในสภาพแวดล้อมที่มีสัญญาณรบกวน

INMP441 Microphone และ TensorFlow Model : โมเดลตรวจจับเสียงกรนอาจปรับปรุงได้โดยการใช้ชุดข้อมูลสำหรับการฝึกที่หลากหลายขึ้นหรือเพิ่มการฟิลเตอร์สัญญาณรบกวน เพื่อลดข้อผิดพลาดในการตรวจจับในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวน

2. การแจ้งเตือนผ่าน Line Notify ที่กำลังจะปิดให้บริการในอนาคต อาจพิจารณาใช้เครื่องมืออื่นในการแจ้งเตือนที่รองรับข้อความหรือรูปแบบการแจ้งเตือนที่ปรับแต่งได้ เช่น การแสดงกราฟหรือภาพประกอบ เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจสถานการณ์ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

บทบาทและความรับผิดชอบของสมาชิกในทีม

1. กัณฑ์ชัย : Embedded System Developer

- เขียน Software เพื่อเชื่อมต่อระหว่าง ESP32 ทั้ง 2 ตัว ผ่าน UART
- เชื่อมต่อ ESP32 กับระบบ Cloud ผ่าน Wi-Fi
- ดึงข้อมูลจาก Cloud เพื่อมาแสดงผลบน Dashboard

2. รมิดา : System Architect

- ชื้ออุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการต่อวงจร
- ต่อวงจร(Hardware) ทั้งการเชื่อมต่อระหว่าง ESP32 ทั้ง 2 ตัวและการเชื่อมต่อ Sensor ทุกตัว
- initialize Hardware ทุกตัวที่ใช้ รวมถึงจัดการ Function Snoring Detection

3. วิทย์ : Project Manager

- ประสานและวางแผนจัดการแบ่งเวลาทำงานของทีมให้เสร็จทันเวลาที่กำหนด
- ทดสอบระบบทั้งหมดเพื่อประเมินความเสี่ยง ความปลอดภัย และความง่ายต่อการใช้งาน
- ทำรายงานฉบับสมบูรณ์ สไลด์นำเสนอ และวิดีโอสาธิตโครงการ

3. อธิตะ : UX/UI Designer and Web Dashboard Developer

- ออกแบบและพัฒนา Dashboard บน ESP32 ตัวที่ 2 ให้มี UX/UI ที่ดี
- ทำให้ Dashboard สามารถแสดงข้อมูลแบบ Real-Time จาก Sensor ทั้งหมดได้
- ทำให้ Dashboard สามารถควบคุม Function การทำงานต่างๆบน ESP32 ตัวที่ 1 ได้