การประกวดโครงงานสิ่งประดิษฐ์
สมองกลฝังตัว
Show & Share 2024

Safety sleep Smart wake up

หลับปลอดภัย ตื่นได้ทันเวลา
อุปกรณ์ดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขณะนอนหลับ

ชื่อคณะผู้จัดทำ
เด็กชายกรวิชญ์ เทียนไสว
เด็กชายเกษม ไกรญวน
เด็กชายจิรัฏฐ์ มาเที่ยง

ที่ปรึกษาโครงงาน
นางสาวพัชรินทร์ โกวิทนิธิกุล
นางสาวพิชญา สุภาสวัสดิ์
นางสาวกิตติยา จันดี

โรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ
สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

โครงงานสิ่งประดิษฐ์เพื่อพัฒนาชีวิตและชุมชน
ระดับ : มัธยมศึกษาตอนต้น

บทคัดย่อ

ชื่อโครงงาน "Smart sleep Smart Wake Up: อุปกรณ์ดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขณะนอนหลับ"
ชื่อผู้จัดทำโครงงาน

เด็กชายจิรัฏฐ์ มาเที่ยง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เด็กชายเกษม ไกรญวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เด็กชายกรวิชญ์ เทียนไสว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อครูที่ปรึกษา

นางสาวพัชรินทร์ โกวิทนิธิกุล
นางสาวพิชญา สุภาสวัสดิ์
นางสาวกิตติยา จันดี

บทคัดย่อ

โครงงาน *Safety Sleep Smart Wake Up* พัฒนาขึ้นเพื่อดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขณะนอนหลับ โดยแก้ไขปัญหาการไม่ได้ยินเสียงต่าง ๆ เช่น เสียงเคาะประตู เสียงเรียก หรือสัญญาณเตือนภัย รวมถึงการตรวจจับบุคคลไม่พึงประสงค์ที่เข้ามาในห้อง ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลต่อความปลอดภัยและความกังวลในการใช้ชีวิตประจำวัน อุปกรณ์ดังกล่าวใช้การแจ้งเตือนด้วยไฟกระพริบ และการสั่นที่สายข้อมือ แทนการแจ้งเตือนด้วยเสียง ทำให้เหมาะสมสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยมีการใช้บอร์ดสมองกลฝังตัวร่วมกับการเขียนโปรแกรม และนำ AI มาใช้ในการตรวจจับบุคคลไม่พึงประสงค์

ผลการทดลองพบว่าางการได้ยินจำนวน 10 คน สามารถตื่นเมื่อมีสัญญาณเตือนได้ครบทุกกรณี

1. การประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานจำนวน 20 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.59 ซึ่งอยู่ในระดับ "มากที่สุด"

คำสำคัญ

บอร์ดสมองกลฝังตัว, เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก, บกพร่องทางการได้ยิน
(*Embedded Board, Assistive Technology, Hearing Impairment*)

1. บทนำ

ในสังคมปัจจุบัน บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยินถือเป็นกลุ่มเปราะบางที่ต้องเผชิญความท้าทายในการดำรงชีวิตประจำวัน ตามรายงานการสำรวจประชากรคนพิการของกรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ (พก.) ในปี พ.ศ. 2563 พบว่า ประเทศไทยมีประชากรที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำนวน 456,594 คน คิดเป็นร้อยละ 0.69 ของประชากรทั้งประเทศ โดยกระจายอยู่ในทุกภูมิภาค การศึกษาขององค์การอนามัยโลก (WHO) พบว่า ความบกพร่องทางการได้ยินส่งผลกระทบอย่างมากต่อคุณภาพชีวิตและโอกาสทางสังคม โดยเฉพาะในด้านการศึกษา การทำงาน และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม งานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหิดลระบุว่า ร้อยละ 65 ของบุคคลหูหนวกประสบปัญหาในการสื่อสารและการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารในชีวิตประจำวัน

ความท้าทายที่สำคัญประการหนึ่งคือการรับรู้และตอบสนองต่อสัญญาณเสียงรอบตัวของคนหูหนวกที่เป็นปัญหา ในขณะนอนหลับก็จะเพิ่มความรุนแนงจากการที่จะขาดการมองเห็นไปด้วย หากเกิดสถานการณ์ฉุกเฉินหรือที่ต้องการการแจ้งเตือนเร่งด่วน ก็จะเป็นอันตรายอย่างมาก การสำรวจของสมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย พบว่า ร้อยละ 82.5 ของบุคคลหูหนวกเคยประสบปัญหาความไม่ปลอดภัยเนื่องจากไม่สามารถรับรู้สัญญาณเตือนต่างๆ และมีเพียงร้อยละ 22.3 ของอุปกรณ์ช่วยเหลือในปัจจุบันสามารถตอบสนองความต้องการได้อย่างครอบคลุม ข้อมูลจากศูนย์วิจัยเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเพิ่มความปลอดภัยให้กับบุคคลหูหนวก

โครงงาน *Safety Sleep Smart Wake Up* นี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยนำเทคโนโลยีมาช่วยในการแจ้งเตือน โดยใช้การแจ้งเตือนที่เหมาะสมกับคนหูหนวก ได้แก่แสงไฟกระพริบและการสั่น ประกอบด้วยความสามารถหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) การตั้งปลุกตามเวลาที่กำหนด 2) การจับสัญญาณเสียงเคาะประตู 3) การตรวจจับบุคคลไม่พึงประสงค์ นวัตกรรมนี้มุ่งเน้นการสร้างความเท่าเทียมทางเทคโนโลยี สนับสนุนให้บุคคลกลุ่มนี้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างอิสระ มีความมั่นใจ และสามารถเข้าถึงข้อมูลและความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ดูแลความปลอดภัย ขณะนอนหลับสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
2. ประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่พัฒนา และความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

3. ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตประชากร : ผู้ที่บกพร่องทางการได้ยิน

2. ขอบเขตตัวแปร

ตัวแปรต้น (Independent Variables)

1) การออกแบบระบบแจ้งเตือนของอุปกรณ์ ได้แก่ การสั่น แสงไฟกระพริบ

ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

1) ระยะเวลาในการตอบสนอง

2) ความถูกต้องของสัญญาณแจ้งเตือน

3) ความพึงพอใจของผู้ใช้

3. ขอบเขตเวลา : ตุลาคม - ธันวาคม 2567

4. การทบทวนวรรณกรรม

4.1 ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, 2021) ให้คำนิยามว่า ความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง การสูญเสียความสามารถในการรับรู้เสียงที่ระดับความดังมากกว่า 25 เดซิเบลใน หูข้างที่ได้ยินดีกว่า โดยแบ่งระดับความรุนแรง ดังนี้

ความบกพร่องระดับน้อย (Mild Hearing Loss): 26-40 เดซิเบล

ความบกพร่องระดับปานกลาง (Moderate Hearing Loss): 41-60 เดซิเบล

ความบกพร่องระดับรุนแรง (Severe Hearing Loss): 61-80 เดซิเบล

ความบกพร่องระดับรุนแรงมาก (Profound Hearing Loss): 81 เดซิเบลขึ้นไป

พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 (กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, 2550) นิยามบุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยินว่า หมายถึง บุคคลที่มีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม เนื่องจากความสูญเสียทางการได้ยินที่ส่งผลต่อการสื่อสารและการรับรู้เสียง

Kwon & Park (2017) เสนอแนวทางการการออกแบบอุปกรณ์สำหรับผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ครอบคลุมการใช้เทคโนโลยีเซ็นเซอร์หลายประเภท การสร้างระบบแจ้งเตือนแบบหลายมิติคำนึงถึงประสบการณ์ผู้ใช้เป็นหลัก จากการศึกษาของ สุรพงษ์ กองจันทึก (2562) ชี้ให้เห็นถึงความท้าทายในการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับคนหูหนวก ที่ต้องออกแบบให้สอดคล้องกับต้องการเฉพาะบุคคล ความคุ้มค่า และการยอมรับทางสังคม โดยเฉพาะการพัฒนาระบบแจ้งเตือนที่มีประสิทธิภาพสำหรับบุคคลหูหนวกมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความปลอดภัยและคุณภาพชีวิต งานวิจัยของ Chen et al. (2018) ระบุว่า ระบบแจ้งเตือนที่ดีควร

ประกอบด้วย การแจ้งเตือนด้วยแสง การสั่นสะเทือน และการตรวจจับสัญญาณเสียงหลายประเภท โดยนวัตกรรมการแจ้งเตือนที่มีประสิทธิภาพควรคำนึงถึง ความเข้มข้นของสัญญาณแจ้งเตือน ระยะเวลาในการส่งสัญญาณ และการออกแบบที่เป็นมิตรกับผู้ใช้

4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับ AI

1. ความหมายของ AI ย่อมาจาก Artificial Intelligence หรือใช้ภาษาไทย ปัญญาประดิษฐ์ หมายถึง เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญ และกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน โดย AI เป็นการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถเรียนรู้ และประมวลผลข้อมูลโดยอัตโนมัติ ระบบ AI จะมีความสามารถในการสร้างความเข้าใจในการประมวลผลข้อมูล ออกแบบ และอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน และสามารถคำนวณ วิเคราะห์ข้อมูล และทำเลือกตัดสินใจได้เหมือนมนุษย์

2. จุดประสงค์ของการใช้ AI คือ การช่วยให้มนุษย์สามารถตัดสินใจสิ่งที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น สามารถช่วยให้มนุษย์เข้าใจได้ง่ายมากยิ่งขึ้น และที่สำคัญสามารถช่วยให้มนุษย์ทำงานลดน้อยลง รวมถึงระบบการช่วยเหลือจากอุบัติเหตุต่างๆ ภายในบ้านหรือนอกบ้าน ที่ใช้AI เข้ามาช่วยเป็นสัญญาณแจ้งเตือน หรือการเตือนแบบออนไลน์

3. ข้อดีของปัญญาประดิษฐ์ (AI) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มีประสิทธิภาพและความแม่นยำมากกว่ากระประมวลผลของสมองมนุษย์ในกรณีที่ต้องใช้การคำนวณเฉพาะเรื่องบางอย่าง เช่น การแก้ไขโจทย์ปัญหาเกมด้านการคำนวณต่าง ๆ นอกจากนี้มันยังขจัดความผิดพลาดของมนุษย์ในกรณีที่ต้องทำงานซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลานาน จากจุดเด่นข้างต้นที่ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ทำงานได้รวดเร็วสม่ำเสมอส่งผลให้มันทำงานในปริมาณมากและทำให้ต้นทุนในการผลิตสินค้าลดลงตามไปด้วย ในขณะที่หากใช้มนุษย์อาจต้องเพิ่มจำนวนแรงงานและต้นทุนที่สูงตามมา

4. ข้อเสียของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ปัญญาประดิษฐ์ยังคงเป็นข้อถกเถียงและนักวิทยาศาสตร์หลายคนแสดงความกังวลเกี่ยวกับการพัฒนามันขึ้นมาโดยไร้การควบคุม แม้ว่าตัวอย่างผลเสียที่อาจเกิดขึ้นกับมนุษย์หากไม่สามารถควบคุมปัญญาประดิษฐ์ได้จะพบเห็นได้ในภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ไซไฟ แต่ในโลกความจริงข้อเสียของปัญญาดิษฐ์ (AI) ยังไม่ถูกพัฒนาถึงขั้นนั้น

สิ่งที่อาจเกิดขึ้นได้จากเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในปัจจุบัน เช่น พวกมันอาจเกิดข้อผิดพลาดในการคำนวณได้จากการรับข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเมื่อเกิดความผิดพลาดปัญญาประดิษฐ์จะไม่สามารถตัดสินใจด้วยตัวเองได้ว่าจะหยุดหรือทำงานต่อไป หากไม่มีมนุษย์คอยควบคุมอาจเกิดความเสียหายต่อสายการผลิตได้ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่มีความซับซ้อนยังใช้ต้นทุนในการวิจัยพัฒนาราคาแพงยังไม่รวมงบประมาณในการดูแลบำรุงรักษาระบบ นอกจากนี้ข้อเสียสำคัญของปัญญาประดิษฐ์ คือ พวกมันไม่มีความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ในแบบที่มนุษย์ทำได้ รวมไปถึงประเด็นทางด้านจริยธรรม คุณธรรม การตัดสินใจด้วยเหตุผลในแบบกระบวนการตัดสินของมนุษย์

5. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้จัดทำได้ดำเนินการจัดทำ *Safety Sleep Smart Wake Up* เพื่อให้เป็นอุปกรณ์ดูแลความปลอดภัยและอำนวยความสะดวกให้ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในขณะนอนหลับ มีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

5.1 วัสดุอุปกรณ์

ตารางที่ 5.1 แสดงรายการวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์ *Safety Sleep Smart Wake Up* อุปกรณ์ดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในขณะนอนหลับ

ที่	รายการ	จำนวน
1	ชุดที่แขวนประตู	
1.1	บอร์ดอาดูโน่ esp8266	1 ชุด
1.2	เซนเซอร์ตรวจจับเสียง	1 ชุด
1.3	เซนเซอร์ตรวจจับความสั่นละเทือน	1 ชุด
2	ชุดที่ติดกับตัวอุปกรณ์	1 ชุด
2.1	led สีแดง	1 ชุด
2.2	บอร์ดอาดูโน่ esp8266	1 ชุด
3	ชุดที่ติดกับข้อมือ	
3.1	มอเตอร์สั่น	1 ชุด
3.2	บอร์ดอาดูโน่ esp8266	1 ชุด
3.3	เซนเซอร์ตรวจจับคลื่นหัวใจ	1 ชุด

5.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

5.2.1 ประชุมเพื่อพิจารณาเลือกหัวข้อโครงงาน

5.2.2 สำรวจสภาพปัญหา ความต้องการ ของกลุ่มเป้าหมาย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลมาออกแบบอุปกรณ์

5.2.3 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ เช่น การเขียนโปรแกรม อิเล็กทรอนิกส์ และไฟฟ้า เพื่อเชื่อมต่อเซนเซอร์ และอุปกรณ์แสดงผลต่างๆ รวมไปถึงการออกแบบชิ้นงานเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน

5.2.4 ประกอบอุปกรณ์ทั้งหมดเป็นชิ้นงาน

5.2.8 ทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ *Safety Sleep Smart Wake Up* อุปกรณ์ดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในขณะนอนหลับ

1) ทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ *Safety Sleep Smart Wake Up* อุปกรณ์ดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในขณะนอนหลับ

2) สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ที่มีต่ออุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ

5.2.9 ประชุมอภิปรายปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ทดสอบและแก้ไขปรับปรุงรูปแบบ จนได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์

6. ผลการวิจัย

อุปกรณ์ที่พัฒนาและระบบการทำงาน

การเขียนโค้ดโปรแกรม : ระบบการทำงานที่ 1 การแจ้งเตือนเมื่อมีเสียงดัง หรือเคาะประตู

```
#include <Wire.h>
#include "HUSKYLENS.h"

// สร้างตัวแปรสำหรับ HuskyLens
HUSKYLENS huskylens;

// กำหนดขา 19 สำหรับการควบคุม LED
#define LED_PIN 19

void setup() {
  // เริ่มการเชื่อมต่อ I2C
  Wire.begin(21, 22); // SDA, SCL Pins ของ ESP32 (Pin 21 สำหรับ SDA, Pin 22 สำหรับ SCL)
  Serial.begin(115200); // เริ่ม Serial Monitor เพื่อดูข้อมูล

  // ตั้งค่า LED_PIN ให้เป็นขาออก
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT);

  // เริ่ม HuskyLens ด้วยการเชื่อมต่อผ่าน I2C
  if (!huskylens.begin(Wire)) {
    Serial.println("HuskyLens not detected. Please check the connection.");
    while (1);  // หยุดการทำงาน
  }
  Serial.println("HuskyLens connected!");

  // เลือกโหมดการทำงาน (ใช้โหมดการตรวจจับใบหน้า)
  huskylens.writeAlgorithm(ALGORITHM_FACE_RECOGNITION); // ใช้โหมดการตรวจจับใบหน้า
}
```

เขียนโค้ดโปรแกรม : ระบบการทำงานที่ 2 การแจ้งเตือน/ปลุกตามเวลาที่กำหนด

```
#include <WiFi.h>
#include <esp_now.h>

#define pushButton_pin   32
#define LED_pin   2

unsigned long last1;
bool knock_status = false;

// กำหนดขาอินพุตของเซ็นเซอร์
// const int knockSensor = 32;   // เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคาะ (ใช้ GPIO18)
const int soundSensor = 33;   // เซ็นเซอร์วัดระดับเสียง (ADC1_CH0)

// โครงสร้างข้อมูลที่จะส่ง
struct DataPacket {
  bool knockDetected; // สถานะการตรวจจับการเคาะ
  int soundLevel;     // ระดับเสียง
};

DataPacket dataToSend; // ตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูล

void IRAM_ATTR toggleLED()
{
  digitalWrite(LED_pin, HIGH);
    Serial.print("Knock Detected: ");
  knock_status = true;
  last1 = millis();
}
```

เขียนโค้ดโปรแกรม : ระบบการทำงานที่ 3 การใช้กล้อง AI ในการตรวจจับใบหน้าบุคคลที่ไม่พึงประสงค์

```
#include <WiFi.h>
#include <esp_now.h>
#include <RtcDS1302.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// กำหนด LCD address เป็น 0x27 สำหรับ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// กำหนดพอร์ตสำหรับไฟ LED
const int ledPin = 12; // ขาเชื่อมต่อ LED (GPIO12)

// โครงสร้างข้อมูลที่รับจาก ESP-NOW (หน้าจอและเสียง)
struct DataPacket {
  bool knockDetected; // สถานะการตรวจจับการเคาะ
  int soundLevel;     // ระดับเสียง
};

DataPacket receivedData; // ตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูลที่รับมา

// โครงสร้างข้อมูลที่รับจาก ESP-NOW (ตรวจจับใบหน้า)
struct FaceDataPacket {
  int faceCount;  // จำนวนใบหน้าที่ตรวจพบ
};

FaceDataPacket receivedFaceData;  // ตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูลใบหน้าที่รับมา
```

ผลการทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น

จากการศึกษาข้อมูล การเก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อนำมาออกแบบ *Safety Sleep Smart Wake Up* อุปกรณ์ดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในขณะนอนหลับ แล้วจึงนำมาทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ได้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 6.1 การทดสอบประสิทธิภาพของ Safety Sleep Smart Wake Up อุปกรณ์ดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในขณะนอนหลับที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	ทดสอบครั้งที่										จำนวนครั้งที่ทำงานผ่านเกณฑ์	คิดเป็นร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1) ระบบการแจ้งเตือนเพื่อการปลุก												
● ความแม่นยำการตั้งปลุกตามเวลา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
● ความแรงของการสั่น												
☐ สามารถปลุกให้ตื่น รู้สึกตัวได้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
☐ ระดับความแรงเหมาะสม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
2) การตรวจจับบุคคลด้วยระบบ AI												
● ความถูกต้องในการตรวจจับ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
3) การแจ้งเตือนเมื่อมีเสียงเคาะประตู/สัญญาณเตือนภัย												
● ความแม่นยำการเตือนเมื่อมีสัญญาณเสียงดังกว่าที่กำหนด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100

ตาราง 6.2 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นมัธยมศึกษาที่มีต่อ *Safety Sleep Smart Wake Up* อุปกรณ์ดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในขณะนอนหลับ

ที่	รายการ	เฉลี่ย	ความพึงพอใจ
1	**ด้านการใช้งาน**		
1.1	ความสะดวกในการใช้งาน	4.60	มาก
1.2	ความเหมาะสมของขนาดและน้ำหนัก	4.60	มาก
1.3	ความทนทานของอุปกรณ์	4.40	มากที่สุด
2	**ด้านประสิทธิภาพการแจ้งเตือน**		
2.1	การแจ้งเตือนด้วยไฟกระพริบ	4.70	มากที่สุด
2.2	การแจ้งเตือนด้วยการสั่น	4.65	มากที่สุด
3	**ด้านการตรวจจับบุคคลที่ไม่พึงประสงค์ด้วย AI**		

ที่	รายการ	เฉลี่ย	ความพึงพอใจ
3.1	ความเชื่อถือได้ของข้อมูล	4.40	มากที่สุด
3.2	ประโยชน์ต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน	4.50	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.59	มากที่สุด

จากการสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่มีต่ออุปกรณ์ดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขณะนอนหลับ โดยสอบถามกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับหูหนวก จำนวน 20 คน พบว่า ระดับความพึงพอใจภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 อยู่ในระดับมากที่สุด และข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ความสามารถในการปลุก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ความต่อเนื่องของสัญญาณเตือน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนข้อที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ความเชื่อถือได้ของข้อมูล และความทนทานของอุปกรณ์ อยู่ในระดับ 4.40 อยู่ในระดับมาก

7. สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

7.1 สรุปผล

1) ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขณะนอนหลับ เมื่อนำมาทดสอบกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในระดับหูหนวก จำนวน 10 คน โดยนำอุปกรณ์ไปทดสอบการทำงาน พบว่าอุปกรณ์ทำงานได้อย่างแม่นยำในทั้ง 3 ระบบ ได้แก่ 1) การตั้งปลุกด้วยแสงและการสั่น 2) การแจ้งเตือนเมื่อมีเสียงสัญญาณเตือนภัย หรือการเคาะประตู และ 3) การตรวจจับบุคคลไม่พึงประสงค์ด้วย AI

2) จากการสอบถามความพึงพอใจของผู้มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่มีต่ออุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น จากผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ในระดับหูหนวกจำนวน 20 คน พบว่า ระดับความพึงพอใจภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 อยู่ในระดับมากที่สุด และข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ความสามารถในการปลุก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ความต่อเนื่องของสัญญาณเตือน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนข้อที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ความเชื่อถือได้ของข้อมูล และความทนทานของอุปกรณ์ อยู่ในระดับ 4.40 อยู่ในระดับมาก

7.2 อภิปรายผล

อุปกรณ์ดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินขณะนอนหลับที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานตามที่กำหนดได้อย่างแม่นยำในทั้ง 3 ระบบ ได้แก่ 11) การตั้งปลุกด้วยแสงและการสั่น 2) การแจ้งเตือนเมื่อมีเสียงสัญญาณเตือนภัย หรือการเคาะประตู และ 3) การตรวจจับบุคคลไม่พึงประสงค์ด้วยระบบ AI ทำให้ผู้ที่บกพร่องทางการได้ยินมีความพึงพอใจ เนื่องจากใช้งานได้สะดวก การแจ้งเตือนเหมาะสมกับการรับรู้ และรู้สึกปลอดภัย ลดความวิตกกังวล สามารถใช้ชีวิตได้อย่างอิสระ

8. ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

1) หากมีการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อการใช้งานในชีวิตประจำวันจริง ควรใช้เซนเซอร์ที่มีคุณภาพสูง เทคโนโลยีที่ทันกับโลกปัจจุบัน เพื่อให้สามารถตรวจจับสัญญาณ จับภาพต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น เพื่อความแม่นยำในการแจ้งเตือน

9. เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. (2563). *รายงานสถิติคนพิการประจำปี พ.ศ. 2563*. กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.

มหาวิทยาลัยมหิดล, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. (2562). *การศึกษาคุณภาพชีวิตและการสื่อสารของบุคคลหูหนวก*. ภาควิชาโสต ศอ นาสิกวิทยา.

สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย. (2564). *รายงานการสำรวจความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตของบุคคลหูหนวก*. กรุงเทพมหานคร.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. (2563*). รายงานการวิจัยเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ*. ศูนย์วิจัยนวัตกรรมเพื่อสังคม.

World Health Organization. (2021). World report on hearing. Geneva: WHO.

กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2550). พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550.

Lane, H., Hoffmeister, R., & Bahan, B. (2017). A journey into the deaf-world. Dawn Sign Press.

Moores, D. F. (2019). Educating the deaf: Psychology, principles, and practices. Houghton Mifflin.

Padden, C., & Humphries, T. (2018). The deaf community in America: Culture, language, and identity. Gallaudet University Press.

World Health Organization. (2021). World report on hearing. Geneva: WHO.