

## ข้อเสนอโครงการแข่งขันนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า

ชื่อนวัตกรรม : แว่นตาอัจฉริยะเพื่อคนพิการ

**ปัญหาและที่มาของโครงการ :** จากความบกพร่องทางการมองเห็นของผู้พิการทางสายตา ส่งผลให้ไม่สามารถอ่านหนังสือได้นอกจากอักษรเบล เป็นการกำจัดการเข้าถึงของผู้พิการทางสายตาที่มีหนังสือและสื่อต่างๆมากมายทั้งด้านความรู้และความบันเทิงให้ได้อ่าน และอีกปัญหาหนึ่งสำหรับผู้ที่มีปัญหาด้านการพูดต้องใช้ภาษามือสื่อสารแทน ซึ่งมีเพียงส่วนน้อยที่สามารถเข้าใจภาษามือได้ หากเกิดเหตุฉุกเฉินหรือต้องการสื่อสารกับผู้อื่นจึงเป็นปัญหา ผู้จัดทำเล็งเห็นถึงปัญหาดังกล่าวจึงต้องการจะพัฒนาแว่นตาสำหรับผู้พิการทางสายตาและการได้ยินให้สามารถอ่านหนังสือและแปลภาษามือได้ โดยเป็นนวัตกรรมที่ราคาสามารถเข้าถึงและมีประสิทธิภาพดีใช้ได้จริง

**วัตถุประสงค์ :**

1. เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาสามารถอ่านหนังสือและสื่อต่างๆได้
2. เพื่อให้คนสามารถเข้าใจความหมายของภาษามือได้
3. ส่งเสริมการช่วยเหลือผู้พิการ

**ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง :**

1. OCR หรือ Optical Character Recognition คือ กระบวนการในการเปลี่ยนข้อความที่อยู่ในรูปให้อยู่ในรูปแบบของข้อความ หรือกล่าวได้ว่าเป็นการสร้างข้อความ หรือไฟล์เอกสารจากไฟล์สแกนเอกสารทั้งในรูปแบบการพิมพ์ หรือลายมือ เพื่อให้เห็นภาพมากยิ่งขึ้น ลองนึกถึงโค้ด หรือ Serial number ที่มีทั้งตัวเลข และตัวหนังสือที่เราอยากเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล เทคโนโลยี OCR จะช่วยให้เราสามารถเก็บข้อมูลเหล่านี้ให้อยู่ในรูปแบบของดิจิทัลได้ โดยใช้เทคโนโลยีในหลากหลายรูปแบบในการประมวลผลข้อมูลในรูปถ่ายนั้นๆ ดึงข้อมูลตัวอักษรออกมา และทำการจำแนกตัวหนังสือเหล่านั้น สิ่งที่ OCR ไม่สามารถทำได้ คือการอ่านวัตถุ หรือสิ่งของที่เรากำลังสแกน OCR ทำหน้าที่เพียงแค่อ่านตัวหนังสือที่เราตั้งใจจะเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบของดิจิทัลเท่านั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเราทำการสแกนคำศัพท์ เทคโนโลยี OCR จะทำการอ่าน และเรียนรู้ตัวหนังสือเหล่านั้น แต่เทคโนโลยี OCR ไม่ได้รู้ความหมายของคำคำนั้น

2. ปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) คือ เครื่องจักร(machine) ที่มีฟังก์ชันที่มีความสามารถในการทำความเข้าใจ เรียนรู้องค์ความรู้ต่างๆ อาทิเช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาต่างๆ เครื่องจักรที่มีความสามารถเหล่านี้ก็ถือว่าเป็น ปัญญาประดิษฐ์ (AI: Artificial Intelligence) นั่นเอง เพราะฉะนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า AI ถือกำเนิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรมีความสามารถที่จะเรียนรู้ นั่นเอง ซึ่ง AI ก็ถูกแบ่งออกเป็นหลายระดับตามความสามารถหรือความฉลาด โดยจะวัดจากความสามารถในการ ให้เหตุผล การพูด และทัศนคติของ AI ตัวนั้นๆ เมื่อเปรียบเทียบกับมนุษย์อย่างเราๆ

2.1 Speech Recognition การรู้จำคำพูด ใช้หลักของการออกเสียงเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยการเรียนรู้จากระบบคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องใช้ศาสตร์ทางด้านปัญญาประดิษฐ์โดยวิธีการเรียนรู้ของระบบคอมพิวเตอร์จะจำเอารูปแบบเสียง ๆ นั้น มาสร้างเป็นฟังก์ชันที่จะใช้ในการคำนวณของระบบคอมพิวเตอร์ เมื่อได้รับเสียงเข้ามาก็จะเอาเสียงไปเทียบกับฟังก์ชันที่ได้สร้างขึ้น

2.2 Image Processing การประมวลผลภาพ คือ เป็นการประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณบนสัญญาณ 2 มิติ เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย) หรือภาพวิดีโอ (วิดีโอ) และยังรวมถึงสัญญาณ 2 มิติอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ภาพด้วยเพื่อให้ละเอียดคมชัดหรือข้อมูลที่อยู่ในภาพที่สามารถนำมาใช้งานในเรื่องอื่น ๆ ต่อได้

2.3 text to speech คือ การทำให้ AI ประมวลผลข้อความที่ได้รับและทำการสร้างเสียงพูดขึ้นมาจากตัวหนังสือตามที่ผู้ใช้งานต้องการ

3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ ชิพประมวลผลชนิดหนึ่ง เป็นสมองของหุ่นยนต์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ช่วยให้นักออกแบบในการติดต่อเซ็นเซอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ควบคุมพิเศษร่วมกัน (พร้อมกับสิ่งที่จำเป็นอื่นใดสำหรับโครงการ) และมีตรรกะโดยรวมของหุ่นยนต์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มี Core Processor หน่วยความจำและอินพุต เอาต์พุต Programmable อุปกรณ์ต่อพ่วง หน่วยความจำโปรแกรมในรูปแบบของ Ferroelectric RAM หรือแฟลชหรือ OTP รอมก็มักจะรวมอยู่ในชิปเช่นเดียวกับจำนวนเงินขนาดเล็กโดยทั่วไปของแรม ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับการออกแบบสำหรับการใช้งานที่ฝังตัวในทางตรงกันข้ามกับไมโครโพรเซสเซอร์ที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือการใช้งานอเนกประสงค์อื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยชิปที่ไม่ต่อเนื่องต่างๆ ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ควบคุมโดยอัตโนมัติและอุปกรณ์เช่นระบบควบคุมเครื่องยন্ত্রรถยนต์, อุปกรณ์ทางการแพทย์ implantable, การควบคุมระยะไกล, เครื่องใช้สำนักงาน, เครื่องใช้ไฟฟ้า, เครื่องมือไฟฟ้า, ของเล่นและระบบฝังตัวอื่น ๆ โดยการลดขนาดและค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกับการออกแบบที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ที่แยกต่างหาก, หน่วยความจำและอินพุต อุปกรณ์ส่งออกที่ควบคุมขนาดเล็กทำให้ประหยัดในการควบคุมอุปกรณ์ดิจิทัลมากยิ่งขึ้นและกระบวนการ ไมโครคอนโทรลเลอร์สัญญาณผสมอยู่ร่วมกันบูรณาการแบบอนาล็อกขึ้นส่วนจำเป็นในการควบคุมระบบ

อิเล็กทรอนิกส์ไม่ใช่ดิจิทัล ไมโครคอนโทรลเลอร์บางคนอาจใช้คำสั่งและทำงานที่ความถี่ต่ำเป็น 4 Hz สำหรับการใช้พลังงานต่ำ พวกเขามักจะมีความสามารถในการรักษาฟังก์ชันการทำงานขณะที่รอให้เหตุการณ์เช่นการกดปุ่มหรือการขัดจังหวะอื่น ๆ การใช้พลังงานในขณะนอนหลับ อาจเป็นเพียง nanowatts ทำให้คนอีกจำนวนมากเหมาะสำหรับการใช้งานที่ยาวนานของแบตเตอรี่ยาวนาน ไมโครคอนโทรลเลอร์อื่น ๆ อาจจะทำหน้าที่บทบาทของประสิทธิภาพการทำงานที่มีความสำคัญที่พวกเขาอาจจะต้องดำเนินการมากขึ้นเช่นประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (DSP) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาที่สูงขึ้นและการใช้พลังงาน ไมโครคอนโทรลเลอร์จะถือว่าเป็นระบบที่ตนเองมีกับหน่วยประมวลผลหน่วยความจำและอุปกรณ์ต่อพ่วงและสามารถนำมาใช้เป็นระบบฝังตัว

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 การพัฒนาอุปกรณ์สำหรับการอ่านข้อมูลของหนังสือเสียงสองภาษา พบว่า การทำงานของอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นจาก Arduino UNO, โมดูล MP3 และโมดูล NFC สามารถอ่าน Tag ที่ซ่อนอยู่ในหนังสือได้ทุก Tag และสามารถเปิดไฟล์เสียงนามสกุล MP3 ที่ตรงกับ Tag ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง การศึกษาความพึงพอใจของเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นที่มีต่อการใช้หนังสือเสียงเพื่อส่งเสริมการฟัง พบว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน มีความพึงพอใจเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 281, SD. = 0.39$ ) นอกจากนี้เด็กที่มีความบกพร่องทางสายต้ายังมีความรู้สึกตื่นเต้นและอยากเรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ดังกล่าวเนื่องจากเพิ่งเคยได้สัมผัสอุปกรณ์ลักษณะเช่นนี้ และยังอยากเรียนรู้วิธีการทำงานของอุปกรณ์อีกด้วย

#### 4.2 ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารเพื่อการพึ่งตนเองของ

การพึ่งพิงกิจกรรมของตนเองด้านจิตใจ (Psychological Self-Reliance) โดยมากคนหูหนวกจะเกิดความท้อแท้ น้อยเนื้อต่ำใจ จากใน ครอบครัว และคนรอบข้าง คนหูดีมักจะหัวเราะเยาะคนหูหนวก และมองข้าม ความสำคัญของคนหูหนวก คนหูดีมักจะคิดว่าคนหูหนวกมีปัญหา เนื่องจากในเรื่อง สื่อสาร คนหูหนวกจะต้องอาศัยการถามย้ำหลายๆครั้ง จึงจะเข้าใจความหมายในเรื่องนั้น แต่จะก่อให้เกิดความรำคาญใจแก่ผู้ที่ถูกถาม การพึ่งตนเองด้านสังคม (Socio-Cultural Self-Reliance) คนหูหนวกมักจะให้ความไว้วางใจกับคนที่สามารถสื่อสารกับเขาได้รู้เรื่อง (ล่ามภาษามือ, ญาติพี่น้อง) เนื่องจากเกิดช่องว่างในการสื่อสารซึ่งคนหูหนวกเอง มักจะต้องถามย้ำๆและเมื่อผู้ถูกถามเกิดความรำคาญก็จะก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่มีปัญหาต่อกัน

การพึ่งตนเองด้านจิตใจ (Psychological Self-Reliance) ผู้พิการทางการได้ยินอยากให้สังคมเข้าใจ เปิดใจ พร้อมยอมรับคนหูหนวก ไม่อยากให้มองว่าคนหูหนวกเป็นคนที่มีความพิการ เวลาตนเองมีปัญหาเมื่อ ต้องการ สื่อสารกับคนทั่วไปสิ่งที่ต้องการก็คือล่ามภาษามือ เพราะตนเองไม่สามารถสื่อสาร ให้กับคนทั่วไป เข้าใจกับสภาพจิตใจเมื่อเกิดปัญหาได้

#### **หลักการทำงานและการใช้งานจริง :**

การทำงานมี 2 ฟังก์ชันหลักโดยสามารถควบคุมและสลับฟังก์ชันผ่านคำสั่งเสียง ได้แก่

1. การใช้เพื่ออ่านหนังสือ โดยอุปกรณ์จะรับภาพมาจากกล้องที่ติดอยู่ที่แว่น หลังจากนั้นนำมาประมวลผล โดยโปรแกรมจะทำการแยกแยะระหว่างพื้นหลังกับตัวอักษร จากนั้นจะทำการเริ่มตรวจจับการเว้นวรรคเพื่อนำตัวอักษรมาเรียงกันเป็นประโยค แล้วนำประโยคนั้นแปลงออกเป็นข้อความเสียงผ่านลำโพงบริเวณขาแว่น เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ยินข้อความที่เขียนไว้
2. การใช้เพื่อแปลภาษามือ อุปกรณ์จะทำการตรวจจับท่าทางของบุคคลตรงหน้าด้วยกล้อง แล้วมาผ่านระบบ Pipeline ในโปรแกรมเพื่อจำแนกท่าทางและเปรียบเทียบกับท่าทางในฐานข้อมูล จากนั้นเปลี่ยนท่าทางเป็นข้อความเสียงผ่านลำโพง

#### **อุปกรณ์และเครื่องมือ :**

1. Raspberry pi pico
2. Raspberry pi imx219 camera module
3. 3D glasses model
4. Wire pin
5. Mini Led light
6. Battery and Solar cell
7. speaker 3 w

**วิธีการดำเนินงานและประมาณค่าใช้จ่าย :** ประมาณการค่าใช้จ่าย 2,800 บาท

วิธีการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนของโครงสร้างและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

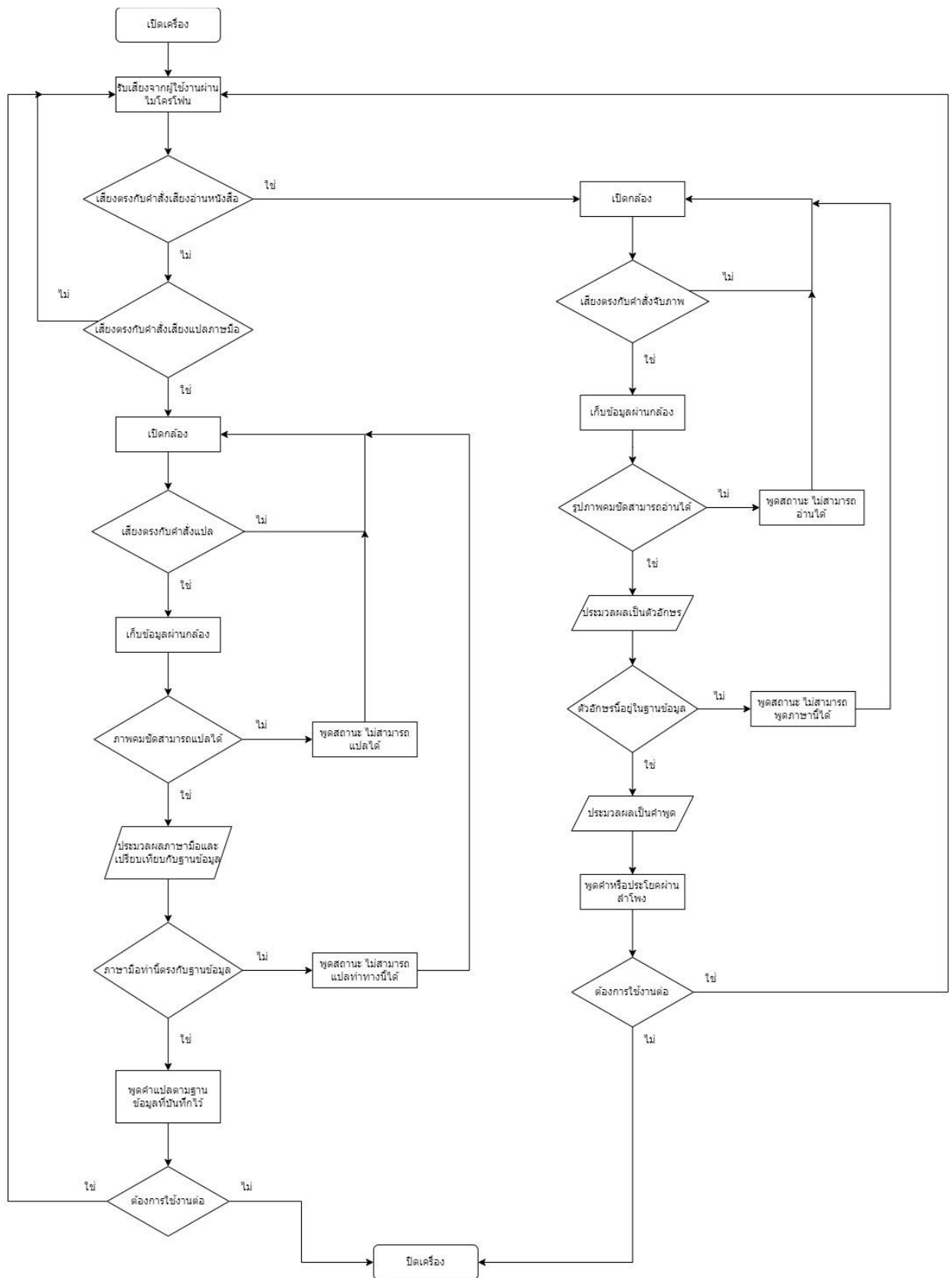
- 1.1 ออกแบบโครงสร้างให้มีขนาดที่เหมาะสมและ PCB
- 1.2 ปริ้นท์ PCB และทำการติดตั้ง component
- 1.3 เชื่อมต่อพอร์ตต่างๆ และติดตั้ง supply
- 1.4 ติดตั้งวงจรกับโครงแว่น
- 1.5 ทดสอบการทำงาน

2. ส่วนของโปรแกรม

2.1 การอ่านหนังสือ เริ่มจากเมื่อมีการเรียกใช้ฟังก์ชันให้เริ่มการรับค่าและข้อมูลผ่านกล้องที่ติดอยู่ระหว่างเลนส์ทั้งสองและทำการจับภาพที่ต้องการให้อ่าน จากนั้นประมวลผลจากภาพเป็นตัวอักษรและจากตัวอักษรออกมาเป็นเสียงด้วย AI และนำเสียงออกมาผ่านทางลำโพง จบการทำงาน

2.2 การแปลภาษามือ เริ่มจากเมื่อมีการเรียกใช้ฟังก์ชันให้เริ่มการรับค่าและข้อมูลผ่านกล้องที่ติดอยู่ระหว่างเลนส์ทั้งสอง จากนั้นจับภาพการเคลื่อนไหวของผู้ที่ต้องการแปล นำข้อมูลจากการจับภาพไปเปรียบเทียบการฐานข้อมูลว่าตรงกับข้อมูลใดหรือไม่ เมื่อตรงให้ทำการพูดภาษามือนั้นๆว่ามีความหมายว่าอย่างไร จบการทำงาน

2.3 ระบบคำสั่งเสียง เริ่มแรกให้ระบบจดจำเสียงที่ต้องการใช้เป็นคำสั่ง จากนั้นเขียนสั่งให้เมื่อได้ยินเสียงนี้แล้วต้องทำอะไรต่อ โดยการทำงานจะเริ่มต้นจากการรับเสียงจากไมโครโฟน จากนั้นระบบจะนำไปตรวจสอบว่าตรงกับเสียงใดที่ให้จดจำไว้ ถ้าตรงให้ทำการดำเนินตามต่อตามคำสั่งของโปรแกรม จบการทำงาน



แผนผังการทำงานของโปรแกรม

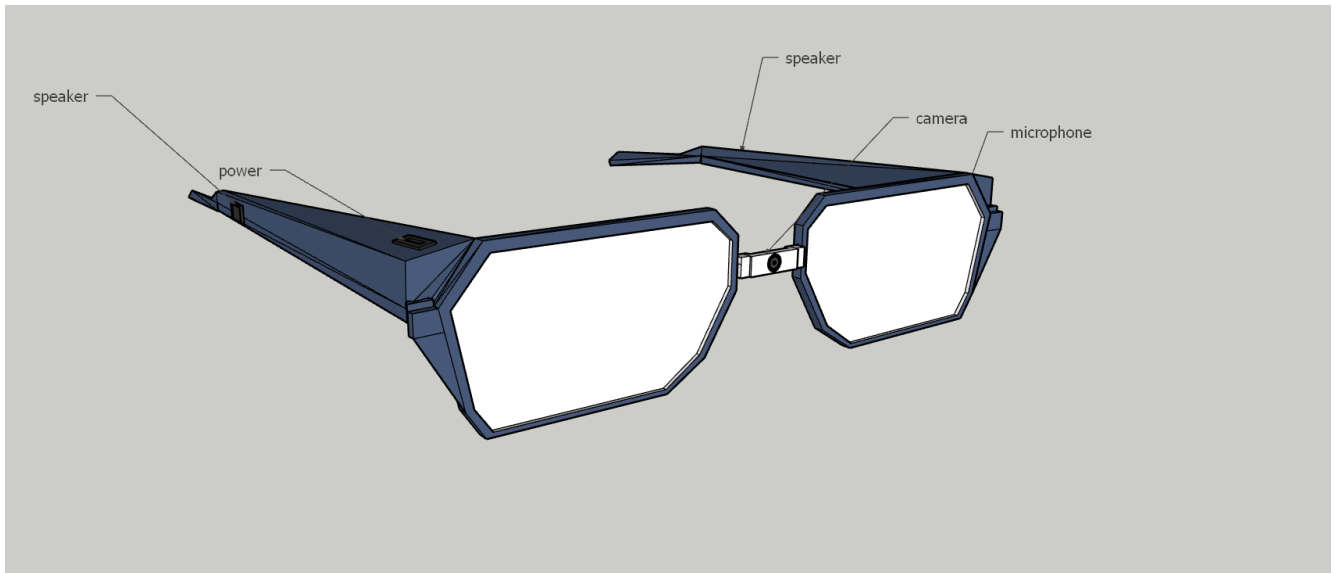
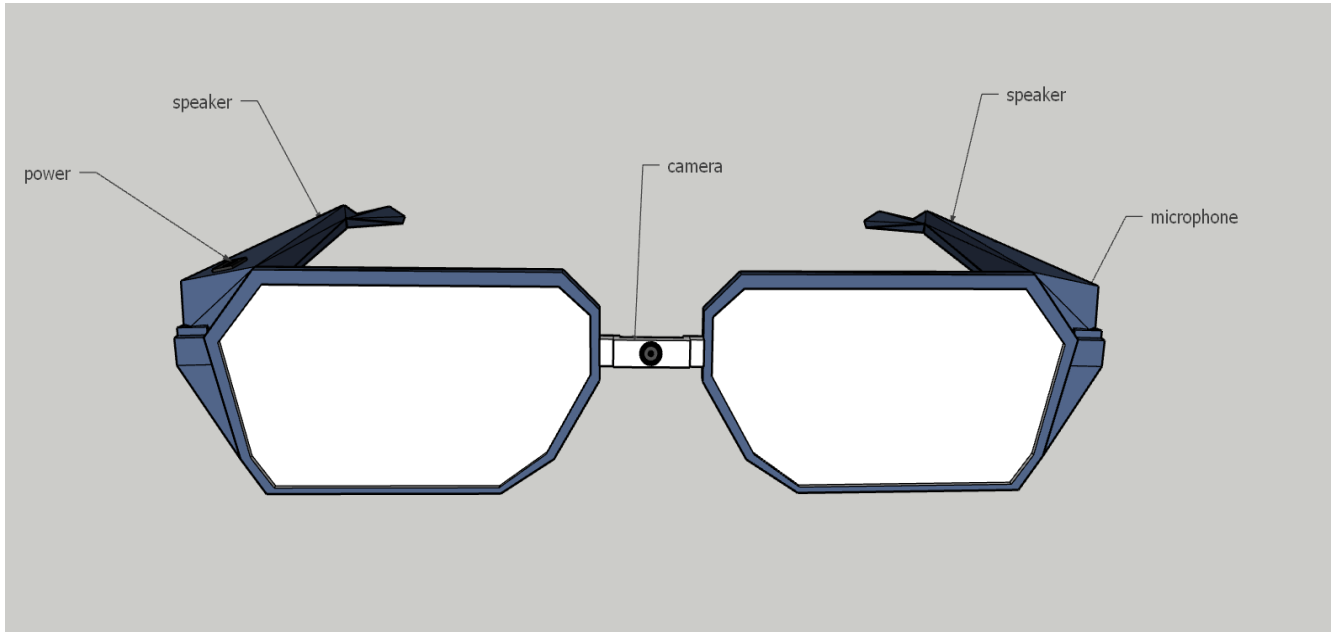
**ผลที่คาดว่าจะได้รับและการนำไปใช้ประโยชน์ :** 1. นำไปใช้ในองค์กรหรือมูลนิธิเพื่อคนพิการต่างๆ  
2. ใช้ในชีวิตประจำวันของผู้พิการ  
3. ผู้พิการสามารถสื่อสารกับคนทั่วไปง่ายมากขึ้น  
4. เกิดการเรียนรู้ผ่านสื่ออักษรต่างๆได้มากขึ้น

**คุณค่าและผลกระทบต่อสังคม :** การที่ผู้พิการสามารถเข้าถึงข้อมูลหรือติดต่อสื่อสารได้เท่ากับบุคคลทั่วไป ถือว่าเป็นสิ่งที่เกิดประโยชน์อย่างมาก เกิดความเท่าเทียมในสังคม ส่งเสริมศักยภาพของผู้พิการให้ดียิ่งกว่าเดิม อำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตให้แก่ผู้พิการ และยังเปิดโอกาสให้ผู้พิการสามารถสร้างอาชีพเพื่อมีรายได้อีกด้วย หากเกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในระดับบุคคลแล้ว การพัฒนาในระดับชุมชนและประเทศก็จะตามมาเช่นกัน

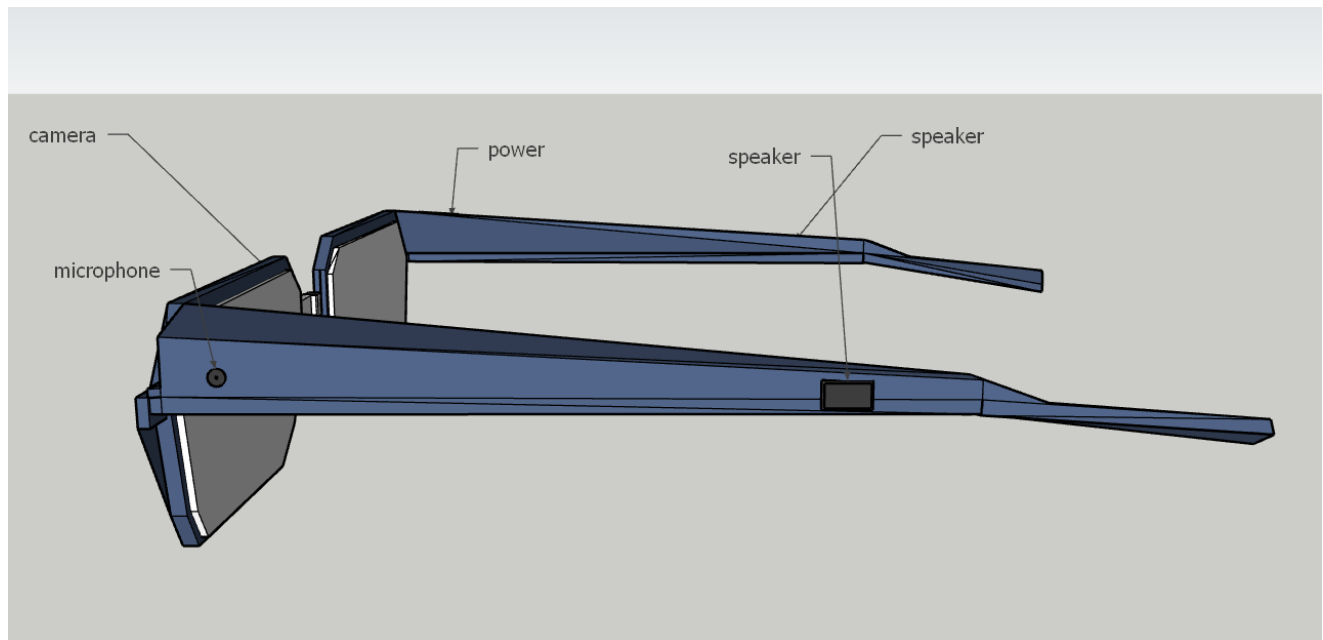
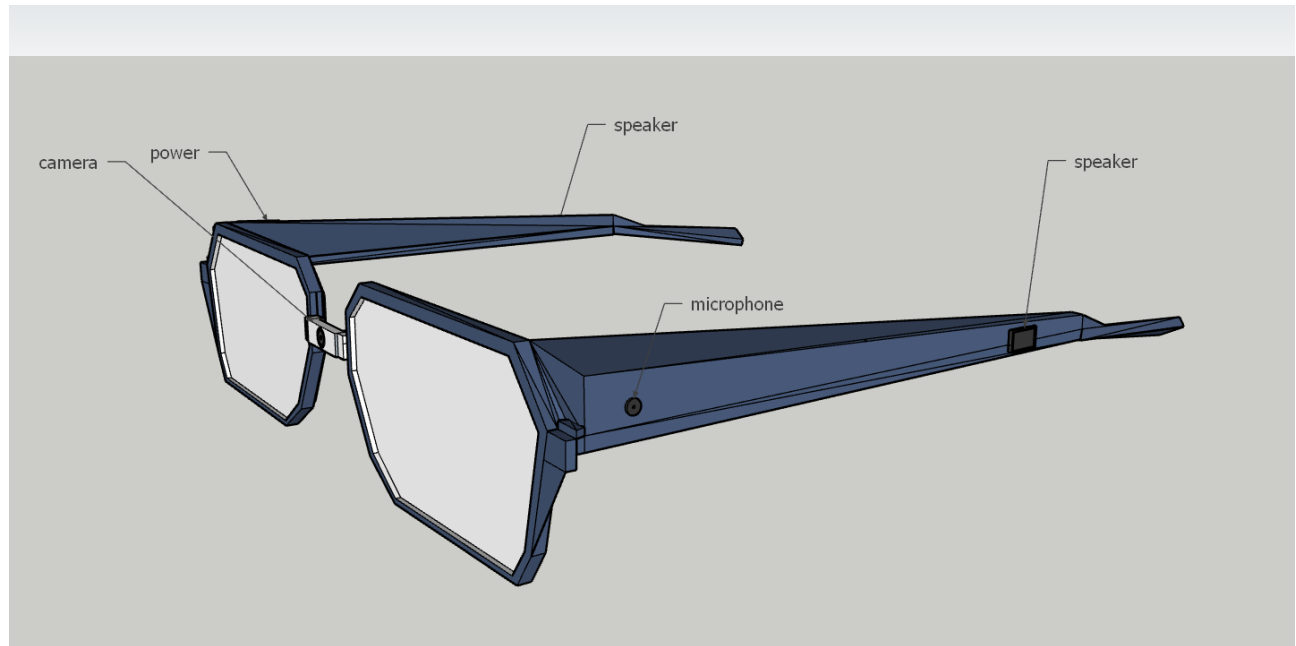
**ข้อจำกัดในการใช้งาน :** 1. สภาพแวดล้อมส่งผลต่อความผิดพลาดในการใช้งาน  
2. ท่าทางภาษามือของผู้ใช้ที่ไม่ตรงกับข้อมูลทำให้เกิดข้อผิดพลาด  
3. หากใช้ในที่มีเสียงรบกวน คำสั่งเสียงอาจผิดพลาดได้

**การพัฒนาและต่อยอดในอนาคต :** ในการพัฒนานั้นจะเพิ่มความสามารถในการอ่านหนังสือได้หลากหลายภาษาขึ้น และเพิ่มท่าทางภาษามือให้มีท่าทางและความหมายเยอะขึ้นเพื่อการติดต่อสื่อสารได้สะดวกขึ้น เพิ่มฟังก์ชันอื่นๆนอกจากอ่านหนังสือ เช่น จดจำใบหน้า ตรวจสอบจับสิ่งของในระยะใกล้ บอกเวลา เข็มทิศ ตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบัน พัฒนากล่องแว่นที่สามารถชาร์จพลังงานไปในตัวได้ และลดความผิดพลาดในการทำงาน

ภาพร่างนวัตกรรม :







เอกสารอ้างอิง :

นฤมล อินทธีรภัฏ. (2562). การพัฒนาหนังสือเสียงสองภาษาเพื่อส่งเสริมทักษะการฟัง สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 21 ฉบับที่ 2(พฤษภาคม-สิงหาคม) หน้า 1-9.

พรพรรณ ชินณพงษ์. ทักษะคติของคนตาบอดต่อการเข้าถึงสภาพแวดล้อม (Attitudes of the Blind towards Environmental Accessibility). คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

นัฐติยา สอนสุภาพ. (2562). การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนด้วยแอปพลิเคชันเสียงเพื่อการเรียนรู้ สำหรับ คนพิการทางสายตา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

สุดาสมร แผ่นคำ. (2558). ความต้องการลดอุปสรรคจากการใช้หนังสือเสียงของผู้พิการ. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. วารสาร มจรวิชาการ. ปีที่ 18 ฉบับที่ 36(มกราคม-มิถุนายน) หน้า 144-150.