

## หูฟังตรวจโรคชนิดบลูทูธ (Bluetooth stethoscope IOT with application)

จักรพงษ์ ชันธสิทธิ์ พย.บ.

โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา

### บทคัดย่อ

โรคติดต่อทางระบบทางเดินหายใจเช่น โควิด 19 ทำให้การรักษาพยาบาลแบบลดการสัมผัส, ห้องแยกโรค, Community Isolation และ Home Isolation รวมถึงการใช้อุปกรณ์ป้องกันอย่างเช่นชุด PPE ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย แต่สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นอุปสรรคต่อการวินิจฉัยอาการแบบดั้งเดิม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจโดยใช้ประสาทสัมผัสของผู้ตรวจ เช่นการฟังเสียงปอด เสียงการหายใจ ไม่สามารถทำได้โดยสะดวก และไม่สามารถหาวิธีอื่นทดแทนได้ เช่นสวมชุด PPE Cover all ร่วมกับใส่เครื่อง PAPR เพื่อใส่ท่อช่วยหายใจผู้ป่วยไม่สามารถใช้ stethoscope ประเมินผลการใส่ท่อช่วยหายใจได้ การตรวจประเมินภาวะปอดบวมไม่สามารถฟังเสียงหายใจได้ และ ในกรณีการตรวจรักษาทางไกลผ่านระบบ telemedicine กรณีผู้ป่วย Home isolation ก็ไม่สามารถตรวจร่างกายโดยการฟังเสียงปอด เสียงหายใจได้เช่นกัน

เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจรักษาภายใต้รูปแบบการรักษาวิถีใหม่ ผู้วิจัยจึงพัฒนาเครื่องมือ Stethoscope แบบทั่วไปให้สามารถส่งเสียงผ่านหูฟังบลูทูธที่มีใช้อยู่ทั่วไปได้และ สามารถส่งเสียงที่ได้จากการตรวจบันทึกลง Application “wireless stethoscope” แล้วส่งต่อไปให้ผู้รักษาผ่านช่องทางที่หลากหลายเช่น E mail, Application Line, Messenger เป็นต้นและ สามารถแสดงกราฟฟอร์มเสียงที่ได้บันทึกหน้าจอ Application ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนา Hardware ศึกษาหลักการทางกลศาสตร์ของ Stethoscope นำมาประยุกต์ต่อเข้ากับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อขยายเสียง, แปลงสัญญาณและ ส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์หูฟังตรวจโรคบลูทูธ และยังสามารถต่อเข้ากับ Smartphone ระบบ Android เพื่อส่งเสียงที่ตรวจได้ให้ผู้ทำการรักษา รับฟังผ่าน Application

การทดสอบประสิทธิภาพ เสียงที่รับฟังได้โดย ให้ผู้ทดลองประเมินระดับการได้ยินเสียงการหายใจเปรียบเทียบกับระหว่างหูฟังตรวจโรคทั่วไปกับหูฟังตรวจโรคบลูทูธ ประเมินความสะดวกในการใช้งาน และความพึงพอใจของผู้รับการตรวจ ผลการทดสอบอุปกรณ์และ Application จากทดสอบโดยผู้ทดลองใช้งาน 20 ครั้ง ให้คะแนนเฉลี่ยการรับเสียงใกล้เคียง Stethoscope แบบทั่วไปที่ 92% ความสะดวกในการใช้งานระดับดี และความพึงพอใจของผู้รับการตรวจระดับพึงพอใจ การประเมินประสิทธิภาพ Application สามารถส่งข้อความเสียงที่บันทึกได้ถูกต้องครบถ้วน 100 %

Application “Wireless Stethoscope” สามารถพัฒนาต่อยอดให้นำกราฟฟอร์มของเสียงที่บันทึกได้ แปลงเป็นรูปแบบภาพ Spectrogram สกัดข้อมูลมาทำ Machine Learning พัฒนาระบบ Artificial Intelligence (AI) ให้สามารถวินิจฉัยเสียงที่ทำการตรวจได้

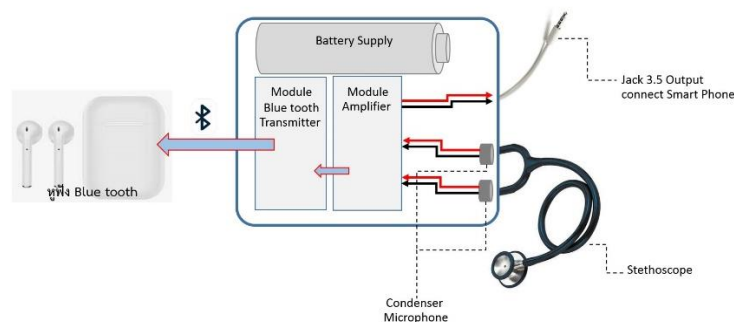
**คำสำคัญ:** Stethoscope, Blue tooth Stethoscope, หูฟังตรวจโรคบลูทูธ, Application หูฟังตรวจโรค  
**วิธีการพัฒนา**

การพัฒนาหูฟังตรวจโรคชนิดบลูทูธนี้ ใช้กระบวนการพัฒนาตามแบบ ADDIE Model 5 กระบวนการ Analysis (การวิเคราะห์) เป็นการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ได้ความต้องการนวัตกรรม การใช้งาน และ ประโยชน์ของนวัตกรรม ผลการทำ Analysis ได้ความต้องการคือ เครื่องมือที่สามารถใช้ตรวจโดยการฟังเสียง เช่น ฟังเสียงการหายใจ เสียงปอด แบบไม่มีสายคล้องหู ใช้การฟังผ่านหูฟัง Bluetooth ทั่วไป เสียงที่รับฟังได้มีความ ชัดเจนใกล้เคียงหูฟังตรวจโรคทั่วไป สามารถบันทึกเสียงลงใน Smart phone และส่ง File เสียงผ่าน Application ต่างๆได้

Design (การออกแบบ) นำ Requirements ที่ได้จากการทำ Analysis มากำหนดวัตถุประสงค์ของ อุปกรณ์และ ออกแบบโครงสร้าง แผนผังการทำงานของอุปกรณ์ ดังนี้ วัตถุประสงค์

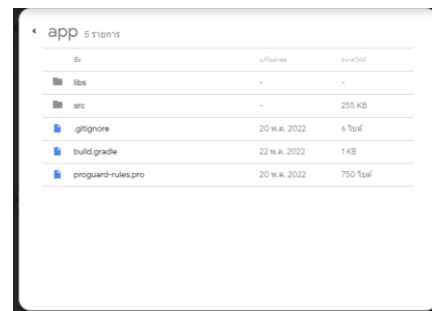
1. สามารถใช้ตรวจโรคโดยการฟังได้เหมือนหูฟังตรวจโรคทั่วไป
2. สามารถส่งสัญญาณเสียงที่ทางบลูทูธ
3. สามารถเชื่อมต่อสัญญาณเข้า Smart phone ได้
4. Application สามารถบันทึกเสียงและส่ง File ออกได้

การออกแบบ System เพื่อให้ตอบสนองวัตถุประสงค์



ภาพที่ 1. ผังการออกแบบ System และ Sub System ของอุปกรณ์

Development (การพัฒนา) โดยการนำ Module ต่างๆมาทำการ Simulation เมื่อ Module ต่างๆให้ ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของ System นั้นๆแล้วจึงสร้างอุปกรณ์ Prototype นำแต่ละ Module เชื่อมต่อกันเพื่อให้ System ต่างๆทำงานประสานกันเป็น System เดียวกัน



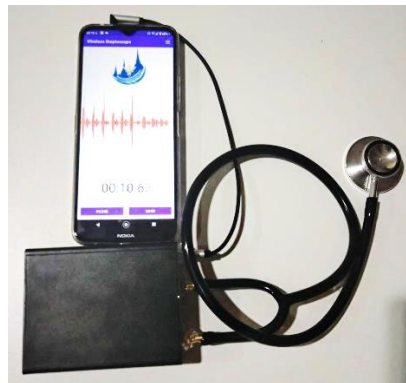
ภาพที่ 2. ภาพการ simulation อุปกรณ์

Implement (การดำเนินการ) หลังจากได้อุปกรณ์ขึ้น Prototype แล้ว นำไปประกอบเป็นอุปกรณ์ สำหรับใช้งานจริงแล้วให้ผู้ทดลองใช้ทดสอบการใช้งาน



ภาพที่ 4. ใช้งานร่วมกับ Bluetooth

ภาพที่ 3. โครงสร้าง Application



ภาพที่ 5. ใช้งานร่วมกับ Application

Evaluation (การประเมินผล) ให้ผู้ทดลองประเมินระดับการได้ยินเสียงการหายใจเปรียบเทียบระหว่างหูฟังตรวจโรคทั่วไปกับหูฟังตรวจโรคหลอด ประเมินความสะดวกในการใช้งาน และความพึงพอใจของผู้รับการตรวจ ผลการทดสอบอุปกรณ์และ Application จากทดสอบโดยผู้ทดลองใช้งาน 20 ครั้ง ให้คะแนนเฉลี่ยการรับเสียง ไกล่เสียง Stethoscope แบบทั่วไปที่ 92% ความสะดวกในการใช้งานระดับดี และความพึงพอใจของผู้รับการตรวจระดับพึงพอใจ การประเมินประสิทธิภาพ Application สามารถส่งข้อความเสียงที่บันทึกได้ถูกต้องครบถ้วน 100 %