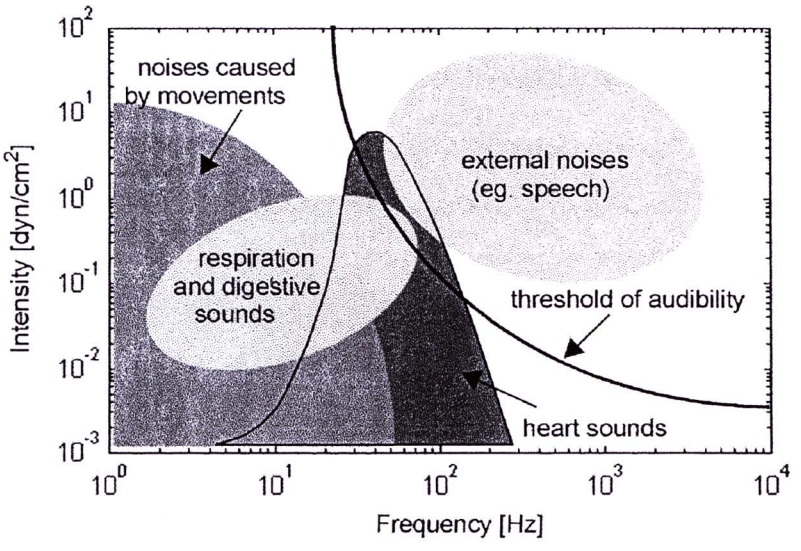
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หูฟังแพทย์ (Stethoscope) เป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์พื้นฐานที่ใช้ในการตรวจฟัง (Auscultation) เสียงจากการทำงานของอวัยวะต่างๆ หูฟังแพทย์ที่มีขายในปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ หูฟังแพทย์แบบดั้งเดิม (Conventional Stethoscope) และหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Stethoscope) ข้อเสียของหูฟังแพทย์แบบดั้งเดิม คือ ไม่สามารถขยายเสียงให้ดังขึ้นได้ ทำให้มีปัญหาเมื่อต้องการตรวจฟังเสียงที่เบามากๆ ในปัจจุบันได้มีการผลิตหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมาเพื่อแก้ไขข้อจำกัดของหูฟังแพทย์แบบดั้งเดิม นอกจากนี้ ข้อดีของหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ยังมีมากมาย เนื่องจากเสียงถูกส่งผ่านในรูปของสัญญาณไฟฟ้า ทำให้สามารถบันทึกข้อมูลเสียง ส่งข้อมูลไร้สาย ปรับปรุงคุณภาพสัญญาณเสียง และสามารถแสดงผลข้อมูลเสียงในรูปแบบของภาพและเสียง ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นประโยชน์ในระบบโทรเวช (Telemedicine) และสามารถใช้ในระบบการเรียนการสอนได้ [1] แม้ว่าหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์จะมีข้อดีมากมาย แต่ปัญหาที่พบบ่อยในหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ คือ ปัญหาเสียงรบกวน เนื่องจากหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์จะใช้ไมโครโฟนเป็นตัวรับเสียงซึ่งมีความไวต่อเสียง ทำให้มีโอกาสรับเสียงอื่นๆ ที่ไม่ใช่เสียงที่ต้องการจะตรวจฟังมาด้วย ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยเฉพาะเสียงรบกวนภายนอก (External Noise) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เสียงจากการตรวจฟังยากที่จะวินิจฉัย [2], [3]



รูปที่ 1 เสียงต่างๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้นขณะบันทึกเสียงหัวใจ [3]

แม้ว่าการกรองความถี่เสียงให้อยู่ในช่วงที่ใช้ตรวจฟัง จะสามารถลดเสียงรบกวนภายนอกได้ส่วนหนึ่ง แต่ก็ไม่สามารถลดเสียงรบกวนภายนอกที่มีความถี่อยู่ในช่วงที่ใช้ตรวจฟังได้ ดังนั้นจึงควรมีวิธีจำเพาะในการลดเสียงรบกวนภายนอก ในปัจจุบันมีหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์เพียงไม่กี่ยี่ห้อที่มีความสามารถในการลดเสียงรบกวนภายนอก ซึ่งได้แก่ 3M และ Thinklabs จึงเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้ทำวิจัย ออกแบบและพัฒนาต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสามารถในการลดเสียงรบกวนภายนอก เพื่อปรับปรุงคุณภาพของเสียงที่ใช้ในการตรวจฟังให้ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถกรองความถี่เสียงให้อยู่ในช่วงที่ใช้ตรวจฟัง สามารถลดเสียงรบกวนภายนอกที่เกิดขึ้น และสามารถทำการประมวลสัญญาณดิจิตอลแบบเวลาจริง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- ต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์สามารถกรองความถี่เสียง ให้อยู่ในช่วงที่ใช้ตรวจฟัง 3 ช่วง ได้แก่ ช่วง Bell จะกรองเสียงให้อยู่ในช่วงความถี่ 0-200 Hz ช่วง Diaphragm จะกรองเสียงให้อยู่ในช่วงความถี่ 100-500 Hz และช่วง Extended จะกรองเสียงให้อยู่ในช่วงความถี่ 0-2000 Hz
- ต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์สามารถลดเสียงรบกวนภายนอกที่มีความดังสม่ำเสมอได้
- ต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์สามารถทำการประมวลสัญญาณดิจิตอลแบบเวลาจริงได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถกรองความถี่เสียงให้อยู่ในช่วงที่ใช้ตรวจฟัง สามารถลดเสียงรบกวนภายนอกที่เกิดขึ้น และสามารถทำการประมวลสัญญาณดิจิตอลแบบเวลาจริง ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาต่อจนผลิตใช้ได้จริงในประเทศ เป็นการลดการนำเข้าเครื่องมือแพทย์จากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง และเป็นการพัฒนาความรู้ทางด้านวิศวกรรมการแพทย์

1.5 วิธีดำเนินการทำวิจัย

- ศึกษาข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหูฟังแพทย์
- ศึกษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์

- ออกแบบต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์
- เลือกอุปกรณ์ต่างๆ และนำมาประกอบเป็นต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์
- เขียนโปรแกรมจำลองการทำงานของต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์
- เขียนโปรแกรมเพื่อกรองความถี่เสียงให้อยู่ในช่วงที่ใช้ตรวจฟังบนต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์
- เขียนโปรแกรมเพื่อลดเสียงรบกวนภายนอกบนต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์
- ทดสอบประสิทธิภาพของต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์
- ปรับปรุงประสิทธิภาพของต้นแบบหูฟังแพทย์แบบอิเล็กทรอนิกส์
- สรุปผลการวิจัยและจัดทำวิทยานิพนธ์

1.6 ผลงานที่ตีพิมพ์จากวิทยานิพนธ์

ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นี้ได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความทางวิชาการในหัวข้อเรื่อง Development of an Electronic Stethoscope Prototype [4] โดย นายนพดล จตุไพบูลย์ ผศ.ดร. เศรษฐา ปานงาม และ ดร. พศิน อิศรเสนา ณ อยุธยา ในงานประชุมวิชาการ ECTI-Conference on Application Research and Development (ECTI-CARD 2010) ณ โรงแรมจอมเทียนปาล์มบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย วันที่ 10-12 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 และในหัวข้อเรื่อง Electronic Stethoscope Prototype with Adaptive Noise Cancellation โดย นายนพดล จตุไพบูลย์ ผศ.ดร. เศรษฐา ปานงาม และ ดร. พศิน อิศรเสนา ณ อยุธยา ในงานประชุมวิชาการ IEEE ICT & Knowledge Engineering (IEEE ICT & KE 2010) ณ มหาวิทยาลัยสยาม จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย วันที่ 24-25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553