

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการออกแบบและสร้างเครื่องวัดและประมวลผลคลื่นไฟฟ้าหัวใจจากสัญญาณเสียงของหัวใจ โดยใช้เทคนิคการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล เป็นการศึกษาการประมวลผลสัญญาณให้อยู่ในรูปสัญญาณดิจิทัล โดยสัญญาณเสียงการทำงานของหัวใจ จะอยู่ในรูปเดิมที่เป็นสัญญาณอนาล็อก การได้มาของสัญญาณดิจิทัลซึ่งเป็นตัวแทนสัญญาณอนาล็อกจะต้องผ่านกระบวนการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลหรือการดิจิไทซ์ ซึ่งประกอบด้วยการสุ่มตัวอย่างและการควอนไทซ์ให้อยู่ในรูปดิจิทัลก่อนที่จะทำการประมวลผลต่อไป

งานวิจัยนี้แนวทางพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถเครื่องมือแพทย์ ให้แพทย์สามารถนำไปประกอบการวินิจฉัย ทั้งสามารถเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลสัญญาณคลื่นเสียงของหัวใจผู้ป่วยในลักษณะไฟล์ดิจิทัล ซึ่งระบบฐานข้อมูลสัญญาณผู้ป่วยนั้นจะสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการสอนนักศึกษาแพทย์ บุคลากรด้านเทคนิคการแพทย์ รวมถึงวิศวกรรมเครื่องมือแพทย์ในการวิจัยและพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อเนื่องได้

การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiography, ECG, EKG) เป็นการตรวจทางการแพทย์อย่างหนึ่งเพื่อดูปฏิกิริยาทางไฟฟ้าของหัวใจที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาด้วยการรับสัญญาณไฟฟ้าผ่านอิเล็กโทรดที่ผิวหนังบริเวณหน้าอก การตรวจนี้เป็นการตรวจแบบ non-invasive โดยต้องใช้อุปกรณ์ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ใช้เครื่องติดตามการทำงานของหัวใจ (ECG monitoring) ซึ่งสามารถวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจได้แบบ 3 Lead หรือ 12 lead ตามลักษณะความละเอียดของเครื่องมือวัด โดยส่วนใหญ่แพทย์จะให้ความสำคัญกับสัญญาณ Lead II เนื่องจากมีองค์ประกอบ P, Q, R, S-T ครบโดยรูปคลื่น P จะแทนการทำงานของหัวใจ ส่วนบน (Atrium) และรูปคลื่น Q, R นั้นแทนการทำงานของหัวใจห้องล่าง (Ventricular) ในจังหวะบีบตัว และคลายตัวในรูปคลื่น R-S และเริ่มจังหวะการทำงานของหัวใจห้องบนด้วยช่วงรูปคลื่น S-T อีกครั้ง สัญญาณไฟฟ้าหัวใจเริ่มต้นขึ้นในไซโนเอเทรียลโนด (SinoAtrial node, SA node) ส่งผ่านทางนำสัญญาณในกล้ามเนื้อหัวใจ กระแสนี้จะกระตุ้นใยกล้ามเนื้อหัวใจให้หดตัวเกิดเป็นการบีบตัวของหัวใจ (systole) คลื่นไฟฟ้านี้สามารถวัดได้ด้วยขั้วไฟฟ้าบนตำแหน่งเฉพาะบนผิวหนัง ขั้วไฟฟ้าที่อยู่คนละตำแหน่งของหัวใจจะวัดปฏิกิริยาไฟฟ้าของหัวใจได้ไม่

เหมือนกัน ภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจจะแสดงให้เห็นถึงความต่างศักย์ระหว่างขั้วไฟฟ้าบนผิวหนังสองตำแหน่งแสดงถึงปฏิกิริยาของกล้ามเนื้อหัวใจทั่วตัวได้จากตำแหน่งต่างๆ กัน ถือเป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการตรวจวัดและวินิจฉัยความผิดปกติของจังหวะการเต้นของหัวใจ โดยเฉพาะการเต้นผิดปกติที่เกิดจากความเสียหายของเนื้อเยื่อที่นำสัญญาณไฟฟ้าหรือการเต้นผิดปกติที่เกิดจากความผิดปกติของอิเล็กโทรไลต์ นอกจากนี้ในโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย (myocardial infarction, MI) ผลตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจสามารถชี้ได้ว่ากล้ามเนื้อหัวใจเสียหายในบริเวณใด แม้จะไม่สามารถดูได้ทุกบริเวณก็ตาม ซึ่งแพทย์ใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวินิจฉัยและศึกษาติดตามการทำงานการทำงานของหัวใจ ซึ่งงานวิจัยนี้ไม่ต้องใช้สาย Lead ในการวัดแต่ใช้การฟังเสียงจาก Stethoscope แล้วนำมาประมวลผลซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการตรวจวัด

งานวิจัยนี้สามารถบันทึกข้อมูลเสียงการทำงานของหัวใจโดยไฟล์ข้อมูลสามารถกำหนดความละเอียดของข้อมูลได้ 8, 16 และ 24 bit รวมถึงการกำหนด sampling rate จุดเด่นของโปรแกรมสามารถบันทึกเป็นไฟล์ *.wav ซึ่งเป็นไฟล์เสียงสามารถใช้โปรแกรมอ่านสัญญาณเสียงที่หลากหลายสามารถเปิดฟังได้โดยทั่วไปได้

งานวิจัยนี้สามารถแสดงให้เห็นองค์ประกอบของสัญญาณเสียงของหัวใจได้โดยเทคนิคการกรองสัญญาณความถี่สัญญาณ ECG Lead II ที่ต้องการได้ โดยใช้ Band pass filter ย่านความถี่สัญญาณเลือกผ่าน อยู่ในช่วง 2-10 Hz หากแต่เสียงของหัวใจยังประกอบด้วยย่านความถี่ที่สำคัญอีกหลากหลายเพื่อใช้ประโยชน์ ในการวิเคราะห์ด้านคลินิกเทคนิคอื่น ๆ สำหรับแพทย์ เช่นการสังเกตการทำงานของสัญญาณกล้ามเนื้อหัวใจส่วนต่างๆ ทั้ง atrium และ ventricular muscle เป็นต้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นเพียงต้นแบบแนวทางในการตรวจวัดรูปแบบใหม่ ซึ่งต้องอาศัยการพัฒนาและทดสอบกับกลุ่มประชากรซึ่งเป็นผู้ป่วยจริงในโรงพยาบาลประกอบการวินิจฉัยของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านหัวใจ ถ้ากรณีตัวอย่างมากพอ ควรจะพัฒนาเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Learning System) เพื่อการวินิจฉัยภาวะโรคหัวใจหรืออาจจะใช้เทคนิคการรู้จำ (Recognition) เช่น เทคนิค Neural Network หรือ Hidden Markov Model มาเป็นตัวแยกแยะภาวะหัวใจต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น