บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram หรือ ECG) มีบทบาทอย่างมากในทางการแพทย์ เนื่องจากคลื่นไฟฟ้าหัวใจทำให้แพทย์ได้เห็นถึงการทำงานของหัวใจของมนุษย์ได้อย่างชัดเจน และสามารถวินิจฉัยโรคได้ง่ายยิ่งขึ้น คลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็นศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากการทำงานของกล้ามเนื้อของหัวใจ โดยการนำแผ่น electrode ขั้วบวกและขั้วลบมาวางตามตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ แขน ขา และหน้าอก ซึ่งคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่แพทย์ใช้ในการวินิจฉัยโรคนั้น มีทั้งแบบเส้นเดียวสำหรับใช้ในรถพยาบาล และแบบ 12 เส้นสำหรับช่วยในการวินิจฉัยโรคของแพทย์ ประกอบไปด้วย Standard Lead 6 เส้น ได้แก่ Lead I, Lead II, Lead III, AVR, AVL, AVF และ V Lead 6 เส้น ได้แก่ V_1, V_2,V_3,V_4,V_5,V_6

คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทั้งนี้ก็เนื่องจากความสะดวกในการใช้งาน การโปรแกรม การคำนวณ การจัดเก็บและการค้นหาข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลกับเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจเพื่อการวินิจฉัยนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นการพัฒนาเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจให้มีการทำงานได้มีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถออกแบบศึกษาและพัฒนาโปรแกรมการวิเคราะห์สัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจโดยการประยุกต์ทฤษฎีการวิเคราะห์สัญญาณต่างๆได้เป็นอย่างดี

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ออกแบบและสร้างเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ที่มีการวิเคราะห์และการประมวลผลพื้นฐานของรูปคลื่นหัวใจ 1ช่องสัญญาณ พร้อมทั้งแสดงผลการวิเคราะห์ เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ

1.3 ขอบเขตโครงการวิทยานิพนธ์

1. ออกแบบและสร้างระบบฮาร์ดแวร์ของเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจให้สามารถกำจัดสัญญาณรบกวน และขยายสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ตรวจจับผ่านโพรบให้ขนาดมีนัยสำคัญพอที่จะส่งเข้าสู่วงจรแปลงอนาลอกเป็นดิจิตอล และได้มาตราฐานความปลอดภัยตาม IEC601-1
2. สามารถส่งข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์ได้
3. แสดงผลกราฟของคลื่นไฟฟ้าหัวใจทางจอคอมพิวเตอร์

4. ประมวลผลรูปกราฟคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบปกติ เพื่อหาข้อมูลวินิจฉัยพื้นฐาน เช่น อัตราการเต้นของหัวใจแบบปกติ

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษาและออกแบบ วงจรขยาย วงจรกรอง และ วงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล
2. ศึกษาความสำคัญส่วนประกอบหลักของรูปคลื่นและปัญหาของการประมวลผลคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
3. ศึกษาแนวเทคนิค,วิธี.และทฤษฎีที่ใช้การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประมวลผลสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
4. ทดสอบการทำงานของเทคนิคอัลกอริทึมด้วยโปรแกรม MATLAB
5. ศึกษาภาษา ที่จะใช้เขียนสร้างอัลกอริทึมที่จะใช้งานจริง
6. สร้างฮาร์ดแวร์ที่ประกอบไปด้วย วงจรขยาย วงจรกรอง และวงจรแปลงสัญญาณอนาลอก
7. ออกแบบซอฟต์แวร์ ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ส่วนแสดงผลภาพ และส่วนแสดงการประมวลผล เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ
8. ทดลองการทำงานของเครื่องมือ ประเมินผล และสรุปผล
9. เขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่สามารถใช้งานจริงได้ในระดับพื้นฐาน ลดราคาต้นทุนในการสั่งซื้อ ได้รับความรู้ทางด้านการออกแบบเครื่องมือแพทย์พื้นฐาน ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ระบบปฏิบัติการลีนุกซ์ การรับข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรม รวมทั้งความรู้ทางด้านการวิเคราะห์ประมวลผลสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจด้วยทฤษฎีเวฟเล็ตทรานฟอร์มและทฤษฎีการวิเคราะห์สัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจและการตัดสินใจ

1.6 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

งานวิจัยที่นำเสนอนี้เป็นศึกษาและออกแบบเครื่องวัดเครื่องคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้งส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์สัญญาณโดยเลือกการทดสอบกับสัญญาณไฟฟ้าหัวใจเพียงลีดเดียวเท่านั้น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 8 บทดังนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของงานวิจัย วัตถุประสงค์ของงานวิจับ ขอบเขตของงานวิจัย และโครงร่างวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีพื้นฐานในการวัดสัญญาณไฟฟ้าหัวใจในทางการแพทย์

บทที่ 3 กล่าวถึงหลักการ ทฤษฎีและวงจรพื้นฐานของเครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้าหัวใจ

บทที่ 4 กล่าวถึงทฤษฎีการวิเคราะห์สัญญาณด้วยทฤษฎีเวฟเล็ต การวิเคราะห์แบบมัลติเรโซรูชัน และการแปลงเวฟเล็ตเต็มหน่วย

บทที่ 5 กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์สัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

บทที่ 6 กล่าวถึงระบบปฏิบัติการลีนุกซ์ที่สนับสนุนการทำงานของเครื่องมือ รวมทั้งหลักการและทฤษฎีการรับส่งข้อมูลทางพอร์ตอนุกรมบนระบบปฏิบัติการลีนุกซ์

บทที่ 7 กล่าวถึงการทดสอบเครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจทั้งส่วนฮาร์ดแวร์ การรับส่งข้อมูล อัลกอริทึมการแปลงเวฟเล็ต และการวิเคราะห์สัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

บทที่ 8 เป็นการสรุปผลการวิจัยและแนวทางในการพัฒนา

ท้ายสุดเป็นเอกสารอ้างอิงและภาคผนวกเพื่อเพิ่มความเข้าใจในการศึกษาเนื้อหาบางส่วนในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย