

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยการออกแบบสร้างและสร้างเครื่องต้นแบบเพื่อการบันทึกและวิเคราะห์เสียง  
ต้นของหัวใจ แสดงผลรูปสัญญาณเสียงต้นของหัวใจบนหน้าจอกอมพิวเตอร์นั้น ได้ทำการศึกษา  
ถึงหลักการทำงานและคุณสมบัติของเครื่องต้นแบบวัดสัญญาณเสียงต้นของหัวใจ, การแสดงผล  
บนหน้าจอกอมพิวเตอร์ โดยนำเอาวิธีการที่ดีมาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบและทำการปรับปรุง  
ในบางส่วนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้น

การดำเนินงานวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งส่วนฮาร์ดแวร์  
ประกอบด้วยวงจรวัดเสียงต้นของหัวใจ, ในส่วนซอฟต์แวร์เป็นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อแสดงผล  
รูปสัญญาณเสียงต้นของหัวใจบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรม MATLAB ซึ่งสามารถสรุป  
คุณสมบัติทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของงานวิจัยได้ ดังนี้

#### คุณสมบัติทางด้านฮาร์ดแวร์

วงจรวัดเสียงต้นของหัวใจ มีคุณสมบัติดังนี้

1. วัดสัญญาณเสียงต้นของหัวใจแบบ 1 จุด
2. อัตราการขยาย 50 เท่า
3. ลดทอนสัญญาณรบกวนความถี่ 50 Hz (-18.416 dB)
4. วัดอัตราการเต้นของหัวใจได้ในช่วง 30 – 300 ครั้งต่อนาที

#### คุณสมบัติทางด้านซอฟต์แวร์

การแสดงผลรูปสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ มีคุณสมบัติดังนี้

1. แสดงผลรูปสัญญาณเสียงต้นของหัวใจตามเวลาจริง
2. สามารถกำหนดช่วงในการแสดงผลรูปสัญญาณเสียงต้นของหัวใจ
3. คำนวณหาอัตราการเต้นของหัวใจ โดยการตรวจจับค่า peak
4. บันทึกสัญญาณเสียงต้นของหัวใจในรูปแบบไฟล์ wav
5. สามารถกำหนดจำนวนข้อมูลในการบันทึกสัญญาณเสียงต้นของหัวใจ

จากการทดลองเมื่อทำการคำนวณค่าพลังงานโดยใช้ average shanon energy, average absolute value, average shanon entropy, average energy square พบว่าการใช้ average shanon energy จะสามารถแยกแต่ละครั้งของเสียงต้นของหัวใจในคนปกติได้มากกว่าวิธีอื่น ๆ โดยวิธี average shanon energy สามารถวิเคราะห์ความถูกต้องได้ 90 % ส่วนวิธีอื่นไม่สามารถ แยกเสียงการเต้นของหัวใจได้ซึ่งตรงตามบทความที่อ้างอิงไว้

### บทวิจารณ์และข้อเสนอแนะ

1. การออกแบบและสร้างวงจรวัดเสียงต้นของหัวใจต้องมีการกำจัดสัญญาณรบกวน ที่ดีกว่านี้ เนื่องจากสัญญาณเสียงต้นของหัวใจมีขนาดเล็กมาก แต่มีสัญญาณรบกวนสูง และการวัดสัญญาณต้องทำการวัดบริเวณที่ไม่มีเสียงอื่นรบกวนเพราะคอนเดนเซอร์ไมโครโฟนที่ใช้ในการวิจัยนี้ จะไวต่อเสียงต่าง ๆ มาก

2. การแสดงผลรูปสัญญาณเสียงต้นของหัวใจบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ ซึ่งมีข้อจำกัดหลายด้าน อาทิเช่น หน้าจอขนาดเล็ก, ความสะดวกในการใช้งาน เป็นต้น จึงควรมีการพัฒนาโปรแกรมการแสดงผลรูปสัญญาณเสียงต้นของหัวใจบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ให้สามารถวิเคราะห์ผลรูปคลื่นสัญญาณที่มีลักษณะผิดปกติได้ เพื่อให้แพทย์นำไปวินิจฉัยโรคต่อไปได้