

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยซึ่งได้นำเสนอการวิเคราะห์กราฟเสียงเด่นของหัวใจด้วยวิธีการแม็ซซิงเพิซยูท พบว่าวิธีการนี้สามารถนำมาวิเคราะห์สัญญาณซึ่งมีคุณสมบัติเป็นทรานเซียน (Transient) และสัญญาณที่มีความซับซ้อน (Complex) ได้ดี ซึ่งสัญญาณกราฟเสียงเด่นของหัวใจก็มีคุณสมบัติเช่นนี้ ดังนั้นวิธีการแม็ซซิงเพิซยูทจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์กราฟเสียงเด่นของหัวใจ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จะแสดงองค์ประกอบของสัญญาณในเชิงความถี่ ที่ตำแหน่งเวลาที่เกิดได้สอดคล้องกับกราฟเสียงเด่นหัวใจ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวินิจฉัยโรคหัวใจของแพทย์

เนื่องจากวิธีการแม็ซซิงเพิซยูท แสดงโครงสร้างของสัญญาณในแกนของ เวลา – ความถี่ ด้วยอะตอมที่เหมาะสมมากที่สุด ซึ่งอะตอมนี้ได้จากการค้นหาในดิกชันนารี ซึ่งเป็นดิกชันนารีที่มีขนาดใหญ่ จากการทดลองพบว่าวิธีการค้นหาอะตอมจากดิกชันนารีนั้นเป็นปัญหาอย่างหนึ่งที่มีผลต่อเวลาในการประมวลผลสัญญาณ

ในการค้นหาอะตอมซ้ำอีกครั้งด้วยวิธีการของนิวตันนั้น จำเป็นต้องกำหนดขอบเขตในการค้นหา เพื่อให้ได้อะตอมที่มีความถูกต้องและเหมาะสมกับสัญญาณมากที่สุด โดยที่การกำหนดขอบเขตนี้จะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขของวิธีการแม็ซซิงเพิซยูท และในการค้นหาอะตอมจากดิกชันนารีนั้น ถ้าสัญญาณ  $f$  เป็นสัญญาณที่ค่อนข้างเป็นระเบียบ จะใช้เวลาในการค้นหาน้อยกว่าสัญญาณ  $f$  ที่ซับซ้อน นอกจากนั้น สิ่งที่มีผลต่อเวลาในการประมวลผลสัญญาณของโปรแกรม ได้แก่ คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ และในขณะที่กำลังประมวลผล ควรหยุดการทำงานของโปรแกรมอื่นๆบนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆด้วย

การกำหนดค่าผิดพลาด  $NRMSE$  เพื่อหยุดกระบวนการทำซ้ำของวิธีการแม็ซซิงเพิซยูทนั้น ในการทดลองนี้จะกำหนดไว้ที่ ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการทดลองพบว่าการกำหนดค่า  $NRMSE$  ตั้งแต่ค่าน้อยๆ ไปจนถึง 10 เปอร์เซ็นต์นั้น ผลลัพธ์ของการกระจายกำลังงานในแกน เวลา – ความถี่แทบจะไม่มี ความแตกต่างกัน

สำหรับการเลือกช่วงของสัญญาณกราฟเสียงเด่นของหัวใจมา 1 รอบการทำงานของหัวใจเพื่อนำมาวิเคราะห์นั้น เนื่องจากผู้วิจัยไม่มีความชำนาญในการแยกแยะชนิดของเสียงเด่นของหัวใจ เช่น  $S_1$ ,  $S_2$  เป็นต้น ดังนั้นในการเลือกช่วงของสัญญาณกราฟเสียงเด่นของหัวใจมาทำการวิเคราะห์นั้น อาจจะไม่เรียงลำดับ โดยเริ่มจาก  $S_1$  เสมอไป

## บทวิจารณ์และข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นมาใช้โปรแกรมเชิงวิเคราะห์ MATLAB ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดอินเทอร์พรีเตอร์ (Interpreter) จึงทำให้ใช้เวลาในการประมวลผลสัญญาณค่อนข้างมาก ดังนั้นหากพัฒนาโปรแกรมการวิเคราะห์ด้วยภาษาชนิดคอมไพเลอร์ (Compiler) เช่น ภาษาซี (C) หรือภาษาพาสคาล (Pascal) เป็นต้น จะทำให้การประมวลผลทำได้เร็วขึ้น
2. โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา เนื่องจากใช้เวลาในการประมวลผลค่อนข้างมาก อีกทั้งยังไม่ทำเป็นแอปพลิเคชัน (Application) ที่ใช้งานได้สะดวก ดังนั้นในการนำโปรแกรมไปใช้งาน ผู้ใช้จะต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจการใช้งานโปรแกรม MATLAB จึงทำให้เกิดความยุ่งยากและไม่สะดวกต่อการนำไปใช้งาน
3. ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ เป็นเพียงกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อให้แพทย์ได้เห็นถึงคุณลักษณะของสัญญาณเสียงหัวใจในเชิงปริมาณ ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของแพทย์ที่จะนำไปเป็นส่วนช่วยในการวินิจฉัยเพื่อคัดกรองผู้ป่วยโรคหัวใจ แต่โปรแกรมไม่สามารถระบุได้ว่าเสียงหัวใจเป็นเสียงที่ปกติหรือผิดปกติ หรือถ้าผิดปกติก็ไม่สามารถระบุชื่อของโรคได้ ดังนั้นหากมีการนำงานวิจัยนี้ไปพัฒนาต่อไป คาดว่าจะเป็นประโยชน์ทางการแพทย์เป็นอย่างมาก