

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วิธีการในการหาความถี่ธรรมชาติของโครงสร้างของระบบ และการประมาณค่าพารามิเตอร์ของทรานสเฟอ์ฟังก์ชันของระบบเชิงกลในการวิจัย ได้แสดงให้เห็นแล้วว่าสามารถใช้งานได้ผลดี เมื่อพิจารณาจากรูปกราฟแมกนิจูดและเฟสของโมเดลที่สร้างจากค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้ วิธีการนี้ได้ทำการทดสอบกับระบบจำลองในคอมพิวเตอร์แล้วว่าใช้ได้ผล ซึ่งได้แสดงให้เห็นแล้วในบทที่ 5 ส่วนการทดสอบกับระบบจริง ในส่วนของการหาผลตอบความถี่ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบกับเครื่องวิเคราะห์สเปคตรัม (Spectrum Analyzer) ที่มีขายในท้องตลาดแล้ว (ซึ่งมีราคาแพงมากเมื่อเทียบกับวิธีที่ใช้ในการวิจัย) ผลที่ได้คือรูปกราฟแมกนิจูดและเฟสที่ใกล้เคียงกัน ต่างกันบ้างที่ส่วนสูงของยอดแหลม (Peak) แต่นั่นเป็นเพราะวิธีการคำนวณหาทรานสเฟอ์ฟังก์ชันที่ใช้ แตกต่างกันได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 และ 6 ส่วนการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการสร้างโมเดลเพื่อนำไปใช้งาน (บทที่ 6) ได้แสดงให้เห็นว่าได้ผลเมื่อรูปกราฟแมกนิจูดและเฟสของโมเดลปรับเข้าทับหรือใกล้เคียงกับรูปกราฟผลตอบความถี่ สำหรับผลสรุปของการวิจัยและข้อเสนอแนะทั้งหมด ได้แสดงเป็นข้อๆ ดังนี้

7.1 ในการวิเคราะห์สเปคตรัมเพื่อหาทรานสเฟอ์ฟังก์ชันของระบบ ปัญหาที่สำคัญคือปัญหาอะเลียสซิง (Aliasing) ซึ่งสามารถแก้ได้โดยการใช้อัตราการสุ่มข้อมูลที่สูงพอ นั่นคือสูงกว่า 2 เท่าของความถี่สูงสุดของระบบ แต่ในทางปฏิบัติพบว่า เป็นการยากที่จะกำหนดอัตราการสุ่มข้อมูลที่เหมาะสมได้ เนื่องจากความลำบากในการประมาณความถี่สูงสุดของระบบถ้าหากไม่มีการใช้ตัวกรองความถี่สูง ในการวิจัยได้กำหนดความถี่สูงสุดของระบบคร่าวๆ โดยกำหนดจากช่วงกว้างความถี่ (Bandwidth) ของแรนดอมเจนนอเรเตอร์ แล้วจึงทดลองเพิ่มอัตราการสุ่มข้อมูลขึ้นไปจนกว่ารูปทรานสเฟอ์ฟังก์ชันที่ได้ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนสาเหตุที่ไม่ใช้อัตราการสุ่มข้อมูลสูงสุดเท่าที่ทำได้เลย เนื่องจากความละเอียดเชิงความถี่ของทรานสเฟอ์ฟังก์ชันที่จะได้ ก็มีความสำคัญเช่นกันซึ่งทั้งหมดจะถูกจำกัดโดยหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์

7.2 ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของทรานสเฟอ์ฟังก์ชัน ได้ใช้วิธีตัวแปรอินสทรูเมนต์เข้ามาเพื่อช่วยลดปัญหาไบแอส ซึ่งจะเกิดขึ้นจากการรบกวนในการวัดข้อมูล การทดสอบวิธีอินสทรูเมนต์แสดงให้เห็นใน ภาคผนวก ก แล้วว่าสามารถลดไบแอสเนื่องจากการรบกวนในข้อมูลได้จริง

7.3 การเลือกช่วงความถี่ในข้อมูลผลตอบความถี่หรือทรานสเฟอ์ฟังก์ชันเพื่อนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์โดยการปรับเทียบเข้ากับโครงสร้างของทรานสเฟอ์ฟังก์ชันที่สามารถประมาณได้จากการวิเคราะห์ทางทฤษฎีนั้น ก็มีความสำคัญมาก จากการที่ได้ทดลองประมาณค่าพารามิเตอร์ของระบบเชิงกล ในการวิจัยพบว่าจะมีช่วงความถี่ช่วงหนึ่งเท่านั้นที่จะทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ซึ่งจะให้กราฟของโมเดลได้ใกล้เคียงกับกราฟทรานสเฟอ์ฟังก์ชันมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลของการเลือกถ่วงน้ำหนักของการประมาณค่าและการที่กราฟบางช่วงมีค่าต่ำมากจนทำให้อัตราส่วน N/S มีค่าสูง ส่วนใหญ่ที่พบในการวิจัยการเลือกช่วงความถี่เพียงเฉพาะช่วงที่กราฟแมกนิจูดมีค่าค่อนข้างสูง อยู่ภายในช่วงความถี่ซึ่งโคฮีเรนฟังก์ชันมีค่าสูง และอยู่ในช่วงที่จำเป็นต่อการใช้งานก็จะทำให้ได้โมเดลที่จะประมาณทรานสเฟอ์ฟังก์ชันได้ดี การที่จะทดลองเปลี่ยนช่วงความถี่ไปบ้างเพื่อหาโมเดลที่ดีกว่าเดิมจะเป็นสิ่งที่ดี และไม่เสียเวลามากนัก

7.4 โครงสร้างของทรานสเฟอ์ฟังก์ชันก็เป็นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญในอันที่จะทำให้ได้โมเดลที่ถูกต้อง ถ้าใช้โครงสร้างที่ไม่สมบูรณ์ในช่วงความถี่ใช้งานที่ต้องการ ก็จะไม่อาจหาโมเดลที่ดีได้เลย การทดลองสร้างสมมติฐานของระบบหลายๆ สมมติฐานจะเป็นสิ่งที่ดีที่จะได้เรียนรู้ระบบและจะทำให้ได้โมเดลที่มีรูปแบบที่ง่ายที่สุดและสามารถแทนระบบได้อย่างดีด้วย

7.5 ในการหาความถี่ธรรมชาติของโครงสร้างของระบบ ถ้าต้องการใช้งานควบคุมระบบ ณ ที่ใด ควรจะได้ทำการประมาณความถี่ธรรมชาติของโครงสร้างของระบบ ณ ที่นั้นเนื่องจากมิใช่ตัวระบบเพียงอย่างเดียวที่จะมีผลแต่สิ่งแวดล้อมรอบระบบอาจจะมีผลด้วย ในการวิจัย เมื่อได้ทำการหาความถี่ธรรมชาติของโครงสร้างของไต้ะตัดแผ่นเหล็กด้วยเปลวไฟ โดยใช้ตัววัดความ

แรงซึ่งวัดในแบบสัมบูรณ์ (Absolute) ทำให้พบความถี่ของห้องทดลองที่ประมาณ 40 Hz เป็นเพริโอดิก ซึ่งต่ำกว่าความถี่ธรรมชาติโหมดแรกของระบบ ดังนั้น การที่จะใช้งานระบบในห้องทดลองนี้จึงจะต้องคำนึงถึงความถี่เพริโอดิกอันนี้ด้วย นั่นคือช่วงความถี่ใช้งานจะถูกกำหนดด้วยความถี่นี้ด้วย

7.6 วิธีการที่ใช้ในการวิจัยอันได้แก่การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์มาทำการคำนวณทุกอย่างโดยใช้ซอฟต์แวร์คำนวณ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบซึ่งใช้ฮาร์ดแวร์คำนวณซึ่งได้แก่ การใช้เครื่องวิเคราะห์เสปคตรัมนั้น จะเห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการวิจัยมีราคาถูกกว่ามาก เนื่องจากต้องการฮาร์ดแวร์เพียงบอร์ด A/D ความเร็วสูง ซึ่งมีราคาประมาณ 1 ใน 10 ของเครื่องวิเคราะห์เสปคตรัมเท่านั้น ส่วนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ก็เป็นเครื่องในระดับที่มีใช้กันทั่วไป ข้อได้เปรียบของวิธีการที่ใช้ในการวิจัยนอกเหนือจากที่มีราคาถูกกว่าแล้ว ยังสามารถดัดแปลงให้เข้ากับงานที่ต้องการใช้ได้ง่ายกว่า รวมถึงการขยายฟังก์ชันการทำงานซึ่งสามารถทำได้โดยเพียงการดัดแปลงโปรแกรมที่ใช้เท่านั้น ซึ่งในการวิจัยก็ได้มีส่วนเพิ่มเติมจากเครื่องวิเคราะห์เสปคตรัมโดยทั่วไป คือมีฟังก์ชันของการประมาณค่าพารามิเตอร์เพิ่มขึ้นมา ข้อเสียเปรียบเพียงอย่างเดียวของวิธีการที่ใช้ในการวิจัยนี้ก็คือเรื่องของความเร็ว ซึ่งไม่สามารถทำงานในลักษณะ Real Time ได้ แต่งานที่เน้นใช้ในการวิจัยนี้ก็ไม่จำเป็นต้องใช้งานในลักษณะ Real Time

7.7 ในการทดสอบระบบด้วยอินพุทแบบแรนดอม ได้ใช้ฟังก์ชันแรนดอมเจนเนอเรเตอร์ ในเครื่องวิเคราะห์เสปคตรัมเป็นตัวสร้างสัญญาณอินพุทซึ่งโดยความเป็นจริงแล้ว เราอาจจะสามารถสร้างอินพุทแบบแรนดอมนี้ขึ้นมาได้ โดยทำการสร้างจากโปรแกรมแล้วส่งผ่านมาทาง D/A บอร์ดได้ ซึ่งจะทำให้สะดวกขึ้นในการใช้งาน