

การศึกษาในเชิงทำการทดลอง โดยนำระบบโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้ในการทำนาย และแสดงค่า เพื่อใช้ในการควบคุมหาความสมดุลแบบไดนามิกของชิ้นงานจักรกล

Experimental Study of Prediction and Identification for Control Dynamic Unbalances of Machines by Using Artificial Neural Networks

คำนำ

การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ในหน่วยซ่อมทำเรือ เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพราะจะทำให้กรรมวิธีในการดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้ง ทางด้านระยะเวลาการดำเนินการที่รวดเร็วและแน่นอน อีกทั้งยังช่วยประหยัดในด้านงบประมาณ อีกด้วย เนื่องจากเครื่องมือที่มีขีดความสามารถสูงขึ้นจะส่งผลให้การทำงานของระบบโดยรวมมี ประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

สำหรับชิ้นส่วนเครื่องจักรกลในเรือที่เคลื่อนที่แบบหมุนนั้นความสมดุลของน้ำหนัก ชิ้นงาน เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งกล่าวคือ เพื่อใช้ในการป้องกันความเสียหายที่เกิดจากความล้า ในโครงสร้าง เพื่อป้องกันการรับภาระหนักเกินไปของแบร์ริง เพื่อป้องกันการถ่ายเทของสัญญาณ รบกวนภายนอก (External Noise) ที่จะนำมาซึ่งการเกิดสภาวะแทรกสอดกัน (Resonance) และเกิด ความสั่นสะเทือน (Vibration) ที่มากเกินไปและเพื่อปรับปรุงให้เกิดความทนทานและสามารถใช้ ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นการแก้ปัญหาความไม่สมดุลในเครื่องจักรหมุนได้กลายเป็น องค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งในการซ่อมทำชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่มีความเร็วรอบสูง และการนำ เทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาวิธีการหาสมดุลชิ้นส่วนเครื่องจักรกลจึงเป็นสิ่งที่มีความ จำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งหลักสำคัญในการดำเนินการพัฒนาวิธีการหาสมดุลนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถ ในการกำหนดขนาดและตำแหน่งของมวลถ่วงที่ต้องการ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วยิ่งขึ้น

งานวิจัยฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาและพัฒนาวิธีการหาสมดุลไดนามิกให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยได้ทดลองนำระบบโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network, ANN) มา ประยุกต์ใช้กับเครื่องหาสมดุลไดนามิกในการประมาณหาค่ามวลถ่วง (Balance Mass) กับค่ามุมเฟส (Phase Angle) ที่เหมาะสมให้กับโรเตอร์จำลอง (Rotor Model) อันหนึ่ง ซึ่งได้ถูกกำหนดขนาดมิติ

(Dimension) ตลอดจนลักษณะเฉพาะต่างๆ ขึ้นมา ทั้งนี้เพื่อทดลองหาความเป็นไปได้ในการแก้ไขค่าความไม่สมดุลไดนามิกโดยใช้วิธีการใหม่ให้กับชิ้นส่วนอุปกรณ์พื้นฐานอย่างง่ายที่ต้องการความสมดุลไดนามิกก่อนที่จะพัฒนาไปสู่ยุคที่ใช้กับอุปกรณ์อื่นๆ ต่อไปอย่างเช่น คัปปลิง (Coupling) ตลอดจนเพลทประเภทต่างๆ ที่มีค่ารัศมีต่างๆ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของเครื่องมือที่ใช้ในการหาสมดุลไดนามิก จากเดิมซึ่งเป็นการคำนวณหาค่ามวลถ่วง และมุมเฟส จากสัญญาณคลื่นของแรงสั่นสะเทือนที่วัดได้จากหัววัด (Probe) โดยนำสัญญาณที่ได้มาทำการกรอง และแยกสัญญาณให้เหลือเพียงสัญญาณของแรงเนื่องจากความไม่สมดุล เพื่อนำไปคำนวณหาค่ามวลถ่วง และมุมเฟส ดังกล่าว ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ อาจมีความคลาดเคลื่อนและอาจต้องใช้เวลาในการดำเนินการมากเกินไป และอาจส่งผลให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ดังกล่าวได้เนื่องจากการเปลี่ยนถ่ายมวลถ่วงชุดหลายครั้งเกินไป ซึ่งในการนำระบบโครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้นั้นสามารถใช้ได้หลายแบบวิธี แต่จากการศึกษาแล้ว พบว่า ระบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบการแพร่กระจายกลับโดยวิธี Levenberg-Marquardt (Levenberg-Marquardt Backpropagation, LMBP) เป็นวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ตลอดจนมีความเหมาะสมเป็นอย่างมากในการที่จะนำมาประยุกต์ใช้ประมาณค่ามวลถ่วง และมุมเฟส อย่างมีความแม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของปัจจัยต่างๆที่มีต่อการเสียดุลของชิ้นงานจักรกล
2. เพื่อศึกษาระบบควบคุมสมดุลแบบไดนามิกของชิ้นงานจักรกลตลอดจนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการใหม่ๆ เพื่อมาใช้ในการควบคุมหาความสมดุลแบบไดนามิกของชิ้นงานจักรกล
3. เพื่อศึกษาถึง การทำงานของ ระบบโครงข่ายประสาทเทียม รวมถึง ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ระบบโครงข่ายประสาทนี้เข้ากับระบบการควบคุมหาความสมดุลแบบไดนามิกของชิ้นงานจักรกล
4. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลลัพธ์ที่ได้ในเชิงประสิทธิภาพ ระหว่างระบบควบคุมแบบเดิม กับระบบควบคุมโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยนี้เป็นการนำเอาทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียมมาทดลองประยุกต์ใช้กับเครื่องหาสมมูลไดนามิก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการปรับปรุง และพัฒนาวิธีการหาสมมูลไดนามิกในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเก็บวัด และคำนวณข้อมูล โดยอ้างอิงตามหลักทฤษฎีโมเมนตัมในการหาสมมูลไดนามิก

2. ขอบเขตของการวิจัยนั้น จะเป็นการทดลองกับโรเตอร์จำลอง (Rotor Model) ทรงกระบอกซึ่งเป็นรูปทรงอย่างง่าย (Simple Model) และมีขนาดมิติ (Dimension) ขนาดเดียว ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการทดสอบว่า ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียมสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงการหาสมมูลไดนามิกได้หรือไม่ และมีขั้นตอนการนำมาใช้อย่างไร

3. สำหรับ ความคาดหวังในการทดลองนี้ คือ เพื่อจะสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนา และปรับปรุงวิธีการหาสมมูลไดนามิกให้สามารถใช้ได้กับชิ้นงานจักรกลที่มีรูปทรงที่ซับซ้อน และมีขนาดใหญ่มากขึ้นต่อไปได้ ดังนั้นการกำหนดรูปทรงชิ้นงานจำลองนี้ จะเป็นการกำหนดรูปทรงอย่างง่ายที่มีทฤษฎี และหลักการที่สามารถใช้ครอบคลุมได้ กับชิ้นงานจักรกลต่างๆ ที่มีรูปทรงหลากหลายกว้างๆ เกือบทุกประเภท ที่ต้องการความสมมูลไดนามิกบนชิ้นงาน

4. ในการเก็บ และวัดข้อมูล เพื่อใช้ในการฝึกสอนโครงข่ายนั้น จะไม่ใช่ข้อมูลที่เก็บได้จากการวัดจริงจากโรเตอร์จำลองทั้งหมด แต่จะเป็นการเก็บวัดข้อมูลจริงบางส่วน เพื่อมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจำลองค่า (Simulate Data) ที่ได้จากการเขียนโปรแกรมคำนวณตามหลักทฤษฎีโมเมนตัม

5. โปรแกรมที่นำมาใช้ในการสร้างข้อมูลจำลองค่าจะประกอบด้วยโปรแกรมสุ่มค่า (Random Program) และโปรแกรมคำนวณหาแรงไม่สมดุล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ทราบถึงจุดอ่อน และข้อจำกัดในการทำงานของระบบควบคุมสมดุลไดนามิกของชิ้นงานจักรกล ตลอดจนเพื่อให้ทราบถึงวิธีการใหม่ ที่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมสมดุลแบบไดนามิกของชิ้นงานจักรกล
2. ทำให้สามารถพัฒนาวิธีการหาสมดุลไดนามิกของเพลลา โรเตอร์ และอุปกรณ์หมุนความเร็วสูงต่างๆ ที่ต้องการความสมดุลไดนามิกนี้ต่อไปได้โดย ให้มีความแม่นยำ เพียงตรง และรวดเร็ว มากขึ้น ตลอดจนช่วยลดผลเสียหายเนื่องจากวิธีการหาสมดุลวิธีเดิมลง