

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันระบบควบคุม(Control System) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากในชีวิตประจำวัน และในงานอุตสาหกรรมก็เช่นเดียวกัน โดยทั่วไปเป้าหมายของระบบควบคุมต่างๆในงานอุตสาหกรรมคือ การควบคุมความเร็ว(Velocity Control) เช่น การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ การควบคุมแรง(Force Control) เช่น การควบคุมแรงในการกดชิ้นงาน การควบคุมตำแหน่ง(Position Control) เช่น การควบคุมตำแหน่งของกระบอกสูบนิวแมติกส์ ฯลฯ ระบบควบคุมจึงเป็นสิ่งจำเป็น ในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะในโรงงานอุตสาหกรรมมีเครื่องจักรหลากหลายชนิด หากไม่มีระบบควบคุมมาทำการควบคุมเครื่องจักร เครื่องจักรเหล่านั้นอาจทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ หรือ ไม่สามารถทำงานได้ตามเป้าหมายของโรงงานอุตสาหกรรม ในยุคต้นๆ การแข่งขันยังมีน้อยการควบคุมระบบอาจเป็นแบบง่ายๆ โดยอาศัยพนักงานคอยทำหน้าที่เกี่ยวกับการปรับแต่ง หรือการคำนวณ ซึ่งการควบคุมแบบนี้ให้ผลการควบคุมไม่ดีเท่าที่ควรและจะถูกจำกัดโดยความสามารถของมนุษย์ โดยเฉพาะการควบคุมระบบ แบบไม่เป็นเชิงเส้น(Nonlinear) โรงงานสมัยใหม่ จึงได้นำเอาเครื่องควบคุมอัตโนมัติ(Automatic Control) มาใช้งาน เครื่องควบคุมอัตโนมัติจะทำหน้าที่หลักในการคำนวณหาสัญญาณควบคุมที่เหมาะสม โดยการควบคุมจะเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่พนักงานได้ควบคุมไว้ล่วงหน้า ระบบ

ควบคุมอัตโนมัติขั้นสูงจะเป็นระบบการควบคุมที่ไม่เป็นเชิงเส้น ทำให้ยากต่อการควบคุมระบบมากยิ่งขึ้น ถ้าผู้ควบคุมไม่มีความรู้ความชำนาญ

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ การที่ระบบควบคุมมีความจำเป็นและใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวางนั้นล้วนแต่เป็นระบบที่ไม่เป็นเชิงเส้นเป็นระบบที่ควบคุมได้ยาก ผู้จัดทำโครงการจึงมีแนวคิดที่จะทำโครงการเรื่อง การสร้างและควบคุมระบบเพนดูลัมผกผัน(The Construction and Control of Invert Pendulum) เพนดูลัมผกผัน เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในสถานะที่ไม่มีเสถียรภาพ เป็นระบบที่ไม่เป็นเชิงเส้น เป็นอุปกรณ์ที่มีจุดสมดุลเพียงจุดเดียว (เหมือนการเอาแท่งไม้มาตั้งบนนิ้วแล้วคอยรักษาสมดุลไว้ไม่ให้ล้ม) เมื่อผลักหรือสั่นจะทำให้เพนดูลัมผกผันนั้นเสียสมดุลและล้มได้ง่าย จำเป็นต้องใช้ระบบควบคุม เพื่อทำให้เพนดูลัมผกผันนั้นสามารถรักษาสมดุล และตอบสนองต่อความเร็วของเพนดูลัมผกผันที่กำลังจะล้มได้อย่างรวดเร็ว โดยควบคุมระบบการทำงานด้วย พีไอดี(Proportional Integral Differential : PID) และ ฟัซซีลอจิก(Fuzzy Logic) เมื่อแท่งเพนดูลัม

เปลี่ยนตำแหน่งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง(Direct Current Motor :DC Motor) ก็จะหมุนเพื่อรักษาให้แท่งแปนดูลัม อยู่ในจุดสมดุล เหมือนเดิม

โครงการนี้เป็นการสร้างและควบคุมระบบแปนดูลัมผกผัน เป็นการเปรียบเทียบระบบควบคุมแบบพีไอดีกับพีชชีลอจิก ในการควบคุมระบบแปนดูลัมผกผัน ระบบแปนดูลัมผกผันเป็นระบบที่เหมาะสมกับการใช้เป็นชุดทดลองในการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบที่ไม่เป็นเชิงเส้นเป็นระบบที่สามารถสร้างได้ง่าย โครงการนี้สามารถประยุกต์ใช้เป็นสื่อในการสอนวิชาที่เกี่ยวกับการควบคุมต่างๆ โดยใช้พีไอดีและพีชชีลอจิก เป็นตัวคอนโทรลระบบ เพื่อลดการจินตนาการของผู้เรียนในการเรียนการสอนได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อสร้างและควบคุมระบบแปนดูลัมผกผัน ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบระบบควบคุมแบบพีไอดีกับพีชชีลอจิก ในการควบคุมระบบแปนดูลัมผกผัน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ใช้โปรแกรมแลบวิวเวอร์ชัน 2012 ในการควบคุมระบบแปนดูลัมผกผัน โดยใช้ตัวควบคุมแบบพีไอดีและแบบพีชชีลอจิก

1.3.2 สภาวะเริ่มต้นแท่งแปนดูลัม จะตั้งตรงด้วยตัวระบบเอง

1.3.3 ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 โวลต์ในการขับเคลื่อนแปนดูลัม

1.3.4 ขนาดของโต๊ะชุดควบคุมระบบแพนดูลัมผกผัน มีความยาว 145 เซนติเมตร ความกว้าง 40 เซนติเมตร

1.3.5 ใต้แท่งแพนดูลัมทรงกระบอกรัศมี 0.5 เซนติเมตร ยาว 47 เซนติเมตร

1.3.6 ขนาดลูกตุ้มทรงกระบอกรัศมี 1.25 เซนติเมตร น้ำหนัก 38 กรัม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ความรู้เกี่ยวกับการควบคุม ระบบแพนดูลัมผกผัน

1.4.2 ได้ชุดฝึกทักษะในการเขียนโปรแกรมควบคุม ระบบแพนดูลัมผกผัน

1.4.3 เป็นต้นแบบในการประยุกต์ใช้กับระบบควบคุม

1.4.4 นำไปใช้เป็นสื่อในการสอนวิชาที่เกี่ยวกับการควบคุมต่างๆ