

บทที่ 1



บทนำ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับระบบการควบคุมหุ่นยนต์ที่สามารถเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้ด้วยตัวเอง ขบวนการเรียนรู้ของระบบหุ่นยนต์เป็นในลักษณะของการลองผิดลองถูกภายใต้สภาพการทำงานที่ถูกจำลองขึ้นบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อค้นหาโปรแกรมหุ่นยนต์ที่เหมาะสมอันที่จะสามารถใช้แก้ปัญหาที่ถูกกำหนดไว้ได้ และยังคงต้องสามารถใช้โปรแกรมหุ่นยนต์ดังกล่าวในการควบคุมแขนหุ่นยนต์ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในโลกจริง

สำหรับปัญหาที่ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือ ปัญหาเรื่องของการควบคุมการเอื้อมแขนหุ่นยนต์ไปยังเป้าหมายที่ได้ถูกกำหนดไว้ โดยใช้ระบบการมองเห็นผ่านกล้องวิดีโอเป็นส่วนนำทางของระบบ สำหรับเหตุผลที่เลือกใช้คือ ปัญหานี้เป็นหัวข้อที่ดีสำหรับการทดลองเกี่ยวกับการเรียนรู้ของหุ่นยนต์ เพราะความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุต่างๆในโลกจริง มีความแน่นอนที่สามารถตรวจรู้ได้

จากการทดลองพบว่าแขนหุ่นยนต์สามารถเรียนรู้ที่จะแก้ไขปัญหที่กำหนดให้ได้ดีในสภาพของงานที่ไม่มีความสลับซับซ้อนนัก ในขณะที่จะต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหามีความสลับซับซ้อนเป็นเวลานานๆจึงจะสามารถหาโปรแกรมหุ่นยนต์ที่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ และจากการทดลองในการควบคุมแขนหุ่นยนต์ในโลกจริงพบว่าโปรแกรมหุ่นยนต์ที่ถูกสังเคราะห์จากขบวนการโปรแกรมพันธุกรรมสามารถประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบัน เป้าหมายในการโปรแกรมหุ่นยนต์ ให้สามารถทำงานหนึ่งๆได้โดยอัตโนมัติ นั้น คือ ผู้โปรแกรมหุ่นยนต์จะบอกเพียงสิ่งที่หุ่นยนต์ต้องกระทำ ไม่จำเป็นต้องบอกรายละเอียดทุกขั้นตอนของการทำงานไว้ในโปรแกรมของหุ่นยนต์ ซึ่งหุ่นยนต์จะต้องสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาตามงานที่ได้รับได้ด้วยตัวเอง วิธีการที่หุ่นยนต์เลือกใช้อาจจะแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งอาจจะใช้กับงานอื่นไม่ได้ หรือได้แต่ไม่ดีนัก ด้วยเหตุนี้ ตัวหุ่นยนต์เองจึงจำเป็นต้องมีขบวนการเรียนรู้ อันจะช่วยปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาต่างๆได้ดีขึ้นเรื่อยๆ และพร้อมสำหรับปัญหาใหม่ที่จะเกิดขึ้น ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของงานวิจัยนี้คือการพัฒนาวิทยาการทางคอมพิวเตอร์ ทางด้านปัญญาประดิษฐ์ กับการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ ที่เรียกว่า การเรียนรู้ของหุ่นยนต์ (Robot Learning)

แนวคิดที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ การโปรแกรมพันธุการ (Genetic Programming) ที่มีลักษณะตามแนวคิดของขั้นตอนวิธีพันธุการ (Genetic Algorithms) ซึ่งเป็นวิธีที่จำลองขบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ และขบวนการทางพันธุกรรมของสายโครโมโซม โดยที่แทนสายโครโมโซมด้วยสายอักขระที่มีขนาดแน่นอนในคอมพิวเตอร์ ส่วนการโปรแกรมพันธุการจะแทนสายโครโมโซมด้วยโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลำดับชั้นของกระบวนการที่มีรูปร่างและขนาดที่ไม่แน่นอน โดยถูกนำมาใช้ในการสังเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

1.2 ที่มาของงานวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับแรงบันดาลใจจากงานวิจัยของ Mel (1990) ซึ่งใช้ระบบเครือข่ายหน่วยประสาท ที่มีการแทนข้อมูลจาก การมองเห็นของกล้อง ไปยัง การขยับของแขนหุ่นยนต์ แต่ใช้การวางแผนการเคลื่อนที่แบบปกติ คือ ใช้วิธีลองผิดลองถูกในขบวนการประมวลผลจากการแทนข้อมูลข้างต้น ว่าขยับแขนไปทางไหนจึงจะเข้าใกล้เป้าหมายมากขึ้น แล้วจึงกำหนดเป็นแผนการเคลื่อนที่ของแขนหุ่นยนต์ ส่วนงานวิจัยนี้จะใช้ การโปรแกรมพันธุการ เป็นตัวกำหนดเป็นแผนการเคลื่อนที่ของแขนหุ่นยนต์ โดยทำการสังเคราะห์โปรแกรมที่ใช้ควบคุมการขยับแขนหุ่นยนต์ ไปยังเป้าหมายที่กำหนดได้โดยต้องหลีกเลี่ยงการชนกับสิ่งกีดขวาง ส่วนของการมองเห็นจะใช้กล้องมองไปยังแขนหุ่นยนต์โดยตรง และใช้ความรู้ทางเรขาคณิตสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสัดส่วนของแขนหุ่นยนต์ เพื่อเป็นข้อมูลที่สามารถให้ระบบการโปรแกรมพันธุการนำไปใช้ในการจำลองการขยับแขนได้

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาขอบเขตการเรียนรู้เพื่อควบคุมการทำงานของแขนหุ่นยนต์ โดยวิธีการโปรแกรมพันธุการ
- 2) เพื่อพัฒนาระบบการโปรแกรมหุ่นยนต์ให้สามารถใช้ได้สะดวกขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

- 1) การวิจัยนี้ใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนหุ่นยนต์ที่มีสามข้อต่อ โดยอาศัยภาพที่ได้จากกล้องวิดีโอเป็นข้อมูลอินพุต ผ่านพอร์ตของวิดีโอบลาสเตอร์เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของแขนหุ่นยนต์ ผ่านพอร์ตขนานของคอมพิวเตอร์
- 2) ข้อต่อของแขนหุ่นยนต์ที่ใช้ในการทดลอง ใช้เซอร์โวมอเตอร์(Servo motor)ที่มีมุมที่สามารถหมุนได้ ตั้งแต่ 0 - 200 องศา
- 3) เพื่อทำให้ง่ายในการประมวลผลสัญญาณภาพจากกล้องวิดีโอ จะกำหนดให้ส่วนที่สนใจในการโปรแกรมคือ ข้อต่อทั้งสาม, สิ่งกีดขวาง และ เป้าหมาย จะหาสีขาว ส่วนที่เหลือที่ไม่เกี่ยวข้องจะหาสีดำ
- 4) สิ่งที่หุ่นยนต์ต้องเรียนรู้คือ
“ค้นหาโปรแกรมที่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของมือจับไปยังเป้าหมายที่ปรากฏในภาพจากกล้องวิดีโอ โดยต้องหลีกเลี่ยงการชนกับสิ่งกีดขวาง”

1.5 ขั้นตอนของการวิจัย

- 1) ศึกษาการวิจัยต่างๆในเรื่องของโปรแกรมหุ่นยนต์
- 2) ศึกษาทฤษฎีของขั้นตอนวิธีพันธุการ และทำการทดลอง
- 3) ศึกษาทฤษฎีของการโปรแกรมพันธุการ และทำการทดลอง
- 4) ออกแบบ และ ติดตั้งการทดลองทั้งหมด
- 5) ทำการทดลองและเก็บผลการทดลอง
- 6) วิเคราะห์ผลการทดลอง
- 7) สรุปผลการวิจัย

1.6 วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอน	(เริ่มทำวิทยานิพนธ์เมื่อเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2537)	เดือนที่																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	ศึกษาการวิจัยต่าง ๆ ในเรื่องของโปรแกรมหุ่นยนต์	■	■	■	■														
2	ศึกษาทฤษฎีของขั้นตอนวิธีพันธุการ และทำการทดลอง					■	■												
3	ศึกษาทฤษฎีของการโปรแกรมพันธุการ และทำการทดลอง							■	■										
4	ออกแบบ และ ติดตั้งการทดลองทั้งหมด									■	■								
5	ทำการทดลองและเก็บผลการทดลอง											■	■						
6	วิเคราะห์ผลการทดลอง													■	■				
7	สรุปผลการวิจัย และเขียนวิทยานิพนธ์																	■	■

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1) เรียนรู้ขอบข่ายการเรียนรู้ เพื่อควบคุมการทำงานของแขนหุ่นยนต์ โดยวิธีการโปรแกรมพันธุการ

2) พัฒนาระบบการโปรแกรมหุ่นยนต์ให้สามารถใช้ได้สะดวกขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น