

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

วิวัฒนาการในการสร้างหุ่นยนต์เกิดขึ้นและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยในยุคแรกเน้นเพื่อการใช้หุ่นยนต์ทำงานแทนมนุษย์ ในรูปแบบของงานที่ทำซ้ำ และต้องการความเที่ยงตรงแน่นอน เช่น หุ่นยนต์แขนกลที่ใช้ประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ หุ่นยนต์ประเภทนี้มักติดตั้งอยู่กับที่เนื่องจากมีขนาดใหญ่ ต่อมาเมื่อมีความต้องการใช้หุ่นยนต์ทำงานแทนมนุษย์ในด้านอื่นๆ เพิ่มขึ้น เช่น งานสำรวจ โดยให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีความเสี่ยง หรือเป็นอันตรายต่อมนุษย์เพื่อทำการเก็บข้อมูล ซึ่งหุ่นยนต์ที่ใช้จะต้องสามารถเคลื่อนที่ได้ ตัวอย่างหุ่นยนต์ประเภทนี้เช่น หุ่นยนต์สำรวจดาวอังคารของ NASA [1] เป็นต้น

ปัจจุบันได้มีการสร้างหุ่นยนต์สำหรับช่วยงานบ้าน หรือช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวัน โดยมีการผลิตเป็นสินค้าจำหน่าย เช่น หุ่นยนต์เครื่องดูดฝุ่น หุ่นยนต์เสิร์ฟอาหาร สำหรับผู้ป่วย หุ่นยนต์รักษาความปลอดภัย หรือแม้แต่หุ่นยนต์ให้ความบันเทิง โดยหุ่นยนต์ที่นิยมนำมาใช้ส่วนใหญ่จะเคลื่อนที่โดยใช้ล้อ เนื่องจากล้อทำให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว และใช้อุปกรณ์ในการขับเคลื่อนไม่มาก จึงสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้ง่าย แต่การเคลื่อนที่โดยใช้ล้อจะมีปัญหาเมื่อพบกับสภาพพื้นที่ไม่เรียบ หรือไม่เหมาะกับการใช้ล้อ เช่น มีสิ่งกีดขวาง พื้นที่เป็นร่อง เป็นต้น

หุ่นยนต์ที่ใช้ขาในการเคลื่อนที่จึงถูกสร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาเรื่องพื้นที่ไม่เหมาะสมกับการใช้ล้อ โดยนิยมออกแบบให้มีลักษณะและการเคลื่อนที่คล้ายกับสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ เช่น สัตว์ 2 เท้า สัตว์ 4 เท้า หรือแมลง และจากการวิจัยในหุ่นยนต์ที่มีขา (Legged Robot) แสดงให้เห็นว่าจำนวนขาที่มากขึ้นทำให้หุ่นยนต์สามารถทรงตัวได้ง่ายและมั่นคงขึ้น [2] แต่จำนวนขาที่มากขึ้นก็จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์สำหรับขับเคลื่อนจำนวนมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ตัวหุ่นยนต์มีน้ำหนักมากขึ้นและต้องใช้พลังงานมากขึ้น อีกทั้งการมีขาจำนวนมากทำให้เคลื่อนที่ได้ช้า หุ่นยนต์สี่ขาจึงมีความเหมาะสมที่สุด เพราะจำนวนขาที่ไม่มากเกินไปและเพียงพอที่จะทำให้ทรงตัวอยู่ได้ และจากการพิจารณาลักษณะของสัตว์สี่เท้าประเภทต่าง ๆ พบว่า สัตว์สี่เลื้อยคลานมีความสามารถในการทรงตัว ที่ดีมาก เนื่องจากมีขาที่สั้น แผลออกด้านข้างลำตัว และเดินแบบคลาน (Crawling Gait) ทำให้สามารถรักษาจุดศูนย์กลางมวล (Center of Mass) บนพื้นฐานการทรงตัวที่เป็นรูปสามเหลี่ยม ดังนั้นหุ่นยนต์สี่ขาที่

มีลักษณะการเคลื่อนที่คล้ายสัตว์เลื้อยคลานจึงมีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการวิจัยการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์มีขา

การควบคุมแบบข่ายงานระบบประสาท (Neural Network Controller) เป็นการควบคุมแบบหนึ่งที่มีแรงบันดาลใจมาจากธรรมชาติเช่นกัน โดยเป็นการจำลองแบบของเซลล์ประสาทในสมองส่วนของการรับรู้ การคิด ของสิ่งมีชีวิต ให้อยู่ในรูปของสมการคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเทคนิคแบบหนึ่ง ที่ช่วยในการควบคุม หรือการเรียนรู้ของหุ่นยนต์ ทำให้สามารถควบคุมหุ่นยนต์ให้ทำงานได้อย่างชาญฉลาด และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เข้าไปทำงานได้ เนื่องจากสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติมีความหลากหลายและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การโปรแกรมล่วงหน้าหรือการกำหนดเงื่อนไขการทำงานให้กับหุ่นยนต์ เพื่อให้สามารถทำงานได้ในทุกสถานการณ์จึงเป็นเรื่องยาก อีกทั้งในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์นั้นยังทำให้เกิดผลกระทบเชิงพลวัต (Dynamic Effect) [3] ตามกฎทางฟิสิกส์ ซึ่งการจะได้ค่าต่าง ๆ มาใช้ประกอบการคำนวณตามสมการ จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำหรับวัดค่า เช่น อุปกรณ์วัดแรงกด อุปกรณ์วัดมุมเอียง ฯลฯ [4] แม้ว่าอุปกรณ์วัดค่าดังกล่าวจะช่วยให้สามารถควบคุมหุ่นยนต์ได้ดีขึ้นแต่อาจมีราคาแพงหรือไม่อาจหามาใช้ในหุ่นยนต์ได้ การใช้การเรียนรู้ด้วยวิธีข่ายงานระบบประสาทจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถควบคุมหุ่นยนต์ได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ดังกล่าว

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าหุ่นยนต์สี่ขาที่มีลักษณะและรูปแบบการเคลื่อนที่คล้ายสัตว์เลื้อยคลานมีความเหมาะสมกับงานประเภทการสำรวจ สำหรับใช้ในบริเวณหรือพื้นที่ไม่ราบเรียบหรือไม่เหมาะกับการใช้ล้อและการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยใช้เทคนิคทางข่ายงานระบบประสาทจะช่วยให้หุ่นยนต์สามารถปรับเปลี่ยนการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพพื้นแบบต่าง ๆ ได้ซึ่งจะเป็นประโยชน์เมื่อนำหุ่นยนต์และระบบควบคุมไปประยุกต์กับการใช้งานจริงกับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับควบคุมหุ่นยนต์สี่ขา ให้สามารถเคลื่อนที่แบบสัตว์เลื้อยคลานข้ามผ่านสภาพพื้นแข็งที่ไม่เรียบ และมีสิ่งกีดขวางได้

1.2.2 ศึกษาเทคนิควิธีการทางข่ายงานระบบประสาท และนำมาประยุกต์ใช้ควบคุมหุ่นยนต์

1.2.3 ใช้เทคนิควิธีการทางข่ายงานระบบประสาท Optimize การใช้พลังงานของหุ่นยนต์ ซึ่งหมายถึงการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ให้ทำงานอย่างเหมาะสม

1.2.4 พัฒนาโปรแกรมควบคุมและส่วนแสดงผลแบบสามมิติด้วย OpenGL และ Open Dynamics Engine (ODE) บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ทะเล

1.3 ขอบเขตการวิจัย

- 1.3.1 ทำการวิจัยในหุ่นยนต์ที่ขนาดเล็กขับเคลื่อนด้วย Servo Motor จำนวน 10 ชุด ใช้อุปกรณ์ตรวจจับการชนแบบ Contact Switch ช่วยในการรับรู้การชนสิ่งกีดขวางและพื้น
- 1.3.2 เชื่อมต่อเพื่อรับข้อมูลและส่งสัญญาณควบคุมระหว่างคอมพิวเตอร์กับหุ่นยนต์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม (Serial Port) โดยอาศัยสายสัญญาณ
- 1.3.3 ใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าภายนอกตัวหุ่นยนต์
- 1.3.4 พัฒนาโปรแกรมควบคุม โปรแกรมแสดงผลแบบ 3 มิติโดย OpenGL และ Open Dynamics Engine (ODE) ทำการทดลองบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ทะเล เวอร์ชัน 5.5
- 1.3.5 สภาพพื้นที่ใช้ในการทดลองเป็นพื้นแข็งที่ไม่เรียบ และมีสิ่งกีดขวางการเคลื่อนที่ที่มีขนาดความสูงไม่เกิน 30 มิลลิเมตร คัดตั้งอยู่
- 1.3.6 หุ่นยนต์สามารถเรียนรู้และปรับเปลี่ยนท่าทางการเคลื่อนที่โดยอาศัยข้อมูลจากระบบประสาท เพื่อเคลื่อนที่ผ่านสิ่งกีดขวางในการทดลองที่มีการจำกัดขนาดและรูปร่าง
- 1.3.7 สามารถควบคุมหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ได้โดยอัตโนมัติ
- 1.3.8 โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นควบคุมได้เฉพาะหุ่นยนต์ที่ใช้ในการทดลองเท่านั้น
- 1.3.9 ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาเฉพาะการเดินในลักษณะเส้นตรง และการเดินข้ามสิ่งกีดขวางเป็นหลัก

1.4 ประโยชน์ของการวิจัย

- 1.4.1 ระบบควบคุมและหุ่นยนต์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานประเภทการสำรวจแทนมนุษย์ในพื้นที่เสี่ยงอันตราย เช่น บริเวณซากอาคารถล่ม บริเวณที่มีสารพิษ เป็นต้น
- 1.4.2 การวิจัยทำบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ทะเลซึ่งไม่มีค่าลิขสิทธิ์ พัฒนาโดยคนไทยและผู้สนใจเกี่ยวกับการวิจัยการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์มีเขา สามารถนำระบบไปศึกษาเพื่อพัฒนาต่อได้