

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธรรมชาตินั้นประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตมากมาย ซึ่งสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เหล่านั้น ได้มีวิวัฒนาการมาแล้วเป็นเวลาหลายร้อยล้านปี ทำให้มีลักษณะและพฤติกรรมการดำรงชีวิตที่แตกต่างกัน เพื่อเป็นการปรับตัวให้สามารถรักษาชีวิตรอดและดำรงเผ่าพันธุ์สืบต่อไปได้

แนวความคิดในการศึกษาพฤติกรรมการดำเนินชีวิตของสัตว์ต่าง ๆ เพื่อนำมาประยุกต์สร้างและควบคุมหุ่นยนต์ ได้รับการพัฒนามาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว [1-6] แต่ยังคงมีแง่มุมอีกมากมายที่รอคอยการค้นพบ ข้อดีของการประยุกต์นำพฤติกรรมการดำเนินชีวิตของสัตว์ตามธรรมชาติมาใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์ก็คือ พฤติกรรมการดำเนินชีวิตของสัตว์ต่าง ๆ นั้นได้ถูกปรับแต่งมาเป็นอย่างดีแล้วตามธรรมชาติ หากนำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์ จะทำให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้หลากหลายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น งานบางประเภทนั้นถ้าให้มนุษย์เป็นผู้ปฏิบัติงานเองอาจไม่เหมาะสม หรือไม่สะดวกในการทำงาน ยกตัวอย่างเช่น การปฏิบัติงานในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตราย เช่นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูง หรือพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นช่องขนาดเล็ก พื้นที่แคบ ๆ เป็นต้น อีกทั้งในอดีตนั้นหุ่นยนต์มีหน้าที่เพียงแค่ทำงานในพื้นที่ที่กำหนดไว้ตายตัว หากพื้นที่ในการทำงานเปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนดไว้เพียงเล็กน้อย หุ่นยนต์จะไม่สามารถปฏิบัติงานได้ เพราะหุ่นยนต์ไม่มีความสามารถในการตัดสินใจได้เอง ต้องอาศัยการควบคุมจากมนุษย์เพียงอย่างเดียว การนำพฤติกรรมของสัตว์มาจำลองในหุ่นยนต์จะทำให้หุ่นยนต์สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดีขึ้น

ตัวอย่างของแนวคิดที่ได้กล่าวมาข้างต้น มีดังต่อไปนี้

ปี ค.ศ.1999 FUKUDA, MIZOGUCHI, SEKIYAMA และ ARAI [1] ได้ออกแบบหุ่นขนาดเล็ก หรือที่เรียกว่า Micro Autonomous Robotic System (MARS) ขึ้น หุ่นแต่ละตัวเป็นหุ่นรูปทรงกระบอก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดประมาณสิบเซนติเมตร สามารถเลียนแบบพฤติกรรมรูปแบบการเคลื่อนที่ของกลุ่มสัตว์ได้ ในปีเดียวกันที่ออสเตรเลีย Russell [2] ศึกษาการเดินตามของมดที่ใช้ฟีโรโมนและออกแบบหุ่นยนต์หกขาที่มีขนาดประมาณสามสิบเซนติเมตรให้เดินตามเส้นทางโดยพัฒนาเซนเซอร์รับกลิ่นเป็นตัวตรวจจับเส้นทาง

ปี ค.ศ.2001 Siegel [3] ศึกษาวิเคราะห์ตัวตรวจจับที่เหมาะสมกับหุ่นแต่ละแบบให้เหมาะสม

ปี ค.ศ. 2005 Schneider และ Rosa [4] ได้ศึกษาชีววิทยาเกี่ยวกับมดแล้วจำลองบนคอมพิวเตอร์ชีววิทยาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของมด

จากงานดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นแรงจูงใจสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ในการศึกษาและสร้าง
เลียนแบบพฤติกรรมนำทางของมด

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อสร้างหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่ใช้พลังงานและต้นทุนต่ำ มีพฤติกรรมการทำงาน
เลียนแบบการทำงานของมดได้
- 2) เพื่อพัฒนาระบบการของระบบการจัดการการเคลื่อนที่เข้าหาเป้าหมายของขบวน
หุ่นยนต์ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น
- 3) เพื่อเป็นแนวทางให้นักวิจัย สามารถพัฒนาหุ่นยนต์ที่ฉลาดและมีความสามารถมากขึ้น
ได้ในอนาคต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการสร้างหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่จำลองพฤติกรรมขั้นพื้นฐานของสัตว์ขึ้นมา
โดยสัตว์ประเภทดังกล่าวคือมดงาน ซึ่งหุ่นยนต์ขนาดเล็กนี้ หุ่นยนต์แต่ละตัวสามารถเคลื่อนที่ได้
อิสระ สามารถแยกกันทำงานเพียงตัวเดียวหรือทำงานร่วมกันได้ ซึ่งเปรียบเสมือนพฤติกรรมกา
ดำรงชีวิตของมด ที่มดแต่ละตัวสามารถหาอาหารและนำกลับมายังรังได้ หากว่าอาหารชิ้นนั้นมี
ขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป แต่หากว่าอาหารชิ้นนั้นมีขนาดใหญ่มาก จำเป็นจะต้องให้มดงานหลาย ๆ
ตัว เข้าช่วยกันเคลื่อนย้าย หรือร่วมกันป้องกันศัตรูที่เข้ามาทำอันตรายรัง โดยหุ่นยนต์ดังกล่าว
ออกแบบให้มีขนาดเล็ก (กว้างxยาวxสูง = $2 \times 2 \times 2$ เซนติเมตร) เพื่อให้สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย ใช้
พลังงานและต้นทุนต่ำ สามารถปฏิบัติงานในพื้นที่เล็ก ๆ หรือแคบ ๆ เช่น ตามช่องลมในอาคาร
หรือตามเศษซากปรักหักพังที่ยากแก่การเข้าถึงได้

ในระหว่างการทำงานหุ่นยนต์จะมีการค้นหาเส้นทางจากจุดเริ่มต้นไปยังเป้าหมาย โดยใช้
เวลาน้อยกว่าตอนเริ่มต้น ซึ่งหมายความว่าเส้นทางดังกล่าวเป็นเส้นทางที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มไปยัง
เป้าหมาย เหมือนกับพฤติกรรมของมดตามธรรมชาติในการเข้าถึงแหล่งอาหาร

1.3 ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในวิทยานิพนธ์

- 1) ทฤษฎีการดำรงชีวิตของมด
- 2) ทฤษฎีของแสงและสี
- 3) ทฤษฎีการค้นหาเส้นทาง

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) สร้างหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่สามารถเลียนแบบการทำงานของมดงานได้
- 2) หุ่นยนต์ตัวหลักสามารถเข้าถึงเป้าหมายได้
- 3) หุ่นยนต์ตัวอื่น ๆ สามารถติดตามหุ่นยนต์ตัวหลักเพื่อเข้าถึงเป้าหมายได้

1.5 สมมุติฐานการศึกษา

- 1) การออกแบบหุ่นยนต์โดยเลียนแบบพฤติกรรมของมดงาน ทำให้หุ่นยนต์มีความสามารถมากขึ้น และทำงานได้หลากหลายขึ้น
- 2) หุ่นยนต์สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี สามารถเข้าถึงเป้าหมายได้รวดเร็วขึ้น
- 3) หุ่นยนต์มีขนาดเล็ก ทำให้สามารถแทรกตัวเข้าไปปฏิบัติงานตามช่องหรือรูเล็ก ๆ ได้ดี

1.6 ขั้นตอนการทำวิจัย

- 1) ค้นคว้าเอกสารและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 2) ศึกษาเอกสารและข้อมูลที่รวบรวมได้
- 3) ออกแบบหุ่นยนต์ และเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ
- 4) ทำการทดลองระบบที่ออกแบบ
- 5) ทดสอบและปรับปรุง
- 6) สรุปผลและเรียบเรียงวิทยานิพนธ์

1.7 โครงสร้างของวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมา ความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตของงานวิจัย ขั้นตอนการทำงาน และโครงสร้างของวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 การออกแบบโครงสร้างของหุ่นยนต์

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง

บทที่ 5 สรุปวิเคราะห์ผลการทดลองและแนวทางในการวิจัยต่อไป