

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในวิทยานิพนธ์.....	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.5 สมมุติฐานการศึกษา.....	3
1.6 ขั้นตอนการทำวิจัย.....	3
1.7 โครงสร้างของวิทยานิพนธ์.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ทฤษฎีพฤติกรรมของมด.....	4
2.2 ทฤษฎีแบบจำลองแสงและสี	5
2.2.1 แบบจำลองแสงสีแบบ RGB (RGB Color Model).....	5
2.2.2 แบบจำลองแสงสีแบบ CMY (CMY color model).....	7
2.2.3 แบบจำลองแสงสีแบบ CMYK (CMYK Color Model).....	7
2.2.4 แบบจำลองแสงสีแบบ YIQ (YIQ Color Model).....	8
2.2.5 แบบจำลองแสงสีแบบ CIE Lab (CIE lab Color Model).....	9
2.3. การค้นหาเส้นทาง (Path finding).....	9

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงานและหุ่นยนต์.....	11
3.1 ระบบควบคุมหุ่นยนต์.....	11
3.2 รูปแบบการทำงานของหุ่นยนต์.....	14
3.2.1 การใช้หุ่นยนต์เพียงตัวเดียวเคลื่อนที่ระหว่างจุดเริ่มต้นและเป้าหมาย.....	14
3.2.2 การใช้หุ่นยนต์ 3 ตัว เคลื่อนที่แบบเดินตามกันระหว่างจุดเริ่มต้น และเป้าหมาย.....	16
3.2.3 การเคลื่อนที่ของกลุ่มหุ่นยนต์ 3 ตัวระหว่างจุดเริ่มต้นและเป้าหมาย.....	18
3.3 การออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงานและหุ่นยนต์.....	19
3.3.1 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์.....	20
3.3.2 การหาเส้นทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์.....	22
บทที่ 4 การทดสอบการปฏิบัติงานและผลการทดสอบ.....	25
4.1 รูปแบบพื้นที่ทดสอบการทำงาน.....	25
4.2 การทดสอบการปฏิบัติงาน.....	26
4.2.1 การใช้หุ่นยนต์เพียงตัวเดียวเคลื่อนที่ระหว่างจุดเริ่มต้นและเป้าหมาย.....	26
4.2.2 การใช้หุ่นยนต์ 3 ตัว เคลื่อนที่แบบเดินตามกันระหว่างจุดเริ่มต้นและ เป้าหมาย.....	34
4.2.3 การใช้กลุ่มหุ่นยนต์ 3 ตัวเคลื่อนที่เข้าหาเป้าหมาย.....	39
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	42
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	42
5.2 ปัญหาที่พบในระหว่างการทำงาน.....	42
เอกสารอ้างอิง.....	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก.....	46
ภาคผนวก ข.....	60
ภาคผนวก ค.....	68
ภาคผนวก ง.....	90
ภาคผนวก จ.....	184
ประวัติผู้เขียน.....	189

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 วิธีการเคลื่อนที่ของกลุ่มมด.....	5
2.2 ค่าที่แถบสเปกตรัมของแม่สีทางแสงแบบ RGB.....	6
2.3 เวกเตอร์แบบจำลองแสงสีของ RGB.....	6
2.4 เวกเตอร์แบบจำลองแสงสีของ CMY.....	7
2.5 รูปแบบการผสมสีจากแบบจำลองสี RGB เป็นแบบจำลองสี CMYK.....	8
3.1 โครงสร้างของระบบควบคุม.....	11
3.2 ระบบจำลองการทำงาน.....	12
3.3 แบบจำลองพื้นที่ปฏิบัติงาน.....	13
3.4 การค้นหาเป้าหมายของหุ่นยนต์และเส้นทางที่เหมาะสม.....	14
3.5 เส้นทางของการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ระหว่างเป้าหมายที่ต้องการและจุดเริ่มต้น.....	15
3.6 เส้นทางของการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ระหว่างเป้าหมายที่ต้องการและจุดเริ่มต้นเมื่อเข้าสู่ ระยะขจัดมากขึ้น.....	15
3.7 เส้นทางของการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ระหว่างเป้าหมายที่ต้องการและจุดเริ่มต้นเมื่อเข้าสู่ ระยะขจัดมากขึ้นอีก.....	15
3.8 เส้นทางของการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ระหว่างจุดเริ่มต้นและเป้าหมายที่ต้องการที่ปรับแต่ง เส้นทางสมบูรณ์แล้ว.....	16
3.9 การหาเป้าหมายของกลุ่มหุ่นยนต์ และทิศทางของการเคลื่อนที่เพื่อเข้าสู่จุดท้ายสุดที่ เหมาะสม.....	16
3.10 เส้นทางของการเคลื่อนที่ของกลุ่มหุ่นยนต์ระหว่างเป้าหมายที่ต้องการและจุดเริ่มต้น.....	17
3.11 เส้นทางของการเคลื่อนที่ของกลุ่มหุ่นยนต์ระหว่างเป้าหมายที่ต้องการและจุดเริ่มต้นเมื่อเข้าสู่ ระยะขจัดมากขึ้น.....	17
3.12 เส้นทางของการเคลื่อนที่ของกลุ่มหุ่นยนต์ระหว่างเป้าหมายที่ต้องการและจุดเริ่มต้นเมื่อเข้าสู่ ระยะขจัดมากขึ้นอีก.....	18
3.13 เส้นทางของการเคลื่อนที่ของกลุ่มหุ่นยนต์ระหว่างจุดเริ่มต้นและเป้าหมายที่ต้องการเมื่อ ปรับแต่งเส้นทางสมบูรณ์แล้ว.....	18
3.14 การเคลื่อนแบบระยะขจัดของหุ่นยนต์ทั้งสามตัวระหว่างเป้าหมายที่ต้องการและจุดเริ่มต้น...19	19
3.15 หุ่นยนต์ทั้งสามตัวเมื่อเสร็จสิ้นการทำงานที่เป้าหมายที่ต้องการ.....	19
3.16 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมการประมวลผลภาพ.....	20

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.17 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ.....	21
3.18 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์แบบเดินตามอัตโนมัติ.....	22
3.19 เรขาคณิตของแนวคิดเส้นทางการเดินของมด.....	23
3.20 เรขาคณิตของแนวคิดเส้นทางการเดินตามกันของมด.....	23
4.1 รูปแบบพื้นที่ทดลอง.....	25
4.2 เส้นทางการเดินของหุ่นยนต์มดเป็นเส้นตรงจากจุดเริ่มต้นสู่เป้าหมาย.....	26
4.3 ผลการจำลองเส้นทางการเดินของหุ่นยนต์มดเป็นเส้นตรงจากจุดเริ่มต้นสู่เป้าหมาย.....	27
4.4 ผลการปฏิบัติงานของหุ่นยนต์แบบเป็นเส้นตรงจากจุดแรกถึงเป้าหมาย.....	27
4.5 เส้นการเดินของหุ่นยนต์มดเป็นเส้นตรง เอียง ประมาณ 45 องศา.....	28
4.6 ผลการจำลองการเดินของหุ่นยนต์มดเดินเป็นเส้นตรงเอียง ประมาณ 45 องศา.....	29
4.7 ผลปฏิบัติงานของหุ่นยนต์มดเดินเป็นเส้นตรงเอียง 45 องศา.....	29
4.8 เส้นทางการเดินของหุ่นยนต์มดแบบซิกแซก.....	30
4.9 ผลการจำลองการเดินของหุ่นยนต์มดแบบซิกแซก.....	31
4.10 ผลปฏิบัติงาน การเดินของหุ่นยนต์มดแบบซิกแซก.....	32
4.11 เส้นทางการเดินของหุ่นยนต์มดแบบมุมฉาก.....	32
4.12 ผลการจำลองการเดินของหุ่นยนต์มดแบบมุมฉาก.....	33
4.13 ผลปฏิบัติงาน การเดินของหุ่นยนต์มดแบบมุมฉาก.....	33
4.14 เส้นทางการเดินของหุ่นยนต์มดสามตัวเดินตามกัน.....	35
4.15 ผลการจำลองการเดินของหุ่นยนต์มดสามตัวเดินตามกัน.....	35
4.16 ผลปฏิบัติงาน การเดินของหุ่นยนต์มดสามตัวเดินตามกัน.....	36
4.17 เส้นทางการเดินของหุ่นยนต์มดสามตัวเดินตามกันมีสิ่งกีดขวาง.....	37
4.18 ผลการจำลองการเดินของหุ่นยนต์มดสามตัวเดินตามกันมีสิ่งกีดขวาง.....	37
4.19 ผลการปฏิบัติงานการเดินของหุ่นยนต์มดสามตัวเดินตามกันมีสิ่งกีดขวาง.....	38
4.20 เส้นทางการเดินของหุ่นยนต์มดสามตัวแบบกระจาย.....	39
4.21 ผลการจำลองการเดินของหุ่นยนต์มดสามตัวแบบกระจาย.....	39
4.22 ผลปฏิบัติงานการเดินของหุ่นยนต์มดสามตัวแบบกระจายเข้าหาเป้าหมาย.....	40