

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

##### 5.1.1 ระบบขับเคลื่อนของชุดล้อดินตะขาบ

เมื่อหุ่นยนต์เก็บกัญชาอัตโนมัติได้รับคำสั่งจากวิทยุควบคุมของชุดล้อขับเคลื่อนจากผู้ควบคุม หุ่นยนต์เก็บกัญชาอัตโนมัติจะมีการตอบสนองต่อคำสั่ง ได้แก่ เดินหน้า, ถอยหลัง, เลี้ยวซ้าย และ เลี้ยวขวา

##### 5.1.2 การเคลื่อนที่บนสภาพผิวต่างๆ

หุ่นยนต์เก็บกัญชาอัตโนมัติมีความสามารถเคลื่อนที่ได้ในสภาพพื้นผิวดังนี้

บนสภาพพื้นผิวที่มีความต่างระดับสามารถเคลื่อนที่ผ่านพื้นผิวที่มีความต่างระดับอยู่ที่ ความสูงโดยประมาณ 2 – 5 เซนติเมตร

บนพื้นที่ทางลาดชันสามารถเคลื่อนที่ได้ในระดับความชันสูงสุดโดยประมาณ 25-45 องศา

บนพื้นที่ราบ ได้แก่ พื้นผิวที่มีลักษณะเรียบ และพื้นผิวที่ขรุขระ ส่วนพื้นที่ที่หุ่นยนต์เก็บกัญชาอัตโนมัติสามารถเคลื่อนที่ได้ดีที่สุดคือ พื้นผิวที่มีลักษณะเรียบ

##### 5.1.3 การหมุนรอบตัวของชุดแขนกล

เมื่อหุ่นยนต์เก็บกัญชาอัตโนมัติได้รับคำสั่งจากวิทยุควบคุมของชุดล้อขับเคลื่อนจากผู้ควบคุม หุ่นยนต์เก็บกัญชาอัตโนมัติจะมีการตอบสนองต่อคำสั่งดังนี้ คือ ฐานของชุดแขนกลจะ หมุนรอบตัวเองไปทางด้านขวา และด้านซ้าย โดยแต่ละด้านจะหมุน 180 องศา

##### 5.1.4 การทำงานของชุดแขนกล

เมื่อหุ่นยนต์เก็บกัญชาอัตโนมัติได้รับคำสั่งจากวิทยุควบคุมของชุดล้อขับเคลื่อนจากผู้ควบคุม หุ่นยนต์เก็บกัญชาอัตโนมัติจะมีการตอบสนองต่อคำสั่งดังนี้

ชุดแขนท่อนล่าง เมื่อได้รับคำสั่งจากเซอร์โวมอเตอร์ (S04 BBM) ตัวที่ติดกับฐานของชุด แขนกล ชุดแขนท่อนล่างจะมีการเคลื่อนที่รอบแกน ได้สูงสุดที่ 90 องศา

ชุดแขนท่อนบน เมื่อได้รับคำสั่งจากเซอร์โวมอเตอร์ (MG995) ตัวที่เชื่อมต่อระหว่างชุด แขนท่อนล่างกับชุดแขนท่อนบนเข้าด้วยกัน จะมีการเคลื่อนที่รอบแกน ได้สูงสุดที่ 35 องศา

ชุดมือจับ เมื่อได้รับคำสั่งจากเซอร์โวมอเตอร์ (S03T STD) จะมีการเคลื่อนที่แบบการถ่าง ออก และหุบเข้า โดยความสามารถที่ปากของมือจับสามารถถ่างออกสูงสุดได้ที่ 45 องศา

### 5.1.5 การยกวัตถุของชุดแขนกล

ในการจับและยกวัตถุต่างๆ ของชุดแขนกล หุ่นยนต์เก็บกู้วัตถุอันตรายสามารถยกวัตถุที่มีน้ำหนักได้สูงสุดที่ 500 กรัม ความสูงของมือจับขณะทำการยกวัตถุสูงจากพื้นสามารถยกได้ 40cm

### 5.1.6 ชุดกล้องวงจรปิด

ในการทดสอบวงจรการทำงานของชุดกล้องวงจรปิด ตัวกล้องสามารถประมวลภาพได้ชัดเจนสุดที่ระยะ โดยประมาณ 15 – 45 เมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับความสว่างของสถานที่นั้นๆ และสภาพอากาศที่กล้องสามารถรับภาพได้ดีที่สุด คือ ตอนเช้า - มีแสงสว่างมาก

## 5.2 ปัญหา และข้อเสนอแนะ

5.2.1 ชุดล้อตีนตะขาบ เวลาเคลื่อนที่ผ่านทางลาดชัน หรือทางต่างระดับที่มีความชันหรือความต่างระดับมากๆ เมื่อมีการเคลื่อนที่ผ่านสถานที่ดังกล่าวมักจะเกิดการลื่นไถลของชุดล้อตีนตะขาบ เนื่องจากหน้าสัมผัสของชุดล้อตีนตะขาบมีคุณสมบัติการยึดเกาะน้อย

ข้อเสนอแนะ สำหรับชุดล้อตีนตะขาบ ในการเลือกใช้ชุดล้อตีนตะขาบ ควรเลือกใช้แบบที่มีคุณสมบัติในการยึดเกาะที่ดี

5.2.2 ในการติดตั้งมอเตอร์เซอร์โวเข้ากับแขนกลเวลาทำงานตัวเซอร์โวจะมีกำลังในการยกชิ้นงานน้อย เนื่องจากเซอร์โวมอเตอร์รุ่น S04 BBM, S03T STD และ MG995 มีกำลังน้อย

ข้อเสนอแนะ สำหรับชุดเซอร์โวมอเตอร์ ในการเลือกใช้เซอร์โวมอเตอร์ ควรเลือกรุ่นที่กำลังในการขับเคลื่อนที่ดี หรือเหมาะสมกับชิ้นส่วนที่จะนำมาใช้ร่วมกัน

5.2.3 เฟืองทดที่อยู่ในมอเตอร์เซอร์โวเกิดการรูด เพราะวามอเตอร์เซอร์โวเป็นแบบเฟืองพลาสติก

ข้อเสนอแนะ สำหรับเฟืองทดที่อยู่ในมอเตอร์เซอร์โวที่มักเกิดการรูดของฟันเฟือง จากที่ใช้เป็นเฟืองพลาสติก ควรเปลี่ยนไปใช้แบบเฟืองทองเหลือง

5.2.4 ชุดแขนกลจะเกิดอาการกระตุกเป็นบางครั้งในขณะที่มีการป้อนแรงดันไฟฟ้าเพื่อให้ชุดแขนทำงาน ซึ่งปัญหานี้เกิดจากการที่แรงดันไฟฟ้าไหลเข้าสู่วงจรการทำงานของชุดแขนกลไม่ราบรื่นเพราะ ไม่ได้ต่อค่าความต้านทานเพื่อลดแรงดันก่อนที่จะเข้าไปในตัวเซอร์โวมอเตอร์

ข้อเสนอแนะ สำหรับชุดแขนกลที่มักเกิดอาการกระตุกควรจะมีการต่อค่าความต้านทานเข้าที่ตัวจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับชุดแขนกล เพื่อลดความต้านทานของแรงดันไฟฟ้าก่อนที่จะจ่ายให้กับวงจรการทำงานของชุดแขนกล

5.2.5 กล่องรับสัญญาณเมื่อมีการป้อนแรงดันไฟฟ้าเข้าไปมากๆ อาจเกิดการรวนของวงจรรับสัญญาณได้

ข้อเสนอแนะ สำหรับกล่องรับสัญญาณที่มีการป้อนแรงดันไฟฟ้าเข้าไปมากๆ ที่อาจจะเกิดการรวนของวงจรรับสัญญาณ คือควรต่อค่าความต้านทานเข้าที่ตัวจ่ายแรงดันไฟฟ้าเพื่อลดความต้านทานของแรงดันไฟฟ้าก่อนที่จะจ่ายให้กับวงจรการทำงานของกล่องรับสัญญาณ

5.2.7 ตัวมอเตอร์เซอร์โวที่ติดกับชุดมือจับมีกำลังในการบีบจับชิ้นงานน้อย ซึ่งอาจทำให้ชิ้นงานหลุดหรือหล่นจากชุดมือจับได้

ข้อเสนอแนะสำหรับตัวมอเตอร์เซอร์โวที่ติดกับชุดมือจับที่มีปัญหาในการจับชิ้นงาน ในกรณีเลือกใช้ตัวมอเตอร์เซอร์โว ควรเลือกตัวที่มีกำลังมากๆ หรือเหมาะสมกับการใช้งาน

5.2.8 ตัวกล้องไม่สามารถทำงานในที่มืดได้ และไม่สามารถปรับระยะภาพได้

ข้อเสนอแนะสำหรับตัวกล้องไม่สามารถทำงานในที่มืดได้ และไม่สามารถปรับระยะภาพได้ คือถ้าต้องการติดชุดกล้องวงจรปิด ควรเลือกใช้ชุดกล้องอินฟราเรด (กล้องที่สามารถถ่ายภาพตอนกลางคืนได้) และสามารถปรับระยะภาพได้ (ซูมภาพได้)

### 5.3 อภิปราย

การเริ่มต้นการทำงานของหุ่นยนต์เก็บก๊วตถุอันตราย โดยเริ่มแรก เปิดที่ตัวหุ่นยนต์เก็บก๊วตถุอันตราย จะเป็นการเตรียมการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับตัวหุ่นยนต์ จากนั้นผู้ควบคุมหุ่นยนต์จะทำการป้อนโปรแกรมคำสั่งต่างๆ ที่เครื่องส่งสัญญาณ หรือ วิทยุควบคุม โดยการ โยกสวิทซ์คำสั่งต่างๆ แล้วเครื่องส่งสัญญาณจะส่ง โปรแกรมคำสั่ง ไปยังชุดแผงรับสัญญาณ ในรูปของคลื่นสัญญาณวิทยุ เมื่อชุดรับสัญญาณได้รับข้อมูล โปรแกรมคำสั่งต่างๆ แล้ว ชุดรับสัญญาณจะตอบสนองต่อโปรแกรมคำสั่ง โดยการสั่งการให้หุ่นยนต์ทำตามคำสั่งต่างๆ เหล่านั้น ได้แก่

เมื่อบังคับหุ่นยนต์เดินหน้า โดยการ โยกคันสวิทซ์ที่เครื่องควบคุมไปด้านหน้า (วิทยุควบคุมของชุดขับเคลื่อน) หุ่นยนต์เก็บก๊วตถุอันตรายจะตอบสนองต่อคำสั่ง โดยการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า

เมื่อบังคับหุ่นยนต์ถอยหลัง โดยการ โยกคันสวิทซ์ที่เครื่องควบคุมมาข้างหลัง (วิทยุควบคุมของชุดขับเคลื่อน) หุ่นยนต์เก็บก๊วตถุอันตรายจะตอบสนองต่อคำสั่ง โดยการเคลื่อนที่ถอยหลัง

เมื่อบังคับหุ่นยนต์เลี้ยวขวา โดยการ โยกคันสวิทซ์ที่เครื่องควบคุม ไปข้างขวา (วิทยุควบคุมของชุดขับเคลื่อน) หุ่นยนต์เก็บก๊วตถุอันตรายจะตอบสนองต่อคำสั่ง โดยการเคลื่อนที่ไปด้านขวา

เมื่อบังคับหุ่นยนต์เลี้ยวซ้าย โดยการ โยกคันสวิทซ์ที่เครื่องควบคุมไปด้านซ้าย (วิทยุควบคุมของชุดขับเคลื่อน) หุ่นยนต์เก็บก๊วตถุอันตรายจะตอบสนองต่อคำสั่ง โดยการเคลื่อนที่ไปด้านซ้าย

เมื่อบังคับหุ่นยนต์หมุนชุดแขนไปด้านขวา โดยการ โยกคันสวิชท์ที่เครื่องควบคุมไปด้านขวา (วิทยุควบคุมของชุดแขนกล) หุ่นยนต์เก็บกู้วัตถุอันตรายจะตอบสนองต่อคำสั่งโดยการหมุนชุดแขนหันไปด้านขวา

เมื่อบังคับหุ่นยนต์หมุนชุดแขนไปด้านซ้าย โดยการ โยกคันสวิชท์ที่เครื่องควบคุมไปด้านซ้าย (วิทยุควบคุมของชุดแขนกล) หุ่นยนต์เก็บกู้วัตถุอันตรายจะตอบสนองต่อคำสั่งโดยการหมุนชุดแขนหันไปด้านซ้าย

เมื่อบังคับหุ่นยนต์ให้ยกวัตถุ ในส่วนของมือจับจะทำการคีบหรือจับวัตถุที่ถูกสั่งให้จับและจะยกวัตถุนั้นขึ้นไปตามคำสั่งที่ผู้ควบคุมต้องการให้ทำ

สำหรับชุดกล้องวงจรปิดนั้น ตัวกล้องจะติดที่ชุดแขน และจะคอยจับภาพเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวหุ่นยนต์เก็บกู้วัตถุอันตราย แล้วจะส่งสัญญาณภาพมายังจอมอนิเตอร์ให้ผู้ควบคุมได้เห็นเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในสถานที่ที่หุ่นยนต์เข้าไปปฏิบัติการ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY