

## เครื่องเก็บของอัตโนมัติ

นายพนพล ดีนก

สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

### บทคัดย่อ

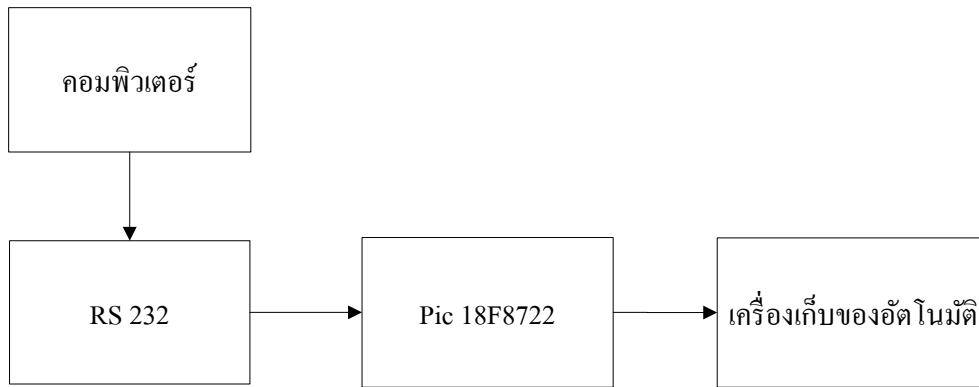
งานวิจัยเรื่อง เครื่องเก็บของอัตโนมัติ เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างเครื่องจัดเก็บต้นแบบ โดยใช้โปรแกรมควบคุมอัตโนมัติให้เป็นสื่อการเรียนการสอนด้านงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วย ส่วนควบคุมออกแบบชุดคำสั่งการเคลื่อนที่ในแนวระนาบ  $x,y$  และ  $z$  โดยใช้โปรแกรม วิชาการซีพอสพลัส แล้วส่งชุดคำสั่งดังกล่าวผ่านการสื่อสารแบบอนุกรม RS232 ไปยังส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 18F8722 เพื่อไปควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจำนวน 4 ตัว ซึ่งทำหน้าที่เป็นชุดขับเคลื่อนของเครื่องเก็บของอัตโนมัติในแนวระนาบ  $x,y$  และ  $z$  โดยมีเซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำเป็นชุดวัดระยะทางในการเคลื่อนที่ จากการทดลองทำการหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเก็บของอัตโนมัติ 2 วิธี 1) วิธีทดสอบแบบธรรมดา โดยการสั่งงานให้เครื่องเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งถอยหลังในแนวแกน  $x$  ขึ้น-ลงในแนวแกน  $y$  และการยัดของแกนออก-เข้า ในแนวแกน  $z$  จำนวนทั้งหมด 60 ครั้ง ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเก็บของอัตโนมัติโดยวิธีการทดสอบแบบธรรมดาเป็น 95% 2) วิธีทดสอบแบบอัตโนมัติ โดยการสั่งงานให้เครื่องเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง ที่กำหนดไว้ แล้วเคลื่อนที่กลับไปยังตำแหน่งเริ่มต้น จำนวน 50 ครั้ง ซึ่งมีตำแหน่งที่กำหนดไว้ 9 ตำแหน่ง ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเก็บของอัตโนมัติโดยวิธีการทดสอบแบบอัตโนมัติเป็น 99.7% การออกแบบวงจรที่ไม่สมดุลทำให้เกิดความผิดพลาดในการวัดระยะทางของเครื่องเก็บของอัตโนมัติ

### 1.บทนำ

ปัจจุบันและในอนาคตเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมกำลังเข้ามามีบทบาทมากขึ้น โดยจะทำงานแทนมนุษย์ในงานต่าง ๆ เหล่านี้งานที่อันตราย เช่น งานยกเหล็กเข้าเตาหลอม งานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีงานฆ่าซากน่าเบื่อ เช่น งานยกสินค้าจากสายงานการผลิต งานประกอบ งานบรรจุผลิตภัณฑ์งานที่ต้องการคุณภาพมาตรฐานเดียวกัน งานที่ต้องใช้ทักษะความชำนาญสูง เช่น งานเชื่อมแนว เชื่อมเลเซอร์งานที่ต้องใช้ความละเอียด ประณีต เช่น งานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ งานตรวจสอบ (Inspection) ฯลฯ

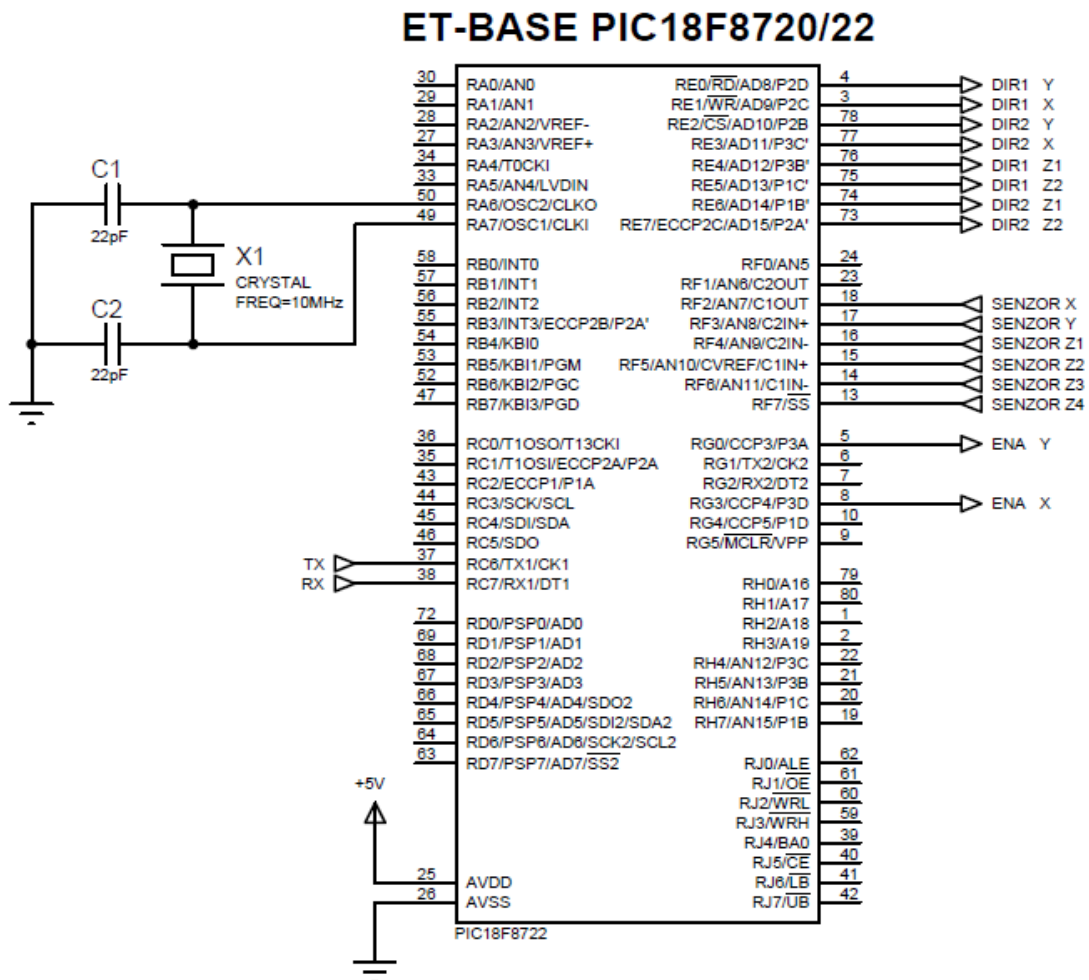
### 2.โครงสร้างของระบบ

ประกอบด้วย ส่วนควบคุมออกแบบชุดคำสั่งการเคลื่อนที่ในแนวระนาบ  $x,y$  และ  $z$  โดยใช้โปรแกรม วิชาการซีพอสพลัส แล้วส่งชุดคำสั่งดังกล่าวผ่านการสื่อสารแบบอนุกรม RS232 ไปยังส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 18F8722 เพื่อไปควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจำนวน 4 ตัว ซึ่งทำหน้าที่เป็นชุดขับเคลื่อนของเครื่องเก็บของอัตโนมัติในแนวระนาบ  $x,y$  และ  $z$  โดยมีเซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำเป็นชุดวัดระยะทางในการเคลื่อนที่



รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรม

2.1 วงจรควบคุม

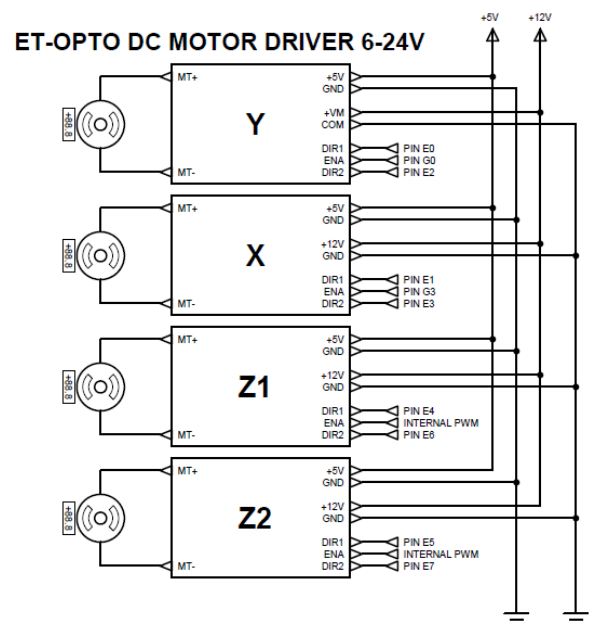


รูปที่ 2.2 การเชื่อมต่อของไมโครคอนโทรลเลอร์

จากรูปที่ 2.2 แสดงรายละเอียดการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องเก็บของอัตโนมัติโดยมีบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ของ ETT รุ่น ET-BASE PIC18F8722 ที่เขียนโปรแกรมรับคำสั่งจากเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมสั่งงานเป็นตัวรับคำสั่งสถานะจากเซ็นเซอร์และเป็นตัวส่งคำสั่งสถานะการหมุนของมอเตอร์และความเร็วที่เป็น PWM ไปที่ชุดขับมอเตอร์ทั้ง 4 ตัวของ ETT รุ่น ET-OPTO DC MOTOR DRIVER 6-24V บอร์ดคอนโทรลเลอร์มีช่องหรือขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมอยู่ที่ขา C6 และ C7 โดยมี ขา C6 เป็น TX และขา C7 เป็น RX ด้วยคุณสมบัติของบอร์ดคอนโทรลเลอร์ที่มีพอร์ตอินพุตและเอาพุตจำนวน 7 พอร์ตแต่ละพอร์ตมี 8 บิตแต่มีบางพอร์ตที่ไม่สามารถใช้ครบ 8 บิต นักวิจัยจึงเลือกที่จะใช้พอร์ตที่มีครบ 8 บิตเพื่อง่ายต่อการออกแบบและการเชื่อมต่อ จึงออกแบบให้พอร์ต E ตั้งแต่ E0-E7 จำนวน 8 บิตใช้เป็นพอร์ตควบคุมสถานะการหมุนของมอเตอร์ทั้ง 4 ตัว พอร์ต F ตั้งแต่ F2-F7 จำนวน 6 บิตใช้เป็นพอร์ตรับคำสั่งสถานะจากเซ็นเซอร์ 6 ตัวจากจุดต่างๆ พอร์ต B ตั้งแต่ B0-B3 จำนวน 4 บิตใช้เป็นพอร์ตควบคุมมอเตอร์แนวแกน Z แบบธรรมดา บอร์ดคอนโทรลเลอร์มีช่องสำหรับส่งรับสัญญาณ PWM จำนวน 3 ช่อง ที่เป็น ขาของพอร์ต G คือ G0, G3, G4 นักวิจัยจึงเลือกใช้ช่อง G0 และ G3 เพื่อใช้ในการส่งสัญญาณ PWM ไปควบคุมความเร็วของมอเตอร์ โดยให้ G0 เป็นตัวควบคุมความเร็วของมอเตอร์แกน Y G3 เป็นของมอเตอร์แกน X ในการควบคุมชุดขับมอเตอร์ 1 ตัวนั้นต้องใช้สัญญาณหรือแรงดัน +5V ที่ใช้แทน ค่าสถานะ เป็น 1 และ 0V เป็นสถานะ 0 ในการควบคุมทิศทาง การหมุนของมอเตอร์ และใช้สัญญาณ PWM เพื่อที่จะควบคุมความเร็วของมอเตอร์ บอร์ดชุดขับมอเตอร์ 1 บอร์ดสามารถควบคุมมอเตอร์ได้เพียงตัวเดียวจึงต้องใช้บอร์ดชุดขับมอเตอร์จำนวน 4 บอร์ดด้วยกันภายในบอร์ดชุดขับมอเตอร์นั้นมีวงจรสร้าง PWM อยู่

ภายในตัวเองจึงสามารถเลือกใช้ภายในตัวบอร์ดหรือจากคอนโทรลเลอร์ก็ได้ ดังนั้นนักวิจัยจึงให้บอร์ดขับมอเตอร์ 2 บอร์ดที่เป็นของมอเตอร์ในแนวแกน Z ใช้สัญญาณ PWM ภายในตัวบอร์ดเอง และบอร์ดที่ใช้สัญญาณจากตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 บอร์ด ในแนวแกน X และ Y

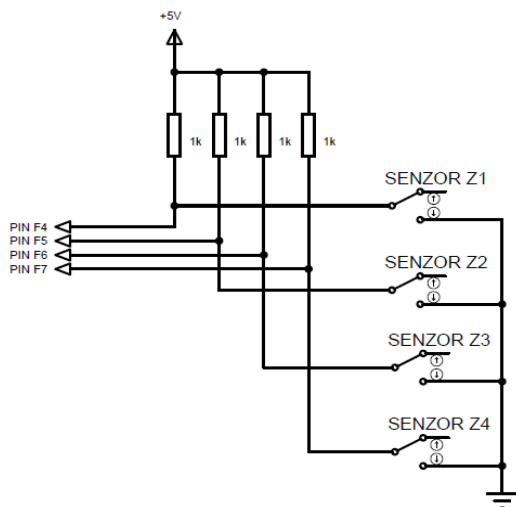
## 2.2 วงจรชุดขับมอเตอร์



รูปที่ 2.3 ชุดขับมอเตอร์

จากรูปที่ 3.3 ภายในวงจรมีมอเตอร์ทั้งหมด 4 ตัว และชุดขับมอเตอร์ทั้งหมด 4 บอร์ด ที่เป็นของแกน X,Y,Z1 และ Z2 ที่เชื่อมต่อเข้ากับชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยชุดขับมอเตอร์ของแกน X กับ Y ต้องการขาอินพุตที่เป็นสถานะการหมุนของมอเตอร์จากไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ขา และ PWM 1 ขา ส่วนชุดขับมอเตอร์ของแกน Z1 กับ Z2 ใช้แค่สถานะการหมุนของมอเตอร์แต่ไม่ใช้ PWM จากไมโครคอนโทรลเลอร์เนื่องจากใช้วงจรกำเนิด PWM ภายในตัวบอร์ดเอง

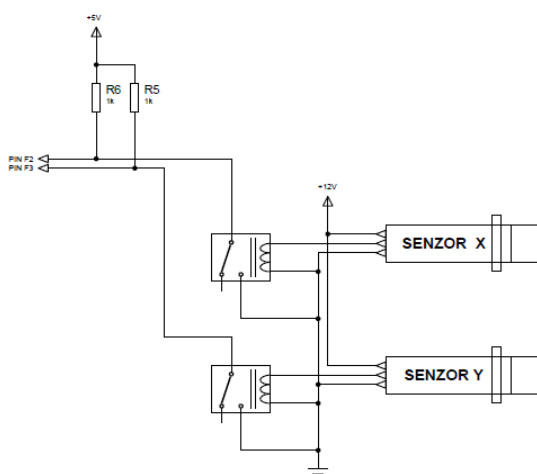
### 2.3 วงจรเซนเซอร์แกน Z



รูปที่ 2.4 การเชื่อมต่อของเซนเซอร์แกน Z

จากรูปที่ 2.4 ภายในวงจรมีเซนเซอร์แบบ  
ลิมิตสวิตช์ทั้งหมด 4 ตัวที่ทำหน้าที่เป็นตัวส่งค่า  
สถานะของแกนแกน Z ไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์  
PIN F4-F7

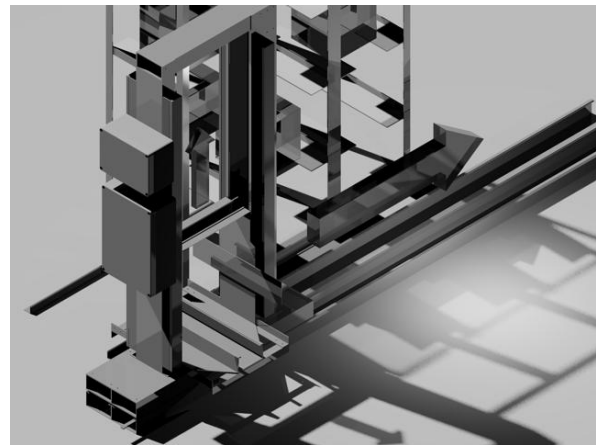
### 2.4 วงจรเซนเซอร์แกน X,Y



รูปที่ 2.5 การเชื่อมต่อของเซนเซอร์แกน X,Y

จากรูปที่ 2.5 มีเซนเซอร์แบบพรีอักษิมิตี  
แบบเหนี่ยวนำ 2 ตัวใช้ในการวัดระยะทางของแกน  
X 1 ตัว และแกน Y 1 ตัว

### 2.5 การออกแบบโครงสร้างของเครื่องเก็บของ อัตโนมัติ



รูปที่ 2.6 ลักษณะการเคลื่อนที่ในแนวระนาบ X  
และ Y

## 3. ผลการทดลอง

การทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

### 3.1.1 วิธีทดสอบแบบธรรมดา

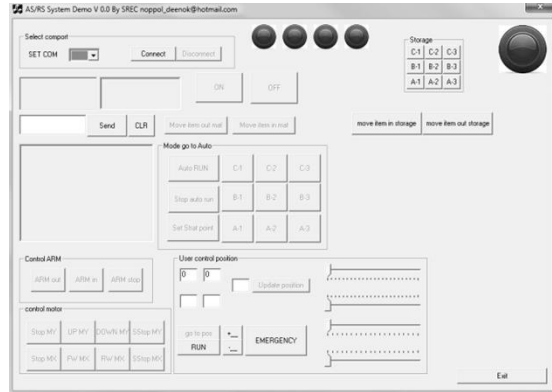
จากการทดลองทำการหาประสิทธิภาพการ  
ทำงานเครื่องเก็บของอัตโนมัติ วิธีทดสอบแบบ  
ธรรมดา โดยการสั่งงานให้เครื่องเคลื่อนที่ไป  
ข้างหน้า-ถอยหลังในแนวแกน x ขึ้น-ลงในแนวแกน  
y และการยืดของแขนออก-เข้า ในแนวแกน z  
จำนวนทั้งหมด 60 ครั้ง ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพการ  
ทำงานของเครื่องเก็บของอัตโนมัติโดยวิธีการ  
ทดสอบแบบธรรมดาเป็น 95%

### 3.1.2 วิธีทดสอบแบบอัตโนมัติ

จากการทดลองทำการหาประสิทธิภาพการ โดย  
การสั่งงานให้เครื่องเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง ที่  
กำหนดไว้ แล้วเคลื่อนที่กลับไปยังตำแหน่งเริ่มต้น  
จำนวน 50 ครั้ง ซึ่งมีตำแหน่งที่กำหนดไว้ 9 ตำแหน่ง  
ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเก็บ  
ของอัตโนมัติโดยวิธีการทดสอบแบบอัตโนมัติเป็น  
99.7%

### 3.1 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุม

เมื่อได้กำหนดรูปแบบการทำงานของโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว จึงทำการออกแบบหน้าจอของโปรแกรมควบคุมเครื่องเก็บของอัตโนมัติ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 หน้าจอโปรแกรมควบคุมเครื่องเก็บของอัตโนมัติ

### 4. สรุปผลการวิจัย

เครื่องเก็บของอัตโนมัติ ใช้การส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรม หรือ RS232 จากเครื่องคอมพิวเตอร์ ไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ 18F8722 เพื่อสื่อสารกัน โดยใช้โปรแกรมสั่งการจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่งรหัสหรือชุดคำสั่ง เพื่อให้จะควบคุมเครื่องเก็บของอัตโนมัติ ให้ไปยังตำแหน่งที่ต้องการและแสดงตำแหน่งของเครื่องจักรผ่านทางโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง การเคลื่อนไหวของเครื่องจักรจะเคลื่อนที่ไปในแนวระนาบแกน x, y, z โดยใช้ dc มอเตอร์ทั้งหมด 4 ตัวเป็นตัวขับเคลื่อน จากการทดลองเครื่องเก็บของอัตโนมัติ สามารถเคลื่อนที่ไปตามจุดวางสิ่งของที่กำหนดไว้ได้ตามที่ควบคุมทั้งในระบบธรรมดาและระบบอัตโนมัติ การใช้ระบบธรรมดาจะไม่สามารถบอกระยะทางหรือตำแหน่งได้เนื่องจากไม่มีการรับค่าจากเซ็นเซอร์มาเกี่ยวข้อง และไม่มีความแม่นยำ ส่วนการใช้ระบบอัตโนมัติมีชุดคำสั่งและเงื่อนไขที่เขียนโปรแกรมเอาไว้แล้ว เครื่องจักรสามารถบอกระยะทางได้จากเซ็นเซอร์ จึงมีความแม่นยำกว่าการที่ผู้สั่งงานบังคับเองทั้งหมด

แต่ความแม่นยำก็ขึ้นอยู่กับระยะห่างของเซ็นเซอร์จากตัวที่เซ็นเซอร์วัด ถ้าระยะห่างมากเกินไป เซ็นเซอร์จะวัดหรือจับได้ก็จะทำให้เสียตำแหน่งและทำให้เครื่องจักรทำงานผิดพลาดในที่สุด จากการทดลองให้เครื่องเก็บของอัตโนมัติทำงานมี 2 แบบคือแบบธรรมดาและ แบบอัตโนมัติ การควบคุมแบบธรรมดาโดยการสั่งงานเครื่องเก็บของอัตโนมัติให้เคลื่อนที่ไปตำแหน่งต่างๆ จากการทดลองพบว่าเครื่องเก็บของอัตโนมัติสามารถเคลื่อนที่ไปยังทิศทางได้ตามแต่ครั้งที่ทำการทดลอง คิดเป็น 95% จากการทดลอง 60 ครั้ง

ส่วนการควบคุมแบบอัตโนมัติ โดยการสั่งงานเครื่องเก็บของอัตโนมัติให้เคลื่อนที่ไปยังจุดที่กำหนดไว้จากการทดลองพบว่าเครื่องเก็บของอัตโนมัติสามารถเคลื่อนที่ไปยังจุดที่กำหนดไว้ได้อย่างมีความแม่นยำแต่มีบางครั้งก็เครื่องจักรทำงานผิดพลาดเนื่องจากเซ็นเซอร์นั้นระยะทางนับผิดพลาดสาเหตุเกิดจากในขณะที่เครื่องจักรเคลื่อนที่ไปพื้นที่ที่ไม่สม่ำเสมอของรางนั้นทำให้เครื่องจักรเอียงและโยกไปมาจึงทำให้เซ็นเซอร์ที่ใช้นั้นระยะทางจับจุดพลาดไปในบางจุด จากตารางการทดสอบ 50 ครั้งสามารถคิดเป็นความถูกต้องร้อยละ 99.7% จากการทดลอง 450 ครั้ง

### 5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ใช้เซ็นเซอร์ที่มีความแม่นยำ และมีปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งาน

5.2 ควรใช้มอเตอร์ที่มีอัตราเร็วและกำลังที่สูงขึ้น โดยให้เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความเร็วในการประมวลผลสูงพอที่จะตรวจสอบตำแหน่งได้ทันกับความเร็ว

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงการเรื่องเครื่องเก็บของอัตโนมัติครั้งนี้ต้องขอขอบพระคุณคณะอาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ของสาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ให้คำแนะนำ ความรู้ เทคนิค และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ตลอดจนสั่งสอนให้ข้าพเจ้ามีความรู้ความสามารถที่เกี่ยวกับวิชาการทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และอื่นๆ ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสนำความรู้ที่ได้ศึกษาเล่าเรียนจากคณาจารย์มาพัฒนาเป็นโครงการเรื่องเครื่องเก็บของอัตโนมัติและต้องขอขอบพระคุณบิดาและมารดาที่ได้อบรมสั่งสอนและให้โอกาสข้าพเจ้า รวมถึงพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษา และสุดท้ายนี้ต้องขอขอบพระคุณทาง มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ให้ข้าพเจ้าได้เข้ามาศึกษาเล่าเรียนจนจบการศึกษานี้