ตู้เก็บของอัตโนมัติโดยใช้ระบบนิวแมติกส์
Automatic Control Lockers Using Pneumatic Systems

วิโรจน์ บัวงาม[1*] และกำพล พูลผล[1]

[1]*สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม*
[*]*rotnaja@yahoo.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการควบคุมการทำงานของระบบจัดเก็บอุปกรณ์เข้าตู้เก็บของโดยระบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการจำลองรูปแบบการทำงานของระบบจัดเก็บอุปกรณ์อัตโนมัติที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม เพื่อเป็นการศึกษาและออกแบบควบคุมการทำงานของระบบจัดเก็บอุปกรณ์เข้าตู้เก็บของโดยระบบอัตโนมัติ ประกอบไปด้วย ระบบควบคุมตำแหน่งของบอลสกรูด้วยเซอร์โวมอเตอร์โดยมีแกนตั้งและแกนนอน และระบบนิวแมติกส์โดยมี ลูกสูบหมุน กระบอกสูบสองทาง และกระบอกสูบแบบหนีบ ในการควบคุมการจัดเก็บอุปกรณ์มีการเขียนโปรแกรมพีแอลซีเพื่อควบคุมการทำงานให้สามารถควบคุมการทำงานได้ทั้งระบบอัตโนมัติและระบบสั่งงานด้วยมือ นอกจากนั้นยังสามารถแสดงผลและควบคุมการทำงานได้ด้วยระบบจอสัมผัส

ผลการทดลองพบว่า ระบบตู้เก็บของอัตโนมัติโดยใช้ระบบนิวแมติกส์สามารถทำงานได้ทั้งระบบอัตโนมัติและระบบสั่งงานด้วยมือ สามารถจัดเก็บชิ้นงานในช่องเก็บของต่างๆ ได้อย่างแม่นยำ และสามารถสั่งจับชิ้นงานจากชั้นเก็บของมาวางไว้ที่ฐานวางชิ้นงานได้ มีการแสดงผลการทำงานทางระบบจอสัมผัสได้ถูกต้อง เมื่อการทำงานเกิดความผิดพลาดระบบจะทำการส่งสัญญาณเตือนและแก้ไขการทำงานทันที จากการทำงานที่กล่าวมาจะทำให้ผู้ที่ศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้กับการทำงานในระบบอุตสาหกรรมได้

คำสำคัญ: ระบบอัตโนมัติ, ระบบจัดเก็บอัตโนมัติ

Abstract

This paper presents the automatic storage locker system which was simulated model of automatic storage equipment in industrial application. The study and design of control system consists of the automatic control ball screw controlled servo motor both x-y axis and the pneumatic system controlled double acting cylinder and the gripper cylinder. The automatic locker system was controlled by PLC which programming automatic and manual control. In addition, it can be display and control the working system with touch screen.

The results showed that automatic storage cabinets using pneumatic can work in both automatic and manual control. Also, it can be store the target in the glove compartment of various accurately and ordered from picking work piece rack placed at the base of placing a work piece. Moreover a display function of touch screen can be showing alarmed status when the working error warning signal system will make and edit the work immediately.

Keywords: automatic system, automatic warehouse

1. บทนำ

ระบบจัดเก็บในโรงงานอุตสาหกรรมได้นำความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในเรื่องของการจัดระเบียบความเรียบร้อยของการวางวัสดุอุปกรณ์ หรือการจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ไปยังชั้นเก็บของในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีการจัดเก็บด้วยระบบอัตโนมัติทำให้เกิดความสะดวกสบายในการทำงาน ระบบนิวแมติกส์เองก็เป็นหนึ่งในระบบอัตโนมัติที่ถูกนำมาใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรในการเก็บวัสดุอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม ถึงแม้ระบบจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์อัตโนมัติจะเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวก แต่ถ้าผู้ใช้หรือผู้ควบคุมขาดความรู้ ความเชี่ยวชาญก็อาจจะทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้และผู้ที่อยู่ใกล้เครื่องจักรได้ เนื่องจากระบบนิวแมติกส์เป็นระบบที่มีการควบคุมการทำงานด้วยลม มีการดันเข้าดันออกจนสุดก้านสูบ จากการใช้งานระบบนิวแมติกส์ข้างต้นทางกลุ่มผู้จัดทำจึงได้จัดทำชุดจำลองการเก็บของเข้าตู้โดยอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์นี้ขึ้นมา โดยมีการย่อส่วนจากขนาดจริงให้เล็กลง เพื่อใช้ศึกษาประสิทธิภาพการทำงาน ใช้ฝึกในการเรียนการสอนทั้งเรื่องของการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน และการป้อนโปรแกรมควบคุมการทำงานโดยมีองค์ประกอบดังนี้

1) ใช้เซอร์โวมอเตอร์ (servo motor) ควบคุมการเลื่อนตำแหน่งของบอลสกรูให้ตรงกับตำแหน่งของช่องเก็บของ

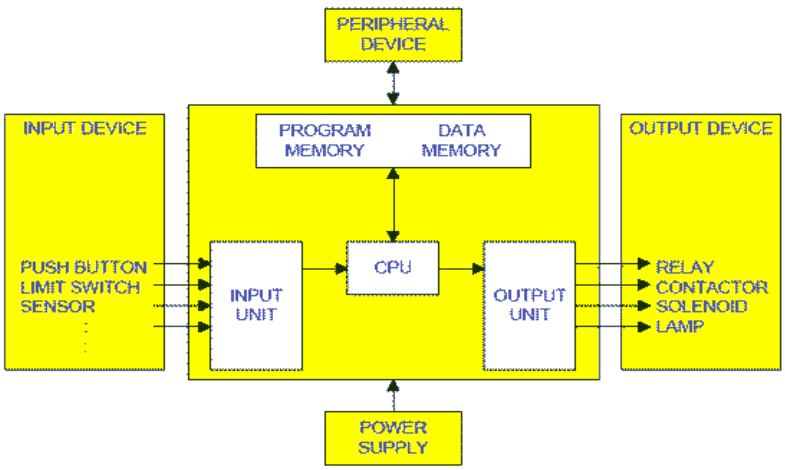
2) ใช้ระบบนิวแมติกส์ในการจับชิ้นงานไปเก็บในชั้นเก็บของ

จากระบบที่กล่าวมาทางกลุ่มผู้จัดทำโครงงานมีความเห็นว่า จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้ที่ศึกษาให้มีความรู้ความเชี่ยวชาญในการใช้งานตามสถานที่จริง และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอดให้มีการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในอุตสาหกรรม

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

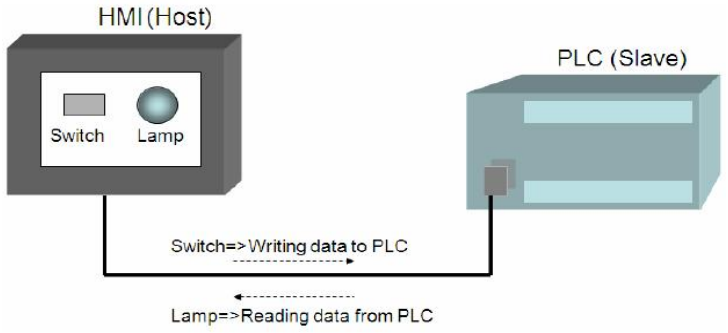
โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Programmable Logic Controller , PLC) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ[1] โดยภายในมีไมโครโปรเซสเซอร์ (microprocessor) เป็นตัวสั่งการที่สำคัญของพีแอลซีโดยมันจะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถเชื่อมต่อกับตัวตรวจจับหรือสวิตช์ต่างๆ โดยจะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมายที่ต้องการควบคุม เราสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปในพีแอลซีนอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นเช่นเครื่องอ่านบาร์โค๊ด (barcode) เครื่องพิมพ์ (printer) ซึ่งในปัจจุบันนอกจากเครื่องพีแอลซีจะใช้งานแบบเดี่ยว แล้วยังสามารถต่อพีแอลซีหลายๆ ตัวเข้าด้วยกัน (network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วยจะเห็นได้ว่าการใช้งานพีแอลซีมีความยืดหยุ่นมากดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ จึงเปลี่ยนมาใช้ พีแอลซีมากขึ้น



รูปภาพที่ 1 โครงสร้างภายในของพีแอลซี

2.2 ระบบจอสัมผัส (Touch Screen System)

เทคโนโลยีระบบจอสัมผัส เป็นระบบที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นสื่อกลางในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้กับระบบอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์ที่รอรับคำสั่งเพื่อทำการประมวลผลและทำงานตามที่โปรแกรมไว้ [2] กาประยุกต์ใช้ระบบจอสัมผัส เช่น การสร้างภาพเสมือนจริงเกี่ยวกับกระบวนการในการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งก็จะมีโปรแกรมในการเขียนหลากหลาย



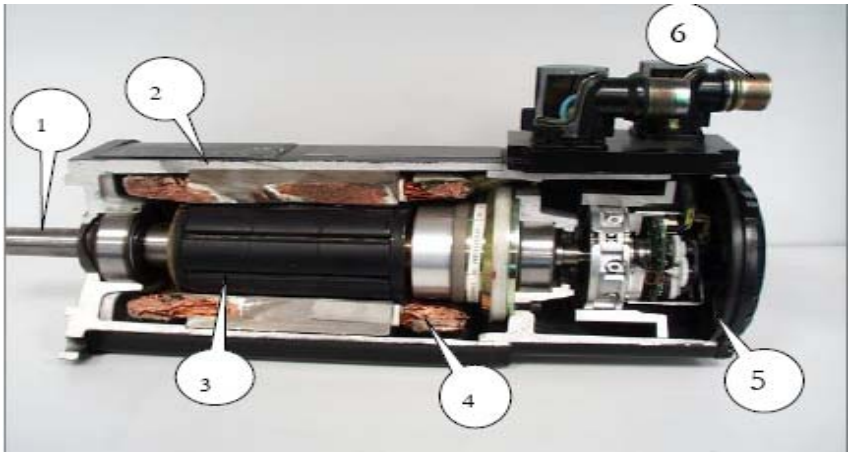
รูปภาพที่ 2 แสดงการเขียนและอ่านข้อมูลของระบบจอสัมผัส

2.3 ระบบเซอร์โว (servo system) [3]

เซอร์โวมอเตอร์ เป็นอุปกรณ์เปลี่ยนกำลังงานทางไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ควบคุมแบบปิด (close loop control) ซึ่งเซอร์โวมอเตอร์ได้ถูกออกแบบให้มีความแม่นยำและความเร็วสูงกว่าอินดักชันมอเตอร์ สามารถตอบสนองในด้านไดนามิกได้เป็นอย่างดี โดยที่คุณสมบัติของเซอร์โวมอเตอร์จะต้องมีอัตราเร่งที่ดีมีย่าน สามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วนคงที่ ซึ่งควบคุมกว้างและมีความเร็วในการหมุนคุณสมบัติเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับการออกแบบโครงสร้างของมอเตอร์ และวัสดุที่ใช้ไม่ว่าจะเป็นเหล็กที่นำมาทำมอเตอร์ รวมถึงขดลวดที่นำมาเพื่อสร้างสนามแม่เหล็ก เนื่องจากการควบคุมการทำงานเซอร์โวมอเตอร์เป็นการควบคุมแบบป้อนกลับ ดังนั้นที่ตัวมอเตอร์จะต้องมีอุปกรณ์ป้อนกลับ (encoder) ใช้ในการนับรอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ ซึ่งมอเตอร์ทั่วไปไม่ว่าจะเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ หรือกระแสตรงจะไม่สามารถตอบสนองได้

เซอร์โวมอเตอร์ที่มีใช้งานทั่วไปจะมีทั้งชนิดใช้ไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาขีดความสามารถในการควบคุมกระแสสูงเพิ่มขึ้น และใช้งานได้ที่ความถี่สูง ๆ ดังนั้น จึงทำให้ เซอร์โวมอเตอร์กระแสสลับได้ถูกนำมาใช้งานมากขึ้นโดยเครื่องจักรรุ่นใหม่ ๆ เซอร์โวมอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพดีจะมีคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) สามรถทำงานที่ความเร็วต่าง ๆ โดยที่ไม่เกิดปัญหาเรื่องความร้อน
2) สามารถรับแรงบิดของโหลดในขณะที่มอเตอร์หยุดนิ่ง
3) สามารถทำงานที่ความเร็วต่ำ ๆ โดยที่ไม่เกิดปัญหาเรื่องความร้อน



รูปภาพที่ 3 โครงสร้างของเซอร์โวมอเตอร์

รูปภาพที่ 4 ชุดควบคุมขับเคลื่อนเซอร์โว

ชุดควบคุมการขับเคลื่อนเซอร์โว (servo drive) เป็นอุปกรณ์ส่งพลังงานไฟฟ้าไปให้เซอร์โวมอเตอร์ เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานกล โดยจะทำหน้าที่ขยายสัญญาณและส่งผ่านสัญญาณไปที่เซอร์โวมอเตอร์เพื่อควบคุมพารามิเตอร์ทางกล เช่น ทำให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนด้วยความเร็ว และไปยังตำแหน่งที่ต้องการตามคำสั่งที่มาจากตัวควบคุม การรับสัญญาณจากเอ็นโค้ดเดอร์ การปรับตั้งค่าความผิดพลาดโดยชุดควบคุมการขับเคลื่อนเซอร์โวจะรวมสัญญาณทั้งหมดเข้าด้วยกัน เพื่อส่งไปควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ให้ทำงานตามต้องการ

2.5 ระบบนิวแมติกส์ (pneumatic system)

คำว่านิวแมติกส์ (pneumatic) คือระบบที่ใช้อากาศอัดส่งไปตามท่อลมเพื่อเป็นตัวกลางการถ่ายทอดกำลังของไหลให้เป็นกำลังงานกล เช่น การทำให้กระบอกสูบลม หรือ มอเตอร์ทำงาน ตัวอย่างงาน เช่น งานบรรจุหีบห่อสินค้า งานขนถ่ายวัสดุเครื่องมือลมทุกชนิดและการจับยึด เจาะ อัดปั๊ม การขึ้นรูปในงานอุตสาหกรรมต่างๆ

3. การออกแบบและการทดลองตู้เก็บของอัตโนมัติโดยใช้ระบบนิวแมติกส์

3.1 โครงสร้างทางแมคคานิคส์

โครงสร้างของตู้เก็บของอัตโนมัติโดยใช้ระบบนิวแมติกส์แสดงดังภาพที่ 5 โดยมีส่วนประกอบดังนี้

1) ชุดรางเลื่อนทำจากอะลูมิเนียมมีแกนกลางในการเคลื่อนที่เป็นบอลสกรู และการควบคุมตำแหน่งโดยการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์ มีลักษณะคล้ายเครื่องหมายบวก

2) การจัดเก็บสิ่งของใช้ระบบนิวแมติกส์ ซึ่งประกอบด้วย

2.1) ลูกสูบหมุน (rotary cylinder) องศา 180 สามารถหมและนไป หมุนกลับได้

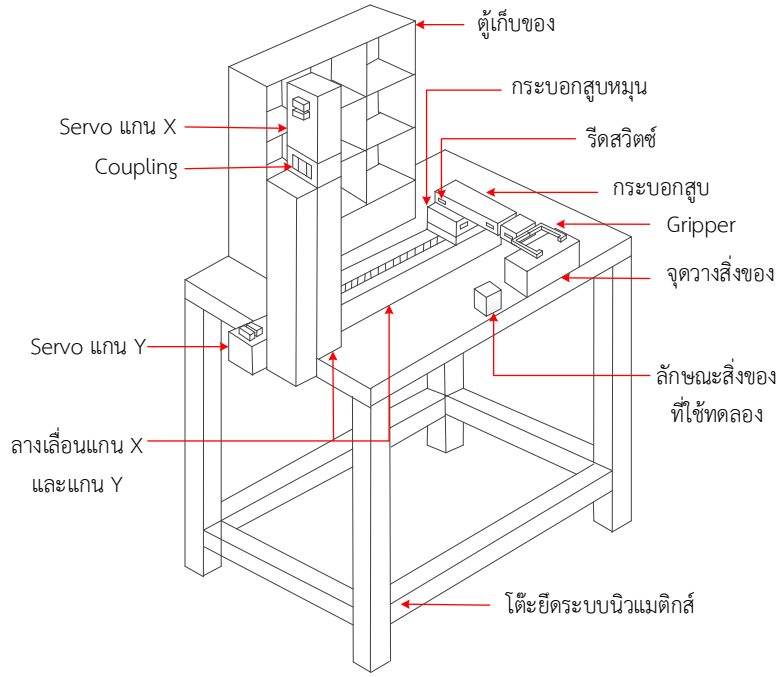
2.2) กระบอกสูบสองทางแบบแกนคู่ (dual-rod cylinder) เป็นตัวผลักกระบอกสูบไปด้านหน้า

2.3) กระบอกสูบแบบหนีบ (gripper cylinder) ใช้หนีบสิ่งของไปยังชั้นเก็บของ

3) ชั้นเก็บของเป็นชั้นเก็บของสำเร็จรูปมีขนาด 85x130 มิลลิเมตร จำนวน 15 ช่อง

4) ฐานยึดจับชุดรางเลื่อน และชั้นเก็บของทำจากเหล็ก กว้าง 750 มิลลิเมตร และสูง 700 มิลลิเมตร ยาว 500 มิลลิเมตร

5) สิ่งของที่ใช้ในการทดลองเป็นเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมลักษณะคล้ายลูกเต๋า



รูปภาพที่ 5 โครงสร้างทางแมคคานิคส์

3.2 การทำงานของระบบควบคุม

ระบบควบคุมการทำงานของงานวิจัยเป็นการควบคุมการทำงานจากพีแอลซี และการสั่งการทำงานจากผู้ใช้ผ่านระบบจอสัมผัส โดยระบบการทำงานแบ่งเป็นสองระบบ คือ ระบบอัตโนมัติ และระบบสั่งงานด้วยมือ ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบการทำงานได้ทางระบบจอสัมผัส ในการควบคุมการทำงานของพีแอลซีจะมีการรับค่าการทำงานจากเซนเซอร์ชนิดต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ตรวจจับการทำงานของตัวอุปกรณ์ทำงานเข้ามาทางด้านอินพุตของพีแอลซีทั้งหมด 9 จุด เพื่อให้พีแอลซีทำการประมวลผลในการควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และระบบนิวเมติกส์สามารถทำการเชื่อมต่อพีแอลซีกับอุปกรณ์ทำงานด้านทางแมคคานิคส์

3.3 การควบคุมการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์

เซอร์โวมอเตอร์เป็นระบบควบคุมที่ประกอบด้วยระบบไฟฟ้าคอนโทรลและเครื่องกล ใช้สำหรับงานที่ต้องการควบคุมตำแหน่ง, ความเร็ว, แรงบิด โดยที่งานนั้นๆ ต้องการความแม่นยำและรวดเร็ว ซึ่งในการทำงานประกอบด้วยระบบควบคุม 2 จุด คือ ชุดขับเซอร์โว และพีแอลซี

3.3.1 การปรับค่าพารามิเตอร์ชุดขับเซอร์โว

เพื่อให้เซอร์โวมอเตอร์สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพจะต้องทำการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ภายในตัวชุดขับให้ตรงตามความต้องการใช้งาน โดยสามารถทำการปรับค่าพารามิเตอร์ P0-02 และ P0-03 หรือเรียกอีกอย่างว่าการปรับอัตราทดเกียร์ (gear ratio) โดย P0-02 คือ จำนวนสัญญาณพัลส์ที่เอ็นโค๊ดเดอร์ภายในตัวเซอร์โวมอเตอร์นับได้คูณด้วยสี่ เช่น เอ็นโค๊ดเดอร์ 2500พัลส์ต่อรอบ จะได้ 2500 x 4= 10000 และ P0-03 คือ จำนวนสัญญาณพัลส์ที่ทำให้เซอร์โวมอเตอร์หมุน 1 รอบ การปรับอัตราทดเกียร์มีส่วนประกอบในการคำนวณดังนี้

2.1 ระยะพิท (pitch) และ อัตราทดของบอลสกรูที่ต่อกับเซอร์โวมอเตอร์

2.2 จำนวนสัญญาณพัลส์ที่เอ็นโค๊ดเดอร์ภายในตัวเซอร์โวมอเตอร์นับได้ในการหมุน 1 รอบ

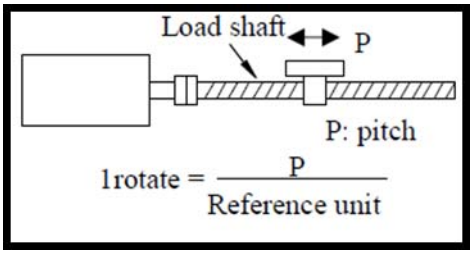
มิลลิเมตร 0.001 หรือ 0.01 ,0.1 ความละเอียดที่ต้องการในหนึ่งหน่วยเป็น 2.3

จำนวนสัญญาณพัลส์ที่ทำให้เซอร์โวมอเตอร์หมุน 2.41 รอบ โดยคำนวณได้ดังนี้

$$1 \text{ รอบ} = \frac{\text{ระยะพิท}}{\text{อัตราความละเอียด}} \qquad (3.1)$$

2.5) อัตราทดเกียร์ (gear ratio)

$$\text{Gear ratio} = \frac{\text{P2 - 02}}{\text{P2 - 03}} \tag{3.2}$$



รูปภาพที่ 6 การต่อเซอร์โวมอเตอร์เข้ากับบอลสกรู

กำหนดให้เซอร์โวมอเตอร์ต่อกับบอลสกรูมีระยะพิทเท่ากับ 5 ด้วยอัตราทด 1:001และใช้ความละเอียดที่ 1 มิลลิเมตร

คำนวณหาจำนวนสัญญาณพัลส์ที่ทำให้เซอร์โวมอเตอร์หมุน 1 รอบ

$$1 \text{ รอบ} = \frac{\text{ระยะ Pitch}}{\text{อัตราความละเอียด}} = \frac{5}{0.001} = 5000 \tag{3.3}$$

คำนวณหาอัตราทดเกียร์

$$\text{Gear ratio} = \frac{\text{P2 - 02}}{\text{P2 - 03}} = \frac{10000}{5000} = \frac{2}{1} \tag{3.4}$$

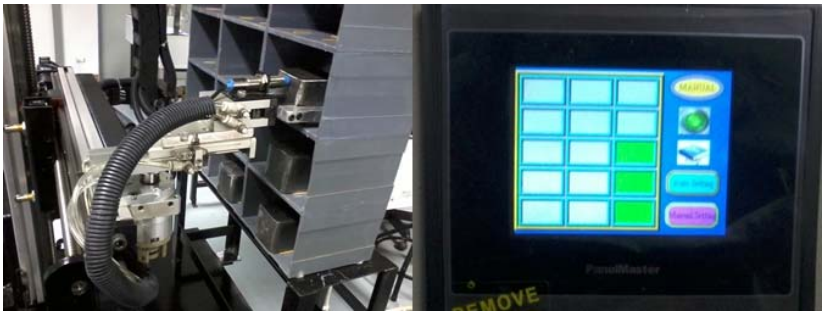
4. ผลการทดลอง

4.1 การทดลองการเก็บชิ้นงานในชั้นเก็บของด้วยระบบอัตโนมัติ

การจำลองการทำงานของระบบนิวเมติกส์ในการจับชิ้นงานทำงานร่วมกับชุดลางเลื่อนควบคุมตำแหน่งด้วยเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมการทำงานด้วยพีแอลซี โดยสั่งงานให้ระบบจัดเก็บอุปกรณ์หรือชิ้นงานต่าง ๆ ไปเก็บไว้ในชั้นเก็บของโดยอัตโนมัติ โดยมีการสั่งการทำงานผ่านทางหน้าจอสัมผัสแสดงดังภาพที่ 7

ผลการทดลองพบว่ามีการจัดเก็บชิ้นงานในชั้นเก็บของโดยอัตโนมัติสามารถควบคุมการทำงานแสดงดังภาพที่ 8

รูปภาพที่ 7 การเข้าใช้งานหน้าต่างการสั่งการทำงานระบบสั่งงานด้วยมือ

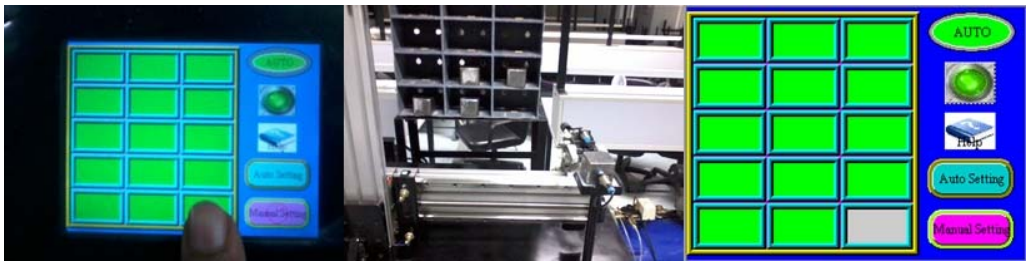


รูปภาพที่ 8 การแสดงผลการสั่งเก็บชิ้นงานระบบสั่งงานด้วยมือ

4.2. การทดลองการจับชิ้นงานจากชั้นเก็บของด้วยระบบอัตโนมัติ

เป็นการจำลองการจับชิ้นงานจากชั้นเก็บของอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ ทำการควบคุมการทำงานด้วยพีแอลซี และทำการสั่งงานจากผู้ใช้ผ่านทางหน้าจอสัมผัส โดยสามารถเลือกจับชิ้นงานจากช่องใดก่อนก็ได้ไม่จำเป็นต้องเรียงตามลับดับช่อง แต่ในการทดลองจะทำการจับชิ้นงานเรียงจากช่องที่ รแกรมที่ออกแบบเพื่อสังเกตการทำงานของโป 15 ไปจนถึงช่องที่ 1 ไว้ว่าสามารถจับชิ้นงานได้ทุกช่องหรือไม่

ผลการทดลองในทดลองการจับชิ้นงานจากชั้นเก็บของสามารถควบคุมการทำงานของพีแอลซีในการสั่งเลื่อนบอลสกรู และให้นิวเมติกส์จับชิ้นงาน สามารถสั่งให้ระบบทำการจับชิ้นงานออกจากช่องเก็บของได้ทั้ง านใดตกหล่นช่อง โดยไม่มีชิ้นง 15 ในขณะที่บอลสกรูกำลังเคลื่อนที่



รูปภาพที่ 9 การสั่งจับชิ้นงานด้วยระบบอัตโนมัติออกจากช่องเก็บของที่ 1

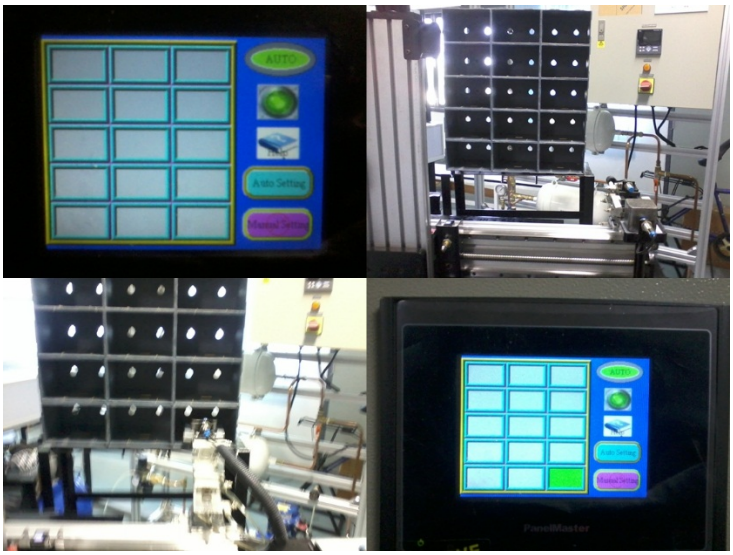
รูปภาพที่ 10 การสั่งจับชิ้นงานด้วยระบบอัตโนมัติจำนวน 7 ช่อง

4.3. การทดลองการเก็บและจับชิ้นงานด้วยระบบอัตโนมัติ

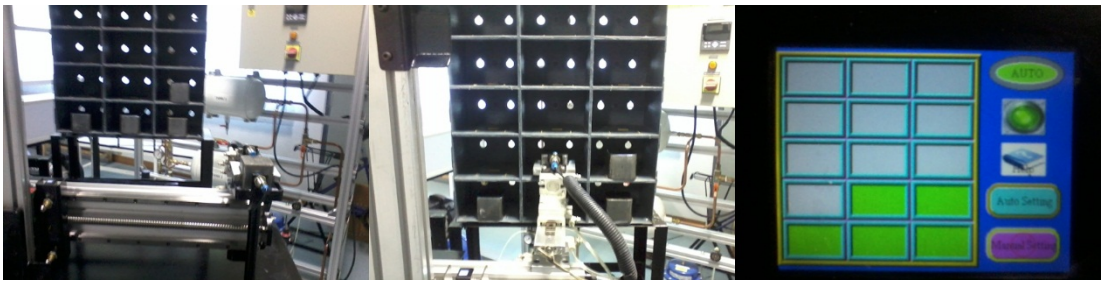
ทดลองโดยการจำลองการเก็บและจับชิ้นงานสลับกัน เพื่อทดสอบการทำงานของระบบนั้นสามารถทำการเก็บชิ้นงานโดยเรียงตามลำดับช่องได้อย่างถูกต้อง และการทดสอบการจับชิ้นงานโดยที่ไม่ได้เรียงตามลำดับช่อง โดยในการปฏิบัติงานระบบจะทำการนับจำนวนช่องที่มีชิ้นงานอยู่ก่อนถึงช่องที่ว่าง ถ้าหากช่องถัดไปจากช่องที่ว่างมีชิ้นงานอยู่ระบบจะนับรวมด้วยก็ต่อเมื่อช่องที่ว่างอยู่ก่อนหน้าถูกเก็บชิ้นงานแล้วเท่านั้น เช่น ช่องที่ มีชิ้นงาน 11-9 ไม่มีชิ้นงาน แต่ช่องที่ 8-7 มีชิ้นงาน ช่องที่ 6-1

เป็น 6-1 ระบบจะทำการนับจากช่องที่K6 เมื่อช่องที่ เป็น 11-1 งแต่ช่องที่มีชิ้นงาน ระบบจะนับตั้ 8-7K11 เพื่อให้รู้ว่าช่องถัดไปยังว่างอยู่ เป็นต้น แสดงดังภาพที่ 9 และ 10

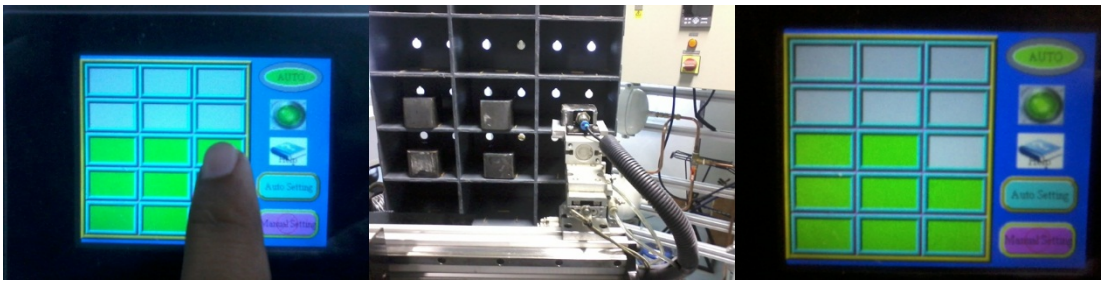
ผลการทดลองพบว่าระบบสามารถสั่งให้ระบบทำการจับจับชิ้นงานออกจากช่องเก็บของได้ทั้งหมด 15 ช่อง โดยไม่มีชิ้นงานใดตกหล่นในขณะที่บอลสกรูกำลังเคลื่อนที่



รูปภาพที่ 11 เซนเซอร์โลหะตรวจจับชิ้นงานช่องที่1



รูปภาพที่ 12 เซนเซอร์โลหะตรวจจับชิ้นงานได้ 5 ช่อง



รูปภาพที่ 13 สั่งจับชิ้นงานจากช่องที่ ด้วยระบบอัตโนมัติ 7

5. สรุป

ระบบจัดเก็บอุปกรณ์เข้าตู้เก็บของโดยระบบอัตโนมัติ ประกอบไปด้วยระบบควบคุมตำแหน่งของบอลสกรูด้วยเซอร์โวมอเตอร์โดยมีแกนตั้งและแกนนอน และระบบนิวแมติกส์ การควบคุมการทำงานด้วยพีแอลซีทำหน้าที่ควบคุมให้ระบบ

สามารถควบคุมการทำงานได้ทั้งระบบอัตโนมัติและระบบสั่งงานด้วยมือ นอกจากนั้นยังสามารถแสดงผลและควบคุมการทำงานได้ด้วยระบบจอสัมผัส

จากผลการทดลองพบว่า ระบบตู้เก็บของอัตโนมัติสามารถจัดเก็บชิ้นงานในช่องเก็บของต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ และสามารถสั่งจับชิ้นงานจากชั้นเก็บของมาวางไว้ที่ฐานวางชิ้นงานได้ มีการแสดงผลการทำงานทางระบบจอสัมผัสได้ถูกต้อง เมื่อการทำงานเกิดความผิดพลาดระบบจะทำการส่งสัญญาณเตือนและแก้ไขการทำงานทันที จากการทำงานที่กล่าวมาจะทำให้ผู้ที่ศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้กับการทำงานในระบบอุตสาหกรรมได้

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอคุณสำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม โดยงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณรายได้ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมปีงบประมาณ 2557 ปี พ.ศ. ที่วิจัยสำเร็จ 2557ภายใต้โครงการวิจัยบูรณาการนักศึกษาและอาจารย์เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นและความเป็นเลิศทางวิชาการ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ชลชัย เก่งการเรือ, ณัฐวุฒิ กาญจนลักษณ์, และมยุรี มานะ. (2551). เครื่องทำขนมโดนัทอัตโนมัติ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CC0QFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.lib.buu.ac.th%2Fst%2FEngineering%2FElectrical%2F2551%2FEE-51-27.pdf&ei=vqdmUtCBFIOMrgfp0IHwBw&usg=AFQjCNFPfQ-RFVx_oE-cWoJ_JsEDSbozpg. (วันที่ค้นข้อมูล : 9 มิถุนายน 2556).

[2] บริษัท 12 นาฬิกา จำกัด. (ม.ป.ป.). การใช้งาน HMI เบื้องต้น. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.12nalika.com/index.php?Content=service&id=37&id_run=9&view=yes (วันที่ค้นข้อมูล : 9 มิถุนายน 2556).

[3] Servo System. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.plceasy.com/Motion%20Online/Servo_Page1.asp. (วันที่ค้นข้อมูล : 12 มิถุนายน 2556).

[4] ระบบนิวแมติกส์. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&sqi=2&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2F202.44.43.94%2FProjeck%2FPJ05%2Fchapture%25202.pdf&ei=OARpUuKpDYeRrQeVhIGgCg&usg=AFQjCNFSbVlNUr1WZaNhmDPaVt_Nd1zm-Q. (วันที่ค้นข้อมูล : 13 มิถุนายน 2556).

[5] ณภัทรพงศ์ ชัชวาล. (ม.ป.ป.). กระบอกสูบทำงานทางเดียว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.loeitech.ac.th/~napat/pneumatic%20%20actuator/sing.htm. (วันที่ค้นข้อมูล : 13 มิถุนายน 2556).

[6] ณภัทรพงศ์ ชัชวาล. (ม.ป.ป.). กระบอกสูบทำงานทางเดียว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.loeitech.ac.th/~napat/pneumatic%20%20actuator/sing.htm. (วันที่ค้นข้อมูล : 13 มิถุนายน 2556).

[7] ณภัทรพงศ์ ชัชวาล. (ม.ป.ป.). กระบอกสูบทำงานทางเดียว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.loeitech.ac.th/~napat/pneumatic%20%20actuator/sing.htm. (วันที่ค้นข้อมูล : 13 มิถุนายน 2556).

[8] อุปกรณ์ควบคุมการทำงานในระบบนิวแมติกส์. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.loeitech.ac.th/~napat/pneumatic%20valve/test/test4.htm. (วันที่ค้น ข้อมูล : 13 มิถุนายน 2556).

[9] บอลสกรู. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fapp.eng.ubu.ac.th%2F~ethesis%2Fupload%2Fc2%2F972ch2.pdf&ei=silpUprVMoaNrQfPv4DwCg&usg=AFQjCNHwqyLzBCbjSIGuGrxaIKk_6Cye7w. (วันที่ค้นข้อมูล : 14 มิถุนายน 2556).

[10] บริษัท คอมโพแม็ก จำกัด. (ม.ป.ป.). หลักการทำงานของเซนเซอร์แบบเหนี่ยวนำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.compomax.co.th/product/working-principle-inductive-sensors/. (วันที่ค้นข้อมูล : 14 มิถุนายน 2556).

[11] ชิตชัย โพธิ์ประภา. (ม.ป.ป.). รีดสวิทช์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://phchitchai.wbvschool.net/archives/1402. (วันที่ค้นข้อมูล : 14 มิถุนายน 2556).

[12] THINGET. (ม.ป.ป.). XC Series Programmable Controller User's Manual. [Online]. Available : https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.imenista.com%2Fpdf%2FXCPLCV2.51.pdf&ei=m-loUqjwHYX9rAe35YGYBg&usg=AFQjCNHVURK_wXYQUzRm3v2bK6pzo-UujA. (Access date : June 12, 2013).

[13] XINJE. (2010, January). DS2 series servo drive User manual. [Online]. Available : https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&ved=0CF4QFjAH&url=http%3A%2F%2Fwww.xinje.hu%2Fletoeltes%2Fszervo%2F46-ds2-manual%2Fdownload.html&ei=7OFoUtrjOcKFrQeyqoCQBw&usg=AFQjCNEehblj7TTB3nVscFsC3UQSZeCYDQ. (Access date : June 12, 2013).