**รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์**

# การเพิ่มสมรรถนะเครื่องจักรภายในโรงงานเอ็กโซติกฟู้ด

# Enhancement of Machinery Performance in the plant of Exotic food company

นางสาวดารากรณ์ ทัพโพธิ์

ภาควิชาวิศวกรรมระบบอุตสาหกรรมเกษตร (ต่อเนื่อง)

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา** การเพิ่มสมรรถนะเครื่องจักรภายในโรงงานเอ็กโซติกฟู้ด
**นักศึกษาผู้จัดทำ** นางสาวดารากรณ์ ทัพโพธิ์
**คณะ** วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมเกษตร
**ชื่อ-สกุล อาจารย์ที่ปรึกษา** ผศ.ดร. รวิภัทร ลาภเจริญสุข
**ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน** นายวิษณุ ถนอมบุญ
**สถานประกอบการ** บริษัท เอ็กโซติกฟู้ด จำกัด (มหาชน)

## บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรภายในโรงงาน เพื่อเพิ่มสมรรถนะให้กับเครื่องจักรในกระบวนการผลิต โดยประยุกต์เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติช่วยลดแรงงานคนในการผลิตและช่วยเพิ่ม Productivity เครื่องจักรภายในโรงงานเป็นจำนวน 3 เครื่องได้รับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและถูกสร้างขึ้นใหม่อีกจำนวน 2 เครื่อง ได้แก่ เพิ่มสมรรถนะของเครื่องบรรจุแกงในต้นไลน์ A1 ด้วยการใช้ระบบ Pneumatic, สร้างเครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A1 ด้วยการใช้ระบบ Pneumatic, สร้างเครื่องหยอดน้ำมันในต้นไลน์ A6, ติดตั้งใบกวนน้ำสูตรในพักบรรจุน้ำสูตรในต้นไลน์ A2, ออกแบบหัวบรรจุสินค้าใหม่ในต้นไลน์ A7 ผลการดำเนินการข้างต้นสามารถลดพนักงานลดได้ จำนวน 10 คนและสามารถลดต้นทุนค่าจ้างแรงงาน ได้ 2,000,000 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้นจำนวน 41,365.33 บาท ระยะเวลาคืนทุน 7.4 วัน

**คำสำคัญ** : การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร , การเพิ่มสมรรถนะเครื่องจักร , เครื่องบรรจุ , เครื่องหยอดน้ำมัน , เครื่องจักร ,การผลิต , อัตโนมัติ , ลดต้นทุน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Cooperative Title :** Enhancement of Machinery Performance in the plant of Exotic food company

**Student intern name :** Mss. Darakorn Thappho

**Faculty :** Engineer **Department** : Agricultural

**Advisor name :** Asst. Prof. Dr. Ravipat Lapcharoensuk

**Mentor name :** Mr. Visanu Thanornvong

**Company :** Exoticfoodthailand Public Co., Ltd

**Abstract**

This project aims to design and development of machinery in the plant for enhancement of performance of machinery in production process. Automation technology was applied to reduce the laborer in production line and improve productivity. Three machines in the plant were developed and 2 machines were fabricated including Enhancement of curry packing machine in line A1 with pneumatic, fabrication of oil drops machine in line A1 and A6 with pneumatic, installation of stirrer in mixer tank in line A2, design filling nozzle in line A7. The results of this project could reduce 10 laborer which equal the cost of production about 2,000,000 Baht/year. The cost of project procedure was about 41,365 Baht and payback period was 7.4 days.

**Keywords: machine optimization, machine adding, packaging, oil production, machinery, production, cost reduction**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้เข้ามาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท เอ็กโซติกฟู้ด จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ.2562 ถึง วันที่ 29 พศฤจิกายน พ.ศ. 2562 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มากมาย ทั้งทางด้านวิชาการ และการลงมือปฏิบัติจริง รวมถึงทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบคุณ บริษัท เอ็กโซติกฟู้ด จำกัด(มหาชน) คณะผู้บริหาร และพนักงานทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษาและการสนับสนุนมา จนรายงานเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้คำปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ รวมทั้งเป็นกำลังในที่ดีเสมอมา

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยดูแลและให้คำปรึกษาตลอดการฝึกสหกิจครั้งนี้

สุดท้ายนี้ หากผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้ด้วยความเคารพ เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป.

นางสาวดารากรณ์ ทัพโพธิ์

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| เรื่อง | หน้า |
|---|---|
| บทคัดย่อภาษาไทย | II |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | III |
| กิตติกรรมประกาศ | IV |
| สารบัญ | V |
| สารบัญตาราง | VII |
| สารบัญภาพ | VIII |
| **บทที่ 1 บทนำ** | **1** |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญ | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย | 2 |
| 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| **บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง** | **3** |
| 2.1 ระบบสายพานลำเลียง (Conveyor Belt) | 4 |
| 2.2 ระบบนิวเมติก (Pneumatic) | 4 |
| 2.3 เซนเซอร์ (Sensor) | 4 |
| 2.4 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid valve) | 5 |
| 2.5 ปั๊ม (Pump) | 6 |
| 2.6 แมกเนติก (Magnetic Contactor) | 7 |
| **บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย** | **16** |
| 3.1 หัวบรรจุแกงต้นไลน์ A1 | 16 |
| 3.1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน | 16 |
| 3.1.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง | 16 |
| 3.1.3 วิธีการทำเดินงาน | 16 |
| 3.2 เครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A1 | 24 |
| 3.2.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน | 24 |
| 3.2.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง | 25 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ(ต่อ)


| เรื่อง | หน้า |
|---|---|
| 3.2.3 วิธีการทำเดินงาน | 25 |
| 3.3 เครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A6 | 28 |
| 3.3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน | 28 |
| 3.3.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง | 28 |
| 3.3.3 วิธีการทำเดินงาน | 28 |
| 3.4 ถังพักน้ำสูตรต้นไลน์ A6 | 31 |
| 3.4.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน | 32 |
| 3.4.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง | 32 |
| 3.4.3 วิธีการทำเดินงาน | 32 |
| 3.5 หัวบรรจุของเหลวต้นไลน์ A2 | 41 |
| 3.5.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน | 41 |
| 3.5.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง | 41 |
| 3.5.3 วิธีการทำเดินงาน | 41 |
| **บทที่ 4 ผลการวิจัย** | **43** |
| 4.1 หัวบรรจุแกงต้นไลน์ A1 | 43 |
| 4.2 เครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A1 | 45 |
| 4.3 เครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A6 | 47 |
| 4.4 ถังพักน้ำสูตรต้นไลน์ A6 | 49 |
| 4.5 หัวบรรจุของเหลวต้นไลน์ A2 | 51 |
| **บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ** | |
| 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน | 53 |
| 5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน | 53 |
| 5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา | 53 |
| **บรรณานุกรม** | **54** |
| **โปสเตอร์** | **55** |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**

**ตารางที่ 4.1** ค่าใช้จ่ายหัวบรรจุแกงต้นไลน์ A1 45
**ตารางที่ 4.2** ค่าใช้จ่ายเครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A1 47
**ตารางที่ 4.3** ค่าใช้จ่ายเครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A6 49
**ตารางที่ 4.4** ค่าใช้จ่ายถังพักน้ำสูตรต้นไลน์ A6 51
**ตารางที่ 4.5** ค่าใช้จ่ายหัวบรรจุของเหลวต้นไลน์ A7 53

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

**รูปที่** **หน้า**


รูปที่ 2.1 แสดงสายพานสแตนเลสแบบโซ่ สำหรับอุตสาหกรรมอาหาร 3
รูปที่ 2.2 Diaphrang Pump 7
รูปที่ 2.3 ภาพแสดงแมกเนติก คอนแทคเตอร์ 7
รูปที่ 2.4 ภาพแสดงการทำงานของแมกเนติก คอนแทคเตอร์ 8
รูปที่ 2.5 แสดงส่วนประกอบของแมกเนติกคอนแทคเตอร์ 8
รูปที่ 2.6 แกนเหล็ก (Core) มี 2 ส่วนได้แก่ แกนเหล็กอยู่กับที่และแกนเหล็กเคลื่อนที่ 9
รูปที่ 2.7 ขดลวด (Coil) ขดลวดหรือคอยล์ 9
รูปที่ 2.8 หน้าสัมผัส (Contact) หน้าสัมผัสจะยึดติดอยู่กับแกนเหล็กเคลื่อนที่ 10
รูปที่ 2.9 สปริง (Spring) ทำหน้าที่ไม่ให้หน้าคอนแทคสัมผัสกัน 10
รูปที่ 2.10 แสดงวงจรการสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง (Direct on line starter: DOL) 12
รูปที่ 2.11 แสดงวงจร star-delta ภาค Control 13
รูปที่ 2.12 แสดงวงจร star-delta ภาค Power 14
รูปที่ 2.13 ภาพแสดงโอเวอร์โหลด รีเลย์ 15
รูปที่ 3.1 แบบแกนหัวบรรจุ 19
รูปที่ 3.2 แบบชิ้นส่วนไกด์กระบอกลม 19
รูปที่ 3.3 แกนหัวบรรจุ 20
รูปที่ 3.4 ชิ้นส่วนอะไหล่ ไกด์กระบอกลม 20
รูปที่ 3.5 ชิ้นส่วนอะไหล่หัวบรรจุ 21
รูปที่ 3.6 กระบอกลมที่ติดตั้งเสร็จแล้ว 21
รูปที่ 3.7 หัวบรรจุที่ประกอบเสร็จแล้ว 22
รูปที่ 3.8 แสดงตู้คอนโทรล 22
รูปที่ 3.9 แสดงการทำงานของเครื่องบรรจุสินค้า 23
รูปที่ 3.10 แสดงการทำงานของเครื่องบรรจุสินค้า 23
รูปที่ 3.11 รูปแสดงการปรับตั้งเครื่องบรรจุ 24
รูปที่ 3.12 ถังพักที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว 25
รูปที่ 3.13 ถังน้ำมันที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว พร้อมกับกล่องควบคุมเปิดปิด 26
รูปที่ 3.14 กระบอกลมที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว 26
รูปที่ 3.16 ทดสอบเครื่องหยอดน้ำมัน 27
รูปที่ 3.17 แสดงถังน้ำมันที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว 29
รูปที่ 3.18 ถังน้ำมันที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว 29
รูปที่ 3.19 ตู้คอนโทรลเครื่องหยอดน้ำมัน 30
รูปที่ 3.20 ทดสอบเครื่องหยอดน้ำมัน 30
รูปที่ 3.21 ทดสอบเครื่องหยอดน้ำมัน 31
รูปที่ 3.22 แสดงตำแหน่งเจาะรูใส่มอเตอร์ และก้านอิเล็คโทรด 32



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ(ต่อ)

**รูปที่** **หน้า**


รูปที่ 3.22 แสดงตำแหน่งเจาะรูใส่มอเตอร์ และก้านอิเล็คโทรด 33
รูปที่ 3.25 แสดงแบบและขนาดเพลาใส่ใบพัด 34
รูปที่ 3.26 แสดงแบบและขนาดบูทใบพัด 34
รูปที่ 3.27 แสดงแบบและขนาดใบพัด (หน่วยเป็นมิลลิเมตร) 35
รูปที่ 3.28 ถังพักน้ำสูตรก่อนการดัดแปลง 35
รูปที่ 3.28 ถังพักน้ำสูตรก่อนการดัดแปลง 36
รูปที่ 3.30 ด้านในของถังพักน้ำสูตรเมื่อเชื่อมแผ่นกั้นสแตนเลสเรียบร้อยแล้ว 36
รูปที่ 3.31 มอเตอร์ที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว 37
รูปที่ 3.32 ใบกวนที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว 37
รูปที่ 3.33 ก้านอิเล็คโทรด SS304 FOR FE-3S 38
รูปที่ 3.34 ชุดอิเล็คโทรดเมื่อติดตั้งรีบร้อยแล้ว 38
ปที่ 3.35 ฝาปิดรางน้ำสูตรเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว 39
รูปที่ 3.36 ตู้คอนโทรลใบกวนและปั๊มน้ำสูตร 39
รูปที่ 3.37 รูปขณะเดินเครื่องจริง 40
รูปที่ 3.38 ใบกวนน้ำสูตร 40
รูปที่ 3.39 ด้านซ้ายเป็นหัวบรรจุแบบเดิม ด้านขวาเป็นหัวบรรจุใหม่ที่ออกแบบไว้ 41
รูปที่ 3.40 หัวบรรจุที่กลึงเสร็จเรียบร้อยแล้ว 42
รูปที่ 3.41 หัวบรรจุเมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว 42
รูปที่ 3.42 ทดสอบเดินเครื่องบรรจุของเหลว 43
รูปที่ 4.1 การบรรจุแบบเดิมใช้คน 44
รูปที่ 4.2 การบรรจุโดยใช้กระบอกลมกั้น 44
รูปที่ 4.3 การบรรจุแบบเดิมใช้คน 46
รูปที่ 4.4 การบรรจุโดยใช้เครื่อง 46
รูปที่ 4.5 การบรรจุแบบเดิมใช้คน 48
รูปที่ 4.6 การบรรจุโดยใช้เครื่องหยอดน้ำมัน 48
รูปที่ 4.7 ถังพักน้ำสูตรแบบเดิมใช้คนกวน 50
รูปที่ 4.8 แสดงการใช้ใบกวนน้ำสูตร 50
รูปที่ 4.9 การบรรจุแบบเดิม ใช้คนบรรจุ 52
รูปที่ 4.10 การบรรจุโดยใช้เครื่องบรรจุของเหลว 52


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในสถานการณ์ปัจจุบันที่ต้นทุนต่าง ๆ ในการประกอบธุรกิจพุ่งสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะปัญหาด้านต้นทุนในการผลิต รวมถึงภาวะที่กำลังซื้อของผู้บริโภคลดน้อยลง หรือมีความระมัดระวังในการจับจ่ายใช้สอยมากขึ้น ทำให้เกิดผลกระทบอย่างกว้างขวางในการประกอบธุรกิจ สิ่งหนึ่งที่ผู้ประกอบการจะตั้งเป้าหมายในการดำเนินการก่อนเป็นอันดับแรก คือการ “ลดต้นทุน” ต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนของเงินเดือน ค่าแรงงาน และค่าสวัสดิการต่าง ๆ (ทางรอดSME,2563)

แรงงานเป็นหนึ่งในปัจจัยการผลิตของภาคอุตสาหกรรม ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานในประเทศ ส่งผลกระทบต่อการขยายตัวของภาคการผลิต การขับเคลื่อนเศรษฐกิจ รวมถึงความสามารถในการแข่งขันกับตลาดโลก แรงงานเป็นปัจจัยการผลิตและเป็นทุนมนุษย์ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาในทุกระดับ ทั้งระดับส่วนย่อย (Micro) ของระบบเศรษฐกิจ คือแรงงานในภาคการผลิตทั้งอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและบริการ และระดับมหภาค (Macro) ของประเทศ อย่างไรก็ตามในช่วงที่ผ่านมาปัญหาการขาดแคลนแรงงานทั้งด้านปริมาณและคุณภาพได้ถูกกล่าวถึงอย่างมาก และมีความรุนแรงมากขึ้นเป็นลำดับ ซึ่งเป็นปัญหาทางโครงสร้างที่จะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการเจริญเติบโตอย่างยั่งยืนของประเทศในระยะยาว เนื่องจากการจัดการด้านแรงงานมีความซับซ้อน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในหลายมิติ ทั้งเชิงเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง และกลุ่มและสถาบันทางสังคมหลากหลายทั้งภาครัฐ ผู้ประกอบการ และแรงงาน (กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน,2562)

ปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศไทยได้นำระบบควบคุมแบบอัตโนมัติมาใช้อยากแพร่หลาย เพราะเป็นการลดจำนวนคนในสายการผลิตอีกวิธีหนึ่ง ดังนั้นระบบอัตโนมัติจึงเข้ามามีบทบาทในโรงงานอุตสาหกรรมมากขึ้น และยังเป็นระบบการทำงานที่มีแนวโน้มที่จะพัฒนาและเติบโตเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จะเห็นได้ว่าเครื่องจักรอัตโนมัติสามารถควบคุมและช่วยลดความเสียหายจากการทำงานโดยแรงงานมนุษย์ มีการทำงานที่สะดวก ง่ายดายและสามารถผลิตสินค้าที่ได้มาตรฐาน (ระบบอัตโนมัติกับการใช้ชีวิตของมนุษย์,2562)

เป้าหมายในโครงงานนี้จึงมุ่งเน้นการออกแบบ และเพิ่มสมรรถนะเครื่องจักรที่มีอยู่แล้วภายในโรงงานเอ็กโซติกฟู้ด เพื่อให้ผู้ประกอบการได้ลดต้นทุนในการผลิต รวมถึงการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตอีกด้วย โดยการนำเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมเข้าช่วยในการออกแบบ และเพิ่มสมรรถนะของเครื่องจักรอาทิ เช่น เซนเซอร์ (sensors) , นิวเมติก (Pneumatic) , แมคคานิก (Mechanic) และอื่น ๆ ที่จะสามารถช่วยเพิ่มสมรรถนะของเครื่องจักรให้สามารถทำงานอัตโนมัติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อเพิ่มสมรรถนะเครื่องจักร
2. ลดต้นทุนในกระบวนการผลิต

**1.3 ขอบเขตของการวิจัย**

ออกแบบและพัฒนาสมรรถนะเครื่องจักรภายในโรงงานเอ็กโซติกฟู้ด ในต้นไลน์ A1 A2 และ A6 จำนวน 5 เครื่อง โดยแบ่งเป็น เครื่องบรรจุแกงในต้นไลน์ A 1 , เครื่องหยอดน้ำมันในต้นไลน์ A1 , เครื่องหยอดน้ำมันในต้นไลน์ A2 , ถังพักน้ำสูตรในต้นไลน์ A6 และเครื่องบรรจุของเหลวในต้นไลน์ A7

ในช่วงระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ 5 สิงหาคม ถึง 29 พฤศจิกายน 2562

**1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

ได้เครื่องจักรที่มีสมรรถนะในการทำงานดีขึ้น และสามารถช่วยผู้ประกอบการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ระบบสายพานลำเลียง (Conveyor Belt)

Conveyor Belts คือ ระบบลำเลียงสินค้าจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยใช้สายพานลำเรียงในหน่วยของการผลิต ระบบลำเลียงสินค้ามีความจำเป็นอย่างยิ่งในระบบอุตสาหกรรมทุกชนิด ซึ่งจะช่วยในการลำเลียงสินค้าต่าง ๆ ไปยังจุดที่ต้องการได้ โดยการอาศัยการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ และระบบลำเลียงจะต้องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เช่นนั้นส่วนอื่น ๆ ก็ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน

ระบบลำเลียงแบบสายพานที่มีประสิทธิภาพสูงถูกออกแบบมาสำหรับผลิตภัณฑ์หลากหลาย ชนิด เช่น อาหาร หรือ สินค้าที่มีน้ำหนักเบาอื่น ๆ สายพานประเภทนี้สามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งระบบอัตโนมัติ เหมาะสำหรับ LINE ที่มีความยาว หรือสำหรับการเชื่อมต่อระหว่างกระบวนการต่าง ๆ เพื่อลดต้นทุนการผลิต ระบบลำเลียงสินค้าเปรียบเสมือนระบบประสาทส่วนกลางสำหรับการดำเนินงานของคุณ มันต้องทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ทุกอย่างสามารถทำงานได้อย่างมี ประสิทธิผลมากที่สุด จุดมุ่งหมายหลักของระบบสายพานลำเลียง คือ ช่วยในกระบวนการต่าง ๆ ให้มีความคล่องตัวมากขึ้น และลดต้นทุนในธุรกิจต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจที่เกี่ยวกับการขนส่ง จัดการจัดเก็บ การผลิตหรือการกระจายสินค้าการออกแบบระบบลำเลียงที่ดี ต้องใช้ความรู้และประสบการณ์อย่างมากเพื่อปรับให้ตรงตามความต้องการของธุรกิจนั้น *(บ.ซันโตซี ซัพพลาย จ., 2563)*

**รูปที่ 2.1** แสดงสายพานสแตนเลสแบบโซ่ สำหรับอุตสาหกรรมอาหาร
ที่มา : GREAT ORIENTAL TRADING CO., LTD. (2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.2 ระบบนิวเมติก (Pneumatic)**

ระบบนิวเมติกส์ หมายถึง ระบบที่ใช้อากาศเป็นตัวทำงานในการส่งกำลังในการขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจักรต่างๆ ให้ทำงานหรือเกิดการเคลื่อนที่ เช่น กระบอกสูบหรือมอเตอร์ลม

**ข้อดีของระบบนิวเมติกส์**

1. ลมอัดสามารส่งผ่านไปตามท่อที่มีระยะทางไกล ๆ และยังปล่อยทิ้งในบรรยากาศได้หลังใช้งานแล้ว

2. สามารถกักเก็บลมอัดไว้ในถังเก็บได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานได้ตามต้องการ

3. ลมอัดไม่เกิดการระเบิดหรือติดไฟง่ายเมื่อมีการรั่วซึม ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่ต้องมีอุปกรณ์พิเศษราคาแพงเพื่อใช้ในการป้องกันการระเบิด

4. ลมอัดไม่มีความไวต่อการเบี่ยงเบนของอุณหภูมิ มีความแน่นอนในการทำงานสูง แม้จะอยู่ในสภาวะอุณหภูมิสูงมากก็ตาม

5. เครื่องมือและอุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์มีโครงสร้างแบบง่าย ทำให้มีราคาถูก ทนทาน และซ่อมบำรุงรักษาได้ง่าย

6. ลมอัดมีความเร็วสูง ดังนั้นอัตราความเร็วในการทำงานก็จะสูงด้วย

7. สามารถควบคุมความเร็ว ความดัน และแรงของลมอัดในระบบนิวเมติกส์ได้ตามต้องการ

8. เครื่องมือและอุปกรณ์ของระบบนิวเมติกส์สามารถใช้งานเกินกำลังได้โดยไม่เกิดการเสียหาย

9. ระบบเบรกหรือระบบหยุด ในระบบนิวแมติกส์กระทำได้ง่ายกว่ามาก ถ้าเราให้การทำงานเครื่องหยุดที่ตำแหน่งใด เราจะเลือกกระบอกสูบที่มีระยะชักตามตำแหน่งที่เราต้องการ

10. การเคลื่อนที่ในแนวตรง ในระบบนิวเมติกการเคลื่อนที่ในแนวตรงกระทำได้ง่ายกว่าคือจะใช้อุปกรณ์ทำงานประเภทกระบอกสูบ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ระบบแมคคานิกส์เข้ามาช่วย

**ข้อเสียของระบบนิวเมติกส์**

1. ลมอัดเป็นตัวกลางที่ค่อนข้างแพงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการเปลี่ยนแปลงพลังงานอื่น ๆ (อย่างไรก็ตามจะถูกชดเชยจากอุปกรณ์บางชิ้นส่วนที่มีราคาถูก เป็นแบบง่ายๆ และมีสมรถนะที่สูงกว่า

2. มีเสียงดัง เมื่อป้อนลมเข้าไปในระบบการควบคุม อุปกรณ์ทำงานต่าง ๆ ของระบบจะต้องระบายลมออกมาทางด้านวาล์วควบคุม แม้ว่าที่วาล์วควบคุมจะมีตัวเก็บเสียง (SILENOCER) ติดอยู่ก็ตาม ก็จะยังทำให้มีเสียงดังขณะที่เครื่องจักรทำงาน

3. ลมอัดจะประหยัดเฉพาะที่ใช้แรงขยายถึงจุดหนึ่งเท่านั้น โดยปกติแล้วใช้ความดันที่ 600 kpa (6 bar) ข้อจำกัดของแรงอยู่ที่ 20,000 – 30,000 นิวตัน ขึ้นอยู่กับความเร็วและระยะทางที่ใช้งาน

4. ระบบ นิวเมติกส์ จะมีความดันที่ใช้งานเพียง 4-7 bar

5. ลมอัดมีความชื้นและฝุ่นละออง ดังนั้นจึงต้องมีอุปกรณ์กรองความชื้นและฝุ่นละออง ก่อนจะนำไปใช้งาน (Kingpower Inter Supply Co., Ltd ,2563)

**2.3 เซนเซอร์ (Sensor)**

เซนเซอร์ (Sensor) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะ ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เป็นตัวตรวจสอบ ตรวจวัด สิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เช่น กำหนดตำแหน่ง คัดแยกชิ้นงาน หรือตรวจนับจำนวน เพื่อให้ระบบการผลิตได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และมีคุณภาพ เซนเซอร์ที่ใช้ในกลุ่มอุตสาหกรรมมีหลายประเภทเช่น แสง อุณหภูมิ การไหล รูปภาพ เป็นต้น ซึ่งในบทความนี้จะเน้นไปที่ โฟโต้เซนเซอร์ (Photoelectric Sensor) ซึ่งเป็นเซนเซอร์ที่เลือกใช้ในโครงงานชิ้นนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**โฟโตอิเล็กทริคเซนเซอร์ (Photoelectric sensor)**

เซนเซอร์ที่ใช้ลำแสงในการตรวจจับวัตถุโดยที่ไม่ต้องมีการสัมผัส คุณสมบัติพิเศษคือมีการ ตอบสนองตอบอย่างรวดเร็ว ระยะตรวจจับไกล และตรวจจับวัตถุได้หลากหลายประเภท เหมาะสำหรับ การใช้งานที่ต้องการความเร็วในการตรวจจับและไม่มีการสัมผัสกับตัววัตถุ โฟโตเซนเซอร์มี หลากหลายแบบให้เลือก ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันในการทำงานที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

1. ตัวโฟโต้เซนเซอร์แบบตัวรับ ตัวส่ง แยกกัน (Through beam photoelectric sensor) การใช้งานจะวางให้อยู่ตรงข้ามกัน เป็นโฟโต้เซ็นเซอร์ที่สามารถตรวจจับวัตถุที่มีขนาดใหญ่ และระยะ ในการจับมากที่สุด ในสภาวะปกติตัวส่งจะส่งสัญญาณให้ตัวรับได้ตลอดเวลา หากมีวัตถุผ่านหน้าเซ็นเซอร์จะขวางลำแสงทำให้สถานะของเอาท์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลง

2. โฟโต้เซนเซอร์แบบใช้งานคู่กับแผ่นสะท้อน (Retroreflective photoelectric sensor) ภายในตัวเซนเซอร์จะมีตัวส่ง และตัวรับ ติดตั้งภายในตัวเดียวกันและมีแผ่นสะท้อนแสง(Reflector) ติดตั้งไว้ตรงข้ามกับตัวเซ็นเซอร์ โดยโฟโต้เซนเซอร์แบบนี้เหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีความทึบแสง ไม่เป็นมันวาว ซึ่งอาจทำให้ตัวเซ็นเซอร์เข้าใจผิดว่าเป็นตัวแผ่นสะท้อน และทำให้เกิดความผิดพลาด สภาวะปกติตัวรับสามารถรับสัญญาณแสงจากตัวส่งได้ตลอดเวลา เพราะลำแสงจะสะท้อนกับ แผ่นสะท้อนอยู่ตลอดเวลา หากมีวัตถุผ่านหน้าเซนเซอร์จะขวางลำแสงทำให้สถานะของเอาท์พุตของ ตัวรับเปลี่ยนแปลง

3. โฟโต้เซนเซอร์แบบสะท้อนกับวัตถุโดยตรง (Diffuse mode, proximity mode) ภายในตัวเซนเซอร์แบบนี้จะมีตัวส่งและตัวรับ ติดตั้งภายในตัวเดียวกันโฟโต้เซนเซอร์แบบสะท้อนกับวัตถุจะใช้ตรวจจับชิ้นงานได้ทั้งลักษณะทึบ และโปร่งแสง ในสภาะการทำงานปกติตัวรับ จะไม่สามารถ รับสัญญาณจากตัวส่ง ได้ เนื่องจากไม่มีวัตถุที่จะมาทำหงานที่สะท้อนสัญญาณ โดยเซนเซอร์นี้ จะทำหน้าตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ตัดผ่านหน้าของเซนเซอร์ วัตถุที่ผ่านหน้าเซนเซอร์จะทำหน้าที่ สะท้อนลำแสงที่ส่งมาจากตัวส่ง กลับไปยังตัวรับ ซึ่งจะทำให้วงจรภายในรับรู้ได้ว่า มีวัตถุหรือชิ้นงาน ขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาท์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป (บ.นิวแม็ก จ.,2563)

**2.4 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid valve)**

**โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)** คือ วาล์วที่ทำงานด้วยไฟฟ้า มีหน้าที่ เปิดและปิด การไหลของเหลว และ ก๊าซ ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายทั้งในวงการอุตสาหกรรมและเครื่องใช้ตามบ้านเรือน เช่น กระบวนการผลิตต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับของเหลว และ ก๊าซ อย่างเช่นในอุตสาหกรรมบำบัดน้ำ, อุตสาหกรรมอาหารและยา, อุตสาหกรรมสิ่งทอ, ในเครื่องปรับอากาศ, ตู้เย็น, เครื่องชงกาแฟ และรถยนต์ เป็นต้น

วาล์วควบคุมทิศทางลมโดยใช้คอยล์ไฟฟ้าสั่งการร่วมกับสปริงหรือคอยล์ไฟฟ้าอีกตัวเมื่อต้องการให้วาล์วอยู่ อีกตำแหน่ง โซลินอยด์วาล์ว ประกอบด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับทำหน้าที่ปิดเปิดวาล์วเมื่อเปิดและปิดสวิทซ์ เมื่อกระแสไหลผ่านขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจะดูดเดือยวาล์วเพื่อเปิดวาล์ว และเมื่อปิดสวิทซ์ตัดกระแสไฟฟ้าเดือยวาล์วจะกลับไปสู่ตำแหน่งเดิม โดยน้ำหนักของตัวเองเพื่อปิดวาล์ว อาทิ โซลินอยด์วาล์วน้ำ, โซลินอยด์วาล์วแก๊ส, โซลินอยด์วาล์วไฮดรอลิค, โซลินอยด์วาล์วลม โซลินอยด์วาล์วแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เลื่อนวาล์วด้วยโซลินอยด์วาล์วกลับด้วยสปริง (Single solenoid valve) และเลื่อนวาล์วด้วยโซลินอยด์วาล์วกลับด้วยโซลินอยด์วาล์ว (Double solenoid valve)

Solenoid valve (โซลินอยด์วาล์ว) วาล์วที่ควบคุมทิศทางลมแบบ 2/2 ทาง โดยการสั่งงานด้วยขดลวดไฟฟ้าโซลีนอยด์ (Solenoid) Directional control valve คือ วาล์วที่ควบคุมทิศทางลม โดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สั่งงานด้วยแรงลมหรือไฟฟ้า แบบ3/2, 4/2, 5/2, 5/3 ทางเป็นต้น โซลินอยด์วาล์ว (Pneumatic solenoid valve) วาล์วควบคุมทิศทางลมโดยการสั่งงานด้วยคอยด์ไฟฟ้า ร่วมกับสปริง หรือคอยด์ไฟฟ้า วาล์วน้ำไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ ปิด-เปิด ท่อน้ำ,แก๊ส,น้ำมัน เมื่อจ่ายไฟให้อุปกรณ์นี้ มีทั้งแบบวาล์พลาสติก วาล์วทองเหลือง ขนาดต่างๆ 1/4,3/8,1/2,3/4,1,1.5,2 นิ้ว ทั้ง Normally Open (NO) และ Normally Close (NC) มีให้เลือกใช้งานกับ น้ำ,น้ำมัน,แก๊ส และสารเคมี

โซลินอยด์วาล์วลม วาล์วควบคุมทิศทางลมด้วยขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถควบคุมทิศทางลมได้ตามต้องการ มีหลายแบบให้เลือกเช่น 2/2 , 3/2 , 5/2 way และ มีทั้งแบบ N/O ( Normal Open) , N/C (Normal Close) สั่งการร่วมกับสปริงหรือคอยล์ไฟฟ้าอีกตัวเมื่อต้องการให้วาล์วอยู่ อีกตำแหน่ง โซลินอยด์วาล์ว ประกอบด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับทำหน้าที่ปิดเปิดวาล์วเมื่อเปิดและปิดสวิทซ์ เมื่อกระแสไหลผ่านขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจะดูดเดือยวาล์วเพื่อเปิดวาล์ว และเมื่อปิดสวิทซ์ตัดกระแสไฟฟ้าเดือยวาล์วจะกลับไปสู่ตำแหน่งเดิม โซลินอยด์วาล์ว(Solenoid Valve) 2 ทาง ใช้กับงานลม, แก๊สทั่วไป, น้ำ, น้ำมัน (บ.นิวมา ซิสเต้มส์ จ., 2563)

**2.5 ปั๊ม (Pump)**

ปั๊ม (pump) หรือ เครื่องสูบ คืออุปกรณ์ ทำหน้าที่เพิ่มพลังงานให้แก่ของไหล เพื่อทำให้ของไหลเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งที่อยู่สูงกว่า หรือในระยะทางที่ไกลออกไป โดยพลังงานที่ให้กำลังแก่ปั๊มมาจากเครื่องยนต์ มอเตอร์ แรงลม แรงคน หรือแหล่งพลังงานอื่น ๆ โดยถ้าของไหลที่สูบเป็นน้ำหรือของเหลวจะเรียกว่าปั๊มหรือเครื่องสูบ ถ้าของไหลที่สูบเป็นอากาศจะเรียกว่า เครื่องสูบอากาศ หรือเครื่องอัดอากาศ (compressor) การใช้ปั๊มในอุตสาหกรรมอาหาร ปั๊มในอุตสาหกรรมอาหารใช้เพื่อ

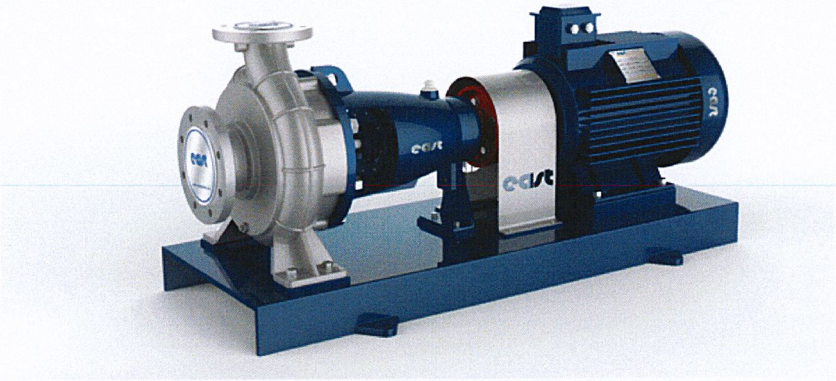
1. ปั๊มน้ำ ในกระบวนการผลิต น้ำที่ใช้เป็นส่วนผสมของอาหาร และน้ำที่ใช้เพื่ออุปโภคและบริโภคในโรงงาน

2. การลำเลียงอาหารเหลว เช่น น้ำนม น้ำผลไม้ เครื่องดื่ม ซุป ในกระบวนการผลิต เช่น in-line pasteurization เครื่องบรรจุ (filling machine) จะต้องเป็นปั๊มแบบให้ถูกสุขลักษณะ (hygienic pump)

3. ปั๊ม ในระบบบำบัดน้ำเสีย (waste water treatment)

ปั๊มทำหน้าที่ในการสูบของเหลว จากจุดที่มีเฮดกดดันต่ำ (Low pressure head) โดยส่งของเหลวดังกล่าวออกไปตามระบบท่อ ด้วยเฮดความกดดันที่สูงกว่าเดิม (High pressure head) การที่จะให้ของไหลจากจุดที่มีเฮดกดดันต่ำกว่าไปยังจุดที่มีเฮดความกดดันสูงนั้น จะต้องใช้ใบพัดปั๊มทำหน้าที่ในการถ่ายทอดพลังงานกลให้แก่ของไหลนั้น ๆ เพื่อที่จะทำให้ของไหลมีพลังงานที่จะใช้ขับเคลื่อนตัวเอง โดยสามารถเอาชนะความต้านทานต่อการไหลภายในระบบนั้น ปั๊มจะสูบของไหลจากทางด้านดูด (suction) และออกทางด้านส่ง (delivery) โดยรับพลังงานจากเครื่องต้นกำลัง อาทิ เครื่องยนต์ มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2556)

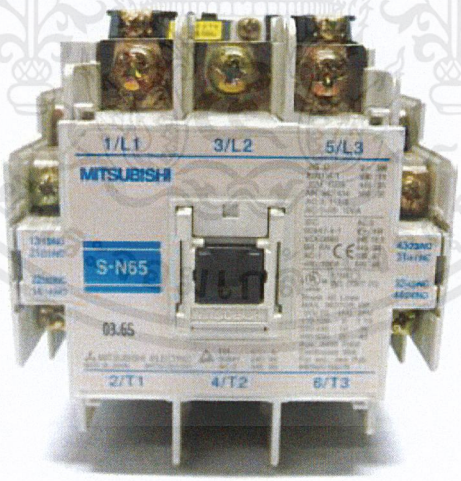
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 Diaphrang Pump
ที่มา : EURO ORIENTAL TRADING CO.,LTD (2563)

**2.6 แมกเนติก (Magnetic Contactor)**

Magnetic Contactor แมกเนติกคอนแทคเตอร์ คือ อุปกรณ์สวิทช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า เพื่อการเปิด-ปิด ของหน้าสัมผัส (Contact) ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าช่วยในการเปิด-ปิดหน้าสัมผัส ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้า เช่น เปิด-ปิด การทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ นิยมใช้ในวงจรของระบบแอร์ , ระบบควบคุมมอเตอร์ หรือใช้ในการควบคุมเครื่องจักรต่าง ๆ โดยแมกเนติกคอนแทคเตอร์นั้น จะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญต่อการทำงาน ได้แก่ แกนเหล็ก (Core) ,ขดลวด (Coil) ,หน้าสัมผัส (Contact) และสปริง (Spring)



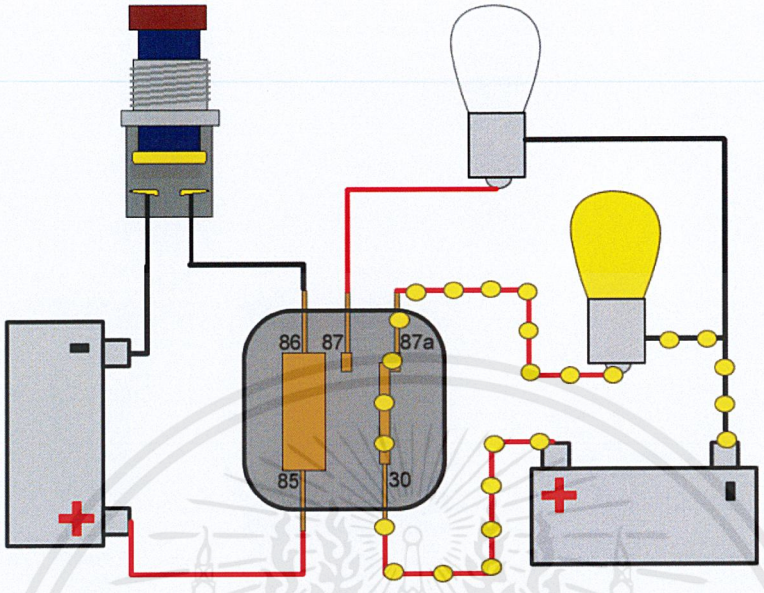

**รูปที่ 2.3** ภาพแสดงแมกเนติก คอนแทคเตอร์
ที่มา : บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. (2563)

**หลักการทำงานแมกเนติก คอนแทคเตอร์**

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยังขดลวดสนามแม่เหล็กที่อยู่ขากลางของแกนเหล็ก ขดลวดจะสร้างสนามแม่เหล็กที่แรงสนามแม่เหล็กชนะแรงสปริงดึงให้แกนเหล็กชุดที่เคลื่อนที่ (Stationary Core) เคลื่อนที่ลงมาในสภาวะนี้ (ON) คอนแทคทั้งสองชุดจะเปลี่ยนสภาวะการทำงานคือ คอนแทคปกติปิดจะเปิดวงจรจุด

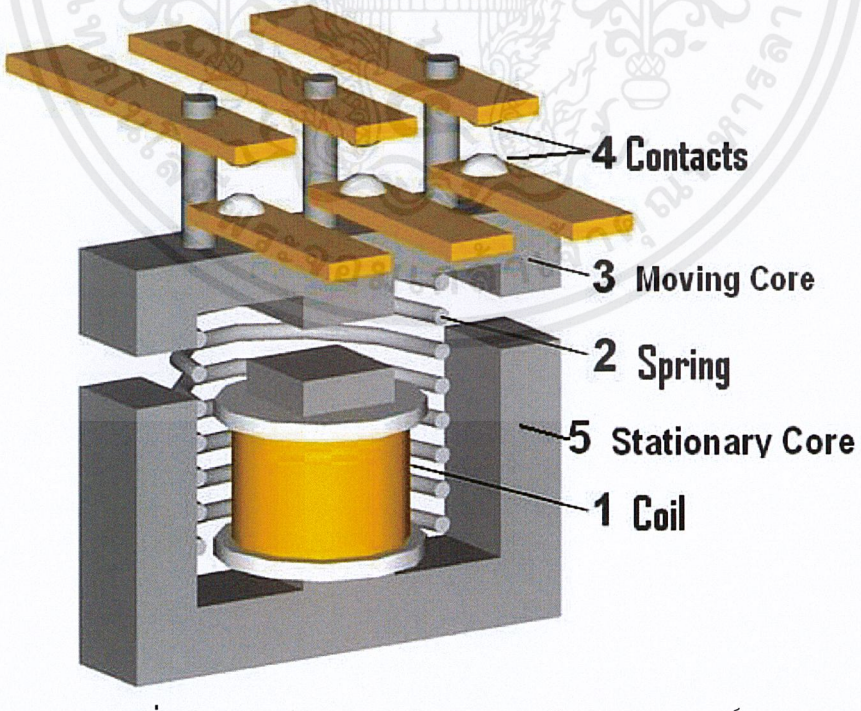
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมผัสออก และคอนแทคปกติเปิดจะต่อวงจรของจุดสัมผัส เมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไปยังขดลวดสนามแม่เหล็กคอนแทคทั้งสองชุดจะกลับไปสู่สภาวะเดิม



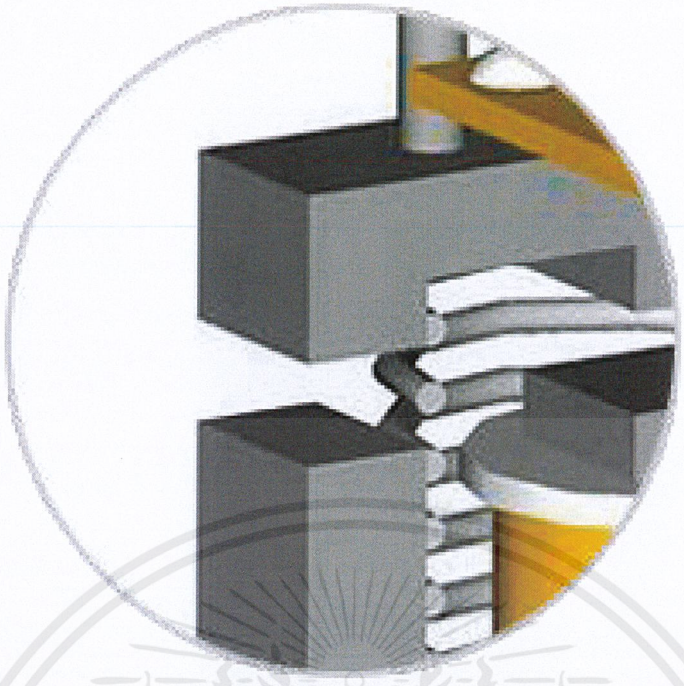

**รูปที่ 2.4** ภาพแสดงการทำงานของแมกเนติก คอนแทคเตอร์
ที่มา : บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. (2563)

**ส่วนประกอบของแมกเนติกคอนแทคเตอร์**




**รูปที่ 2.5** แสดงส่วนประกอบของแมกเนติกคอนแทคเตอร์
ที่มา : บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. (2563)

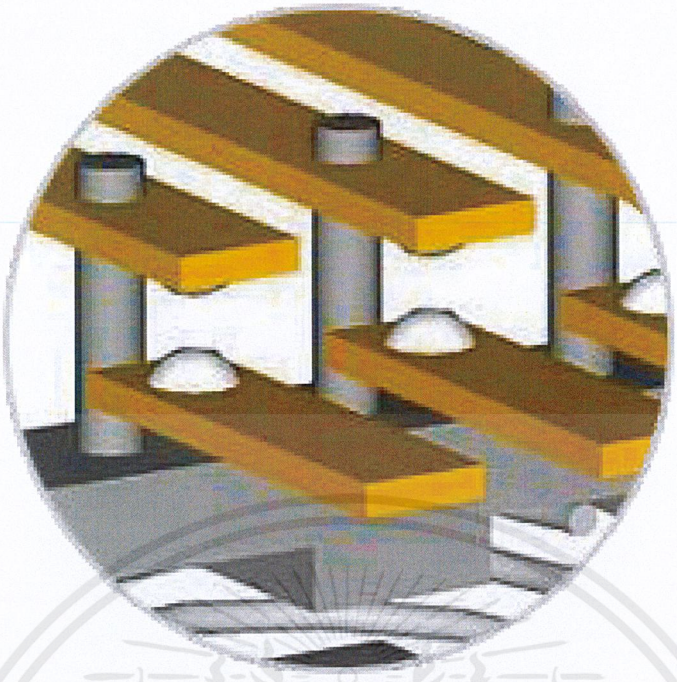
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



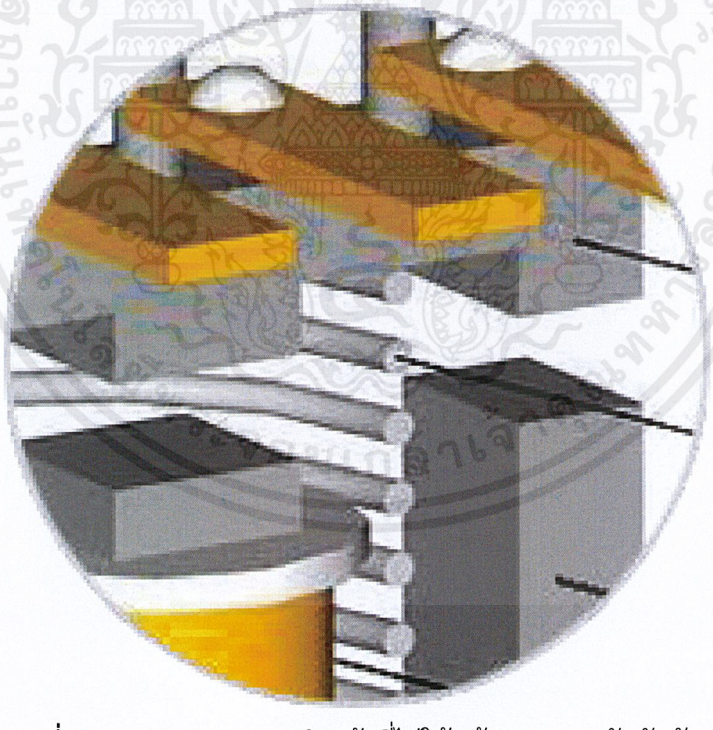
**รูปที่ 2.6** แกนเหล็ก (Core) มี 2 ส่วนได้แก่ แกนเหล็กอยู่กับที่และแกนเหล็กเคลื่อนที่
ที่มา : บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. (2563)

**รูปที่ 2.7** ขดลวด (Coil) ขดลวดหรือคอยล์
ที่มา : บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. (2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**รูปที่ 2.8** หน้าสัมผัส (Contact) หน้าสัมผัสจะยึดติดอยู่กับแกนเหล็กเคลื่อนที่
ที่มา : บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. (2563)



**รูปที่ 2.9** สปริง (Spring) ทำหน้าที่ไม่ให้หน้าคอนแทคสัมผัสกัน
ที่มา : บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. (2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แกนเหล็ก (Core)**

แกนเหล็กนี้ผลิตจากแผ่นเหล็กบางๆ นำมาวางซ้อนกันหลายๆ ชั้น โดยแผ่นเหล็กเหล่านี้จะถูกเคลือบด้วยฉนวนไฟฟ้า เพื่อป้องกันไม่ให้กระแสไฟไหลวนในแกนเหล็ก ที่จะส่งผลให้เกิดความร้อนภายในแกนเหล็ก แกนเหล็กที่ทำหน้าเป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็ก ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

**แกนเหล็กอยู่กับที่ (Stationary Core)**

มีขดลวดทองแดงพันรอบอยู่ และมีวงแหวนบัง (Shading Ring) ฝังอยู่บนผิวหน้าของแกนเหล็ก เมื่อทำการจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ AC เข้าไปที่ขดลวด เส้นแรงแม่เหล็กจะเปลี่ยนสลับไปมา ส่งผลให้อาร์เมเจอร์เกิดการสั่นไหวตามจังหวะการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็ก วงแหวนบัง (Shading Ring) จะทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กที่ต่างเฟสกับเส้นแรงแม่เหล็กหลัก จึงสามารถช่วยลดการสั่นลงได้

แกนเหล็กเคลื่อนที่ (Moving Armature) ทำจากแผ่นเหล็กบางอันซ้อนกันเป็นแกน โดยมีชุดหน้าสัมผัสเคลื่อนที่ (Moving Contact) ยึดติดอยู่

**ขดลวด (Coil)**

ขดลวดทำมาจากทองแดง ขดลวดจะถูกพันอยู่รอบแกนเหล็กอยู่กับที่ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็ก โดยมีขั้วต่อไฟเข้าสัญลักษณ์ A1 – A2

**หน้าสัมผัส (Contact)**

หน้าสัมผัสของแมกเนติก คอนแทคเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. หน้าสัมผัสหลัก (Main Contact)

ทำหน้าที่ตัด-ต่อกระแสไฟฟ้าในวงจรกำลัง (Power Circuit) เข้าสู่โหลด ซึ่งมีขนาดกระแสไฟฟ้าที่มากกว่าหน้าสัมผัสนี้จึงมีขนาดใหญ่กว่า แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ **หน้าสัมผัสอยู่กับที่ (Stationary Contact)** หน้าสัมผัสส่วนนี้จะถูกยึดติดอยู่กับโครง (Mounting) ของแมกเนติก ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เชื่อมต่อกับสายตัวนำไฟฟ้าทั้งด้านเข้าและด้านออก และ**หน้าสัมผัสเคลื่อนที่ (Movable Contact)** หน้าสัมผัสส่วนนี้จะถูกยึดอยู่กับส่วนแกนเหล็กเคลื่อนที่ โดยมีตัวรองรับที่วัสดุเป็นฉนวนไฟฟ้าเป็นตัวยึดเข้าด้วยกัน

2. หน้าสัมผัสช่วย (Auxilary Contact)

หน้าสัมผัสส่วนนี้มีขนาดของชุดหน้าสัมผัสเล็กกว่าหน้าสัมผัสหลัก รองรับกระแสไฟได้น้อยกว่า ถูกนำไปใช้งานในวงจรควบคุม (Control Circuit) หน้าสัมผัสชนิดนี้มีทั้งแบบติดตั้งอยู่ในตัวแมกเนติกเลย หรือแบบติดตั้งแยกต่างหากที่นำมาประกอบเข้ากับแมกเนติกเพิ่มได้ภายหลัง โดยแบบติดตั้งแยกจะได้รับความนิยมมากกว่าแบบติดตั้งอยู่ในตัว และสามารถติดตั้งได้ทั้งด้านข้างหรือด้านบนของแมกเนติก คอนแทคเตอร์ หน้าสัมผัสช่วยนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ หน้าสัมผัสปกติเปิด (Normally Open : NO)และหน้าสัมผัสปกติปิด (Normally Close : NC)

**สปริง (Spring)**

เป็นสปริงแบบชนิดสปริงกด (Pressure Spring) โดยสปริงในแมกเนติกคอนแทคเตอร์ มี 2 ชุด คือ

1. สปริงดันแกนเหล็ก

สปริงกันแกนเหล็กหรือสปริงดันอาร์เมเจอร์ คือ สปริงที่ทำหน้าที่ดันแกนเหล็กทั้ง 2 ส่วนให้แยกจากกันเมื่อไม่มีการจ่ายไฟเข้าขดลวดสร้างสนามแม่เหล็ก เป็นผลให้หน้าสัมผัสแยกออกจากกัน สปริงส่วนนี้จะมีขนาดใหญ่ที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สปริงดันหน้าสัมผัส

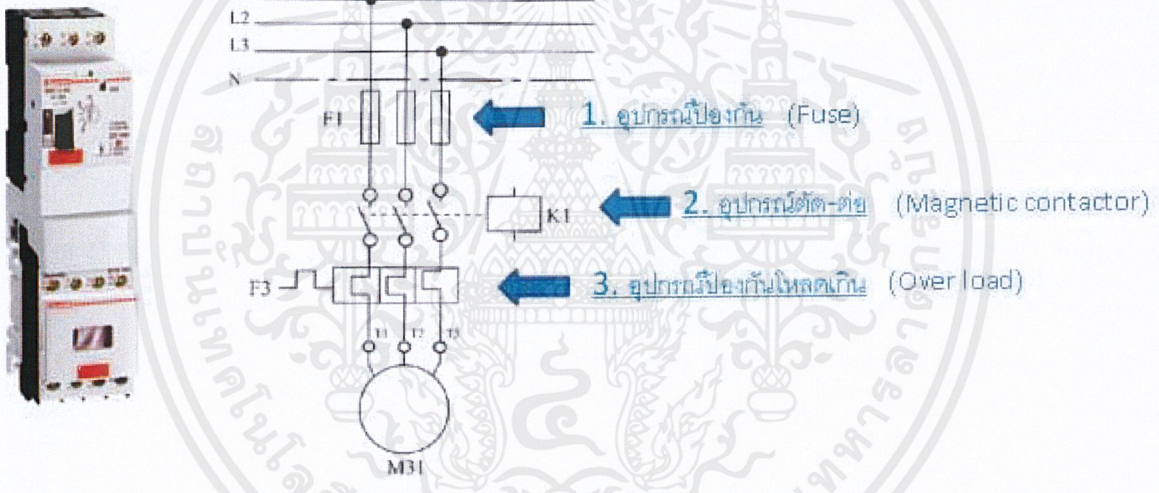
คือ สปริงที่ติดตั้งอยู่กับหน้าสัมผัส (ส่วนที่เคลื่อนที่) ติดตั้งอยู่ด้านหลังของหน้าสัมผัส ทำหน้าที่คอยดันให้หน้าสัมผัสแนบสนิทกับหน้าสัมผัสส่วนที่อยู่กับที่ และเป็นตัวซึมซับแรงกระแทกระหว่างหน้าสัมผัส เพื่อไม่ให้หน้าสัมผัสเกิดความเสียหาย

**วงจรควบคุมมอเตอร์ (Start motor) ของแมกเนติก คอนแทคเตอร์**

การควบคุมวงจรมอเตอร์ของแมกเนติกคอนแทคเตอร์ มักแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. การสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง (Direct on line starter: DOL)

การเริ่มเดินมอเตอร์โดยตรง เป็นการจ่ายแรงดันไฟฟ้าตามพิกัดที่ระบุบน Name Plate มอเตอร์ เรียกย่อว่า การสตาร์ทแบบ DOL โดยไม่มีการลดกระแสหรือแรงดันขณะสตาร์ท ซึ่งมอเตอร์จะมีกระแสขณะสตาร์ทประมาณ 6 ถึง 7 เท่าของกระแสพิกัด จึงเหมาะกับมอเตอร์ขนาดเล็กเช่นมอเตอร์มีขนาดไม่เกิน 7.5 กิโลวัตต์หรือ 10 แรงม้า แต่อาจมีการสตาร์ทแบบ DOL ได้เช่นกันในมอเตอร์ที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ สำหรับงานที่ต้องการแรงบิดสูงๆ




**รูปที่ 2.10** แสดงวงจรการสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง (Direct on line starter: DOL)
ที่มา : บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. (2563)

**การสตาร์ทมอเตอร์ด้วยการลดแรงดันไฟฟ้า** (Reduced Voltage Starter)/Star Delta

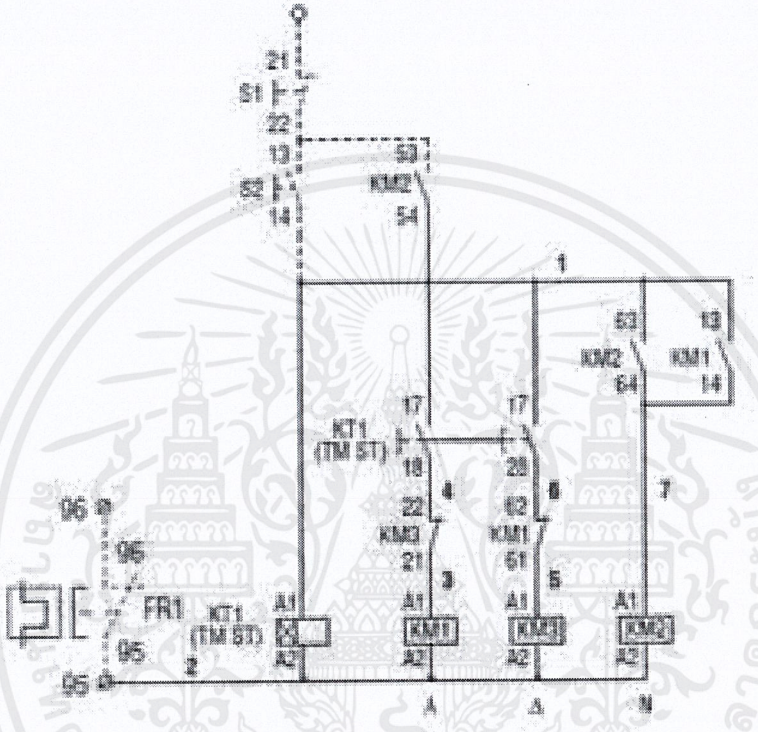
เนื่องจากการเริ่มเดินมอเตอร์แบบ DOL จะมีกระแสสตาร์ทสูงประมาณ 7 ถึง 10 เท่า ทำให้การเลือกอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็นขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์, คอนแทคเตอร์, สายไฟ จะต้องมีการเผื่อการรองรับกระแสให้เพียงพอ เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น

การเดินมอเตอร์ด้วยการลดแรงดันไฟฟ้า (Reduced Voltage Starter) ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีหลายแบบด้วยกัน แต่วิธีที่นิยมที่สุด คือ **การเริ่มเดินแบบสตาร์-เดลต้า (Star-delta starter)** ซึ่งการสตาร์ทแบบสตาร์-เดลต้า นี้ เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากออกแบบง่ายและเหมาะสำหรับการสตาร์ทมอเตอร์สามเฟสแบบเหนี่ยวนำใช้สำหรับมอเตอร์ที่มีการต่อขดลวดภายในที่มีปลายสาย ต่อออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

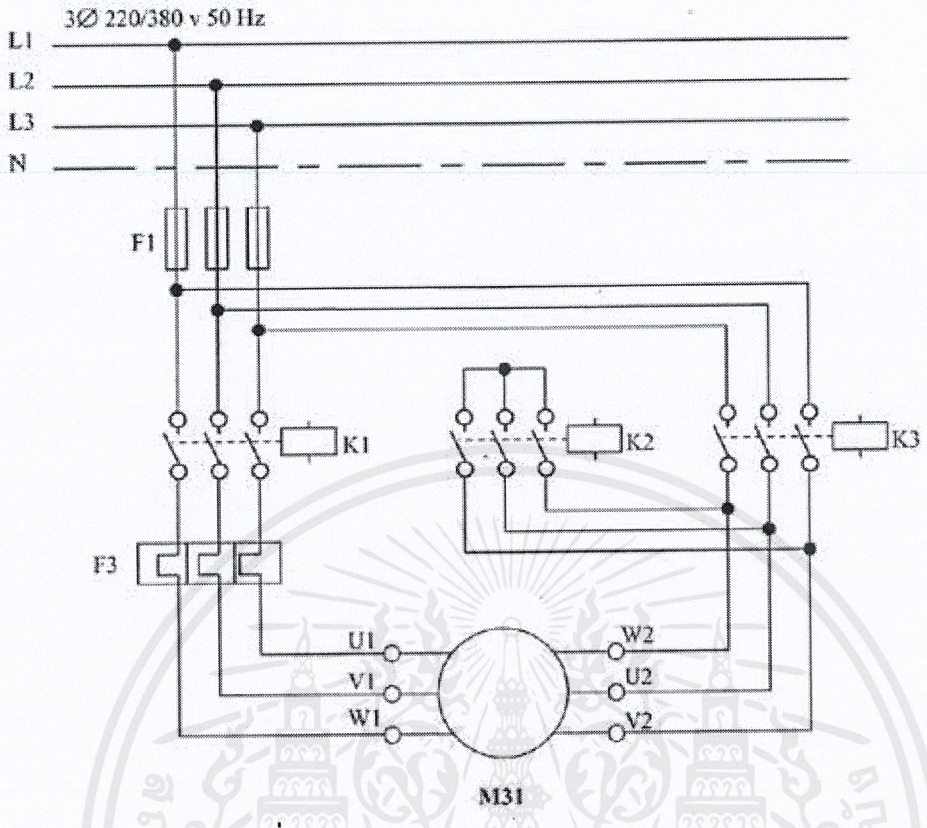
ข้างนอก 6 ปลาย และมอเตอร์จะต้องมีพิกัดแรงดันสำหรับการต่อแบบเดลต้าที่สามารถต่อเข้ากับแรงดันสายจ่ายได้อย่างปลอดภัย

ปกติพิกัดที่ตัวมอเตอร์สำหรับระบบแรงดัน 3 เฟส 380 V จะระบุเป็น 380/660 V ในขณะสตาร์ทมอเตอร์จะทำการต่อแบบสตาร์ (Star หรือ Y) ซึ่งสามารถลดแรงดันขณะสตาร์ทได้ และ เมื่อมอเตอร์หมุนไปได้สักระยะหนึ่งประมาณความเร็ว 75% ของความเร็วพิกัดมอเตอร์จะทำการต่อแบบเดลตา ( Delta หรือ D)




**รูปที่ 2.11** แสดงวงจร star-delta ภาค Control
ที่มา : บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. (2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



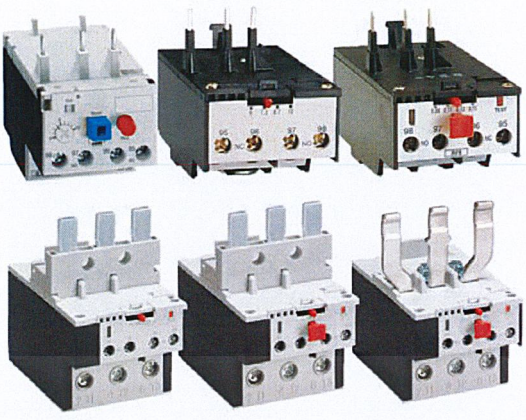

**รูปที่ 2.12** แสดงวงจร star-delta ภาค Power
ที่มา : บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. (2563)

จากเนื้อหาทั้งหมดที่กล่าวมานั้น จะเห็นได้ว่าหากเราใช้ **วงจรควบคุมมอเตอร์ (Start motor)** เป็นเกณฑ์ในการแบ่งรูปแบบนั้น จะสามารถแบ่งได้ทั้งหมดเป็น 2 แบบ ได้แก่ การสตาร์ทมอเตอร์โดยตรง (Direct on line starter: DOL) และ การสตาร์ทมอเตอร์ด้วยการลดแรงดันไฟฟ้า (Reduced Voltage Starter)/ Star Delta โดยรายละเอียดของแต่ละแบบนั้น ก็จะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันออกไป (บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. , 2563)

## 2.7 โอเวอร์โหลด รีเลย์ ( Over Load Relay )

โอเวอร์โหลด รีเลย์ (Overload Relay) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการตัดวงจรเพื่อจ่ายกระแสไปให้โหลด ส่วนมากใช้เป็นสวิตช์เปิด-ปิดแหล่งจ่ายไฟไปที่มอเตอร์หรือปั๊ม ซึ่งจะใช้คู่กับแมกเนติก คอนแทคเตอร์ การป้องกันกระแสเนื่องจากภาระกระแสเกินในงานมอเตอร์ไฟฟ้านั้นมีอยู่บ่อยครั้ง ส่วนใหญ่มาจากการใช้งานมอเตอร์เกินพิกัดจนทำให้มอเตอร์เกิดความร้อนสูง ส่งผลให้ตัวมอเตอร์เกิดความเสียหายได้ ทั้งฟิวส์หรือเบรกเกอร์ในการสตาร์มอเตอร์แบบ DOL นั้น จะมีกระแสเริ่มเดินสูงมาก ดังนั้นการเลือกใช้ฟิวส์หรือเบรกเกอร์จึงต้องมีพิกัดกระแสที่สูงขึ้น เพื่อไว้ป้องกันการปลดวงจรจากการเริ่มเดินมอเตอร์ และหากมอเตอร์ทำงานเกินขนาดจะทำให้เกิดความร้อนสะสมเพิ่มสูงขึ้น แต่ทั้งฟิวส์หรือเบรกเกอร์จะไม่สามารถป้องกันในส่วนนี้ได้ ทำให้ต้องติดตั้งโอเวอร์โหลด รีเลย์เพิ่มเติม เพื่อทำหน้าที่ป้องกันมอเตอร์ในกรณีที่มีการใช้โหลดเกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**รูปที่ 2.13** ภาพแสดงโอเวอร์โหลด รีเลย์

ที่มา : บ.แฟ็คโตมาร์ท จ. (2563)

**ความร้อนที่เกิดขึ้นกับมอเตอร์**

ความร้อนที่เกิดขึ้นกับมอเตอร์มีสาเหตุหลายประการ เช่น จำนวนกระแสของโหลด ระยะเวลาของการมีโหลด ความถี่บ่อยในการสตาร์ทมอเตอร์ ช่วยเวลาในการทำงาน (Duty cycle) เวลาที่ใช้ในการสตาร์ทจนมอเตอร์ถึงความเร็วสูงสุด อุณหภูมิแวดล้อม (Temperature Ambient) และความสามารถในการระบายความร้อน

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะต้องทำการติดตั้งโอเวอร์โหลดที่มีขนาดเหมาะสมในอุปกรณ์สตาร์ทมอเตอร์ เพื่อทำการป้องกันมอเตอร์จากการเกิดโอเวอร์โหลด หรือความร้อนเกินพิกัด ซึ่งจะส่งผลต่ออายุการใช้งานของมอเตอร์ได้ (บ.แฟ็คโตมาร์ท จ., 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการวิจัย

## 3.1 หัวบรรจุต้นไลน์ A1

### 3.1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักการทำงานของระบบสายพานลำเลียง กระบอกลม และระบบนิวเมติก
3. ออกแบบหัวบรรจุ และวางแผนการติดตั้งชุดกระบอกลม
4. สั่งซื้ออุปกรณ์
5. ติดตั้งชุดกระบอกลม
6. ติดตั้งตู้คอนโทรล
7. ทดสอบการทำงานของหัวบรรจุ กระบอกลม และชุดสายพานลำเลียง
8. ปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น
9. บันทึกผล และจัดทำคู่มือการใช้งานหัวบรรจุ
10. สรุปและจัดทำเอกสารรายงานการวิจัย

### 3.1.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

1. กระบอกลม FESTO DSBC-32-150-PPVA-N3
2. สายลม 6 mm.
3. สายลม 8 mm.
4. Fittings 3 ทาง สายลมออก 6 mm.
5. Speed Control เกลียว 1/8 นิ้ว สายลมออก 6 mm.

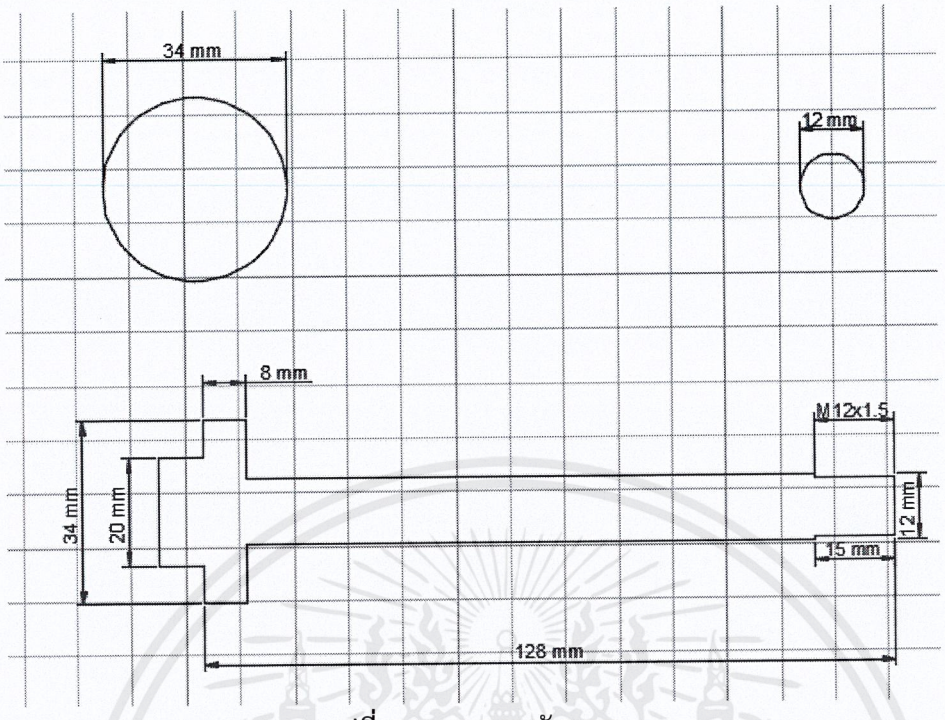
6 เพลาสแตนเลสขนาด 35 mm. ใช้สำหรับกลึงหัวบรรจุ

7. แผ่นสแตนเลสหนา 10 mm. ใช้สำหรับทำไกด์ติดกระบอกลม

### 3.1.3 วิธีการทำเดินงาน

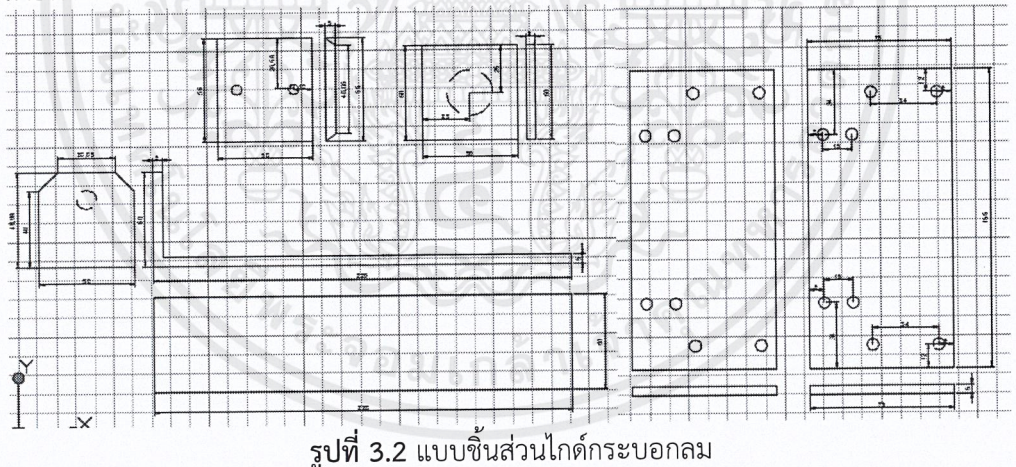
1. ออกแบบแกนบรรจุสินค้า สำหรับการออกแบบหัวบรรจุสินค้านั้น จะมีการออกแบบให้เป็นแกนตรงยาว ด้านปลายมีลักษณะบานออก เพื่อปิดกั้นสินค้าระหว่างบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.1** แบบแกนหัวบรรจุ

2. ออกแบบไกด์ ติดกระบอกลม โดยจะออกแบบให้เข้ากับตัวยึดสายพาน เพื่อที่จะได้ยึดกับสายพานได้



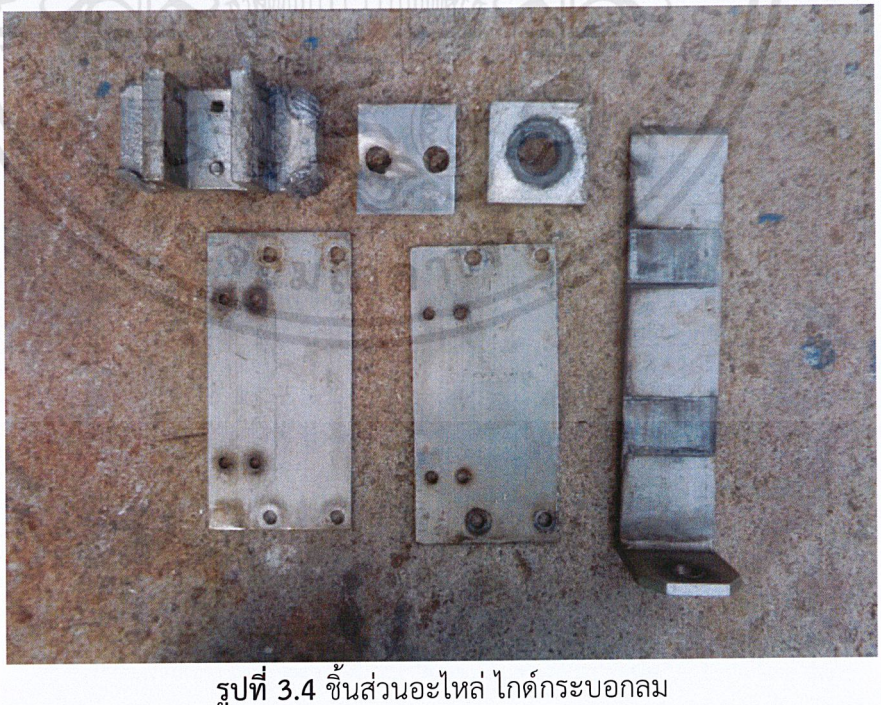
**รูปที่ 3.2** แบบชิ้นส่วนไกด์กระบอกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จัดทำแกนหัวบรรจุ ด้วยวิธีการนำเพลาสแตนเลส ขนาด 35 mm มากลึงตามแบบที่วางไว้

**รูปที่ 3.3** แกนหัวบรรจุ

4. จัดทำไกด์ติดกระบอกลม ด้วยวิธีการนำแผ่นสแตนเลส มาตัดและเจาะรู ให้ได้ตามแบบที่วางไว้



**รูปที่ 3.4** ชิ้นส่วนอะไหล่ ไกด์กระบอกลม

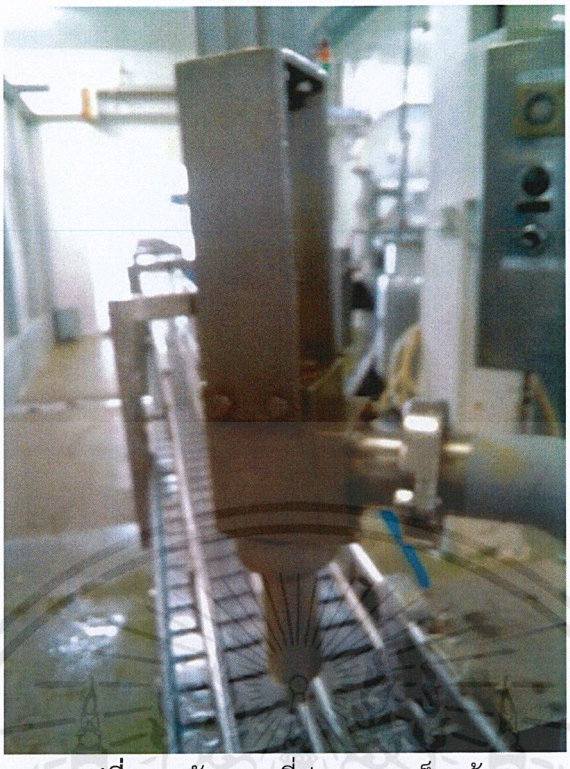
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ติดตั้งกระบอกลมและหัวบรรจุ

**รูปที่ 3.5** ชิ้นส่วนอะไหล่หัวบรรจุ

**รูปที่ 3.6** กระบอกลมที่ติดตั้งเสร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



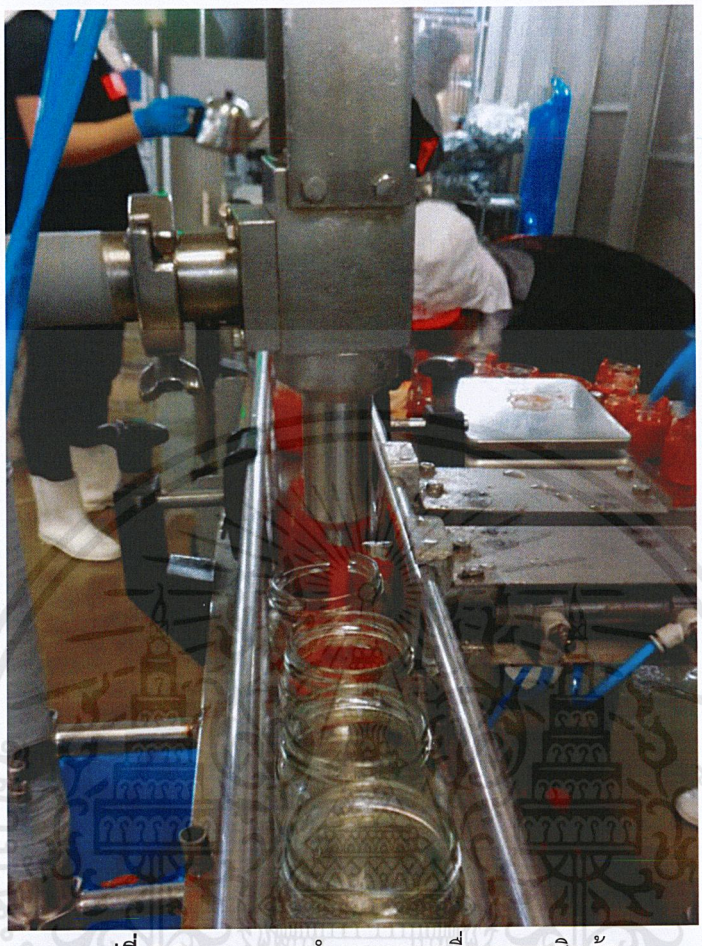
**รูปที่ 3.7** หัวบรรจุที่ประกอบเสร็จแล้ว

6. ต่อวงจรไฟฟ้า

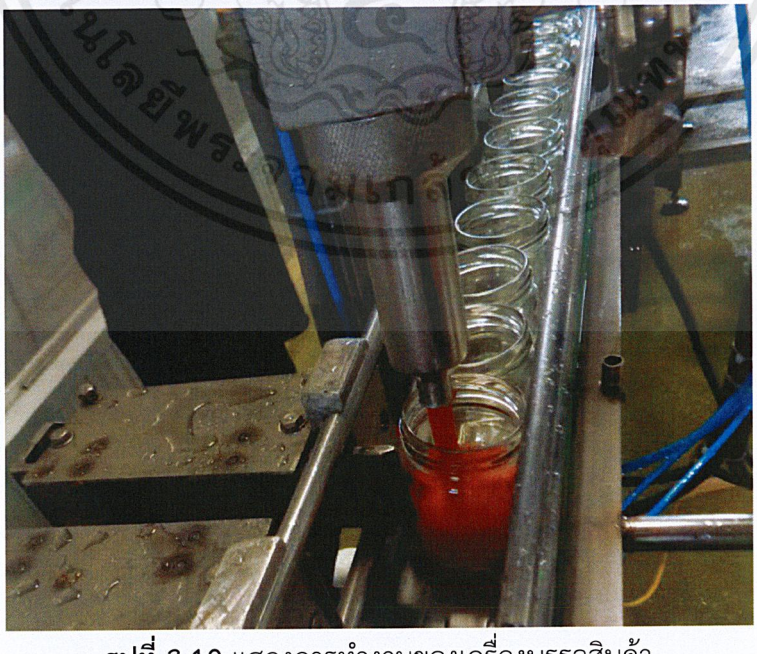
**รูปที่ 3.8** แสดงตู้คอนโทรล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ทดลองเดินเครื่องจริง



**รูปที่ 3.9** แสดงการทำงานของเครื่องบรรจุสินค้า



**รูปที่ 3.10** แสดงการทำงานของเครื่องบรรจุสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. บันทึกผลและจัดทำคู่มือการปรับตั้งเครื่องบรรจุ

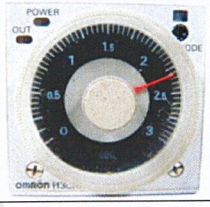
เนื่องจากสินค้าที่นำมาบรรจุนั้นมีความหนืดที่ไม่เท่ากัน จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนหัวบรรจุ ให้สามารถใช้งานได้กับทุกสินค้า โดยมีการทดลองใช้จริงกับสินค้าในทุกประเภท ทั้งเครื่องแกงต่าง ๆ ว็อกซอส และน้ำจิ้มประเภทต่าง ๆ จึงได้ข้อสรุปดังตารางที่ 3.1 ส่วนการปรับตั้งความหน่วงบรรจุ ขึ้นอยู่กับขนาดของขวด ซึ่งก็ได้มีการทดลองจริงในทุกขนาดขวด จนได้ข้อสรุปดังรูปที่ 3.11

**วิธีการปรับตั้งเครื่องบรรจุแกงขวด**

ประเภทหัวบรรจุ

| หัวบรรจุ | ประเภทสินค้า |
|---|---|
| | สะเต๊ะ ขิงในน้ำมัน ซอสเปรี้ยวหวาน ซอสผัดไทย ว็อกซอส |
| | มัสมั่น แกงแดง แกงเขียว แกงกระหรี่ ต้มยำ พริกเผา พะแนง พริกแดงบด |

การปรับตั้งความหน่วงบรรจุ

| ขนาดขวดบรรจุ |  |
|---|---|
| 4 ออนซ์ | 0.7 |
| 7 ออนซ์ | 0.6 |
| 8 ออนซ์ | 0.4 |
| 12 ออนซ์ | 0.4 |

หมายเหตุ : สินค้าที่ไม่ใช้ลม ได้แก่ สะเต๊ะ กระเทียมบดในน้ำมัน

**รูปที่ 3.11** รูปแสดงการปรับตั้งเครื่องบรรจุ

## 3.2 เครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A1

3.2.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักการทำงานของระบบสายพานลำเลียง กระบอกลม และระบบนิวเมติก
3. ออกแบบหัวบรรจุ และวางแผนการติดตั้งชุดกระบอกลม
4. ซ่อมบำรุงชุดสายพานลำเลียง
5. สั่งซื้ออุปกรณ์
6. ติดตั้งชุดกระบอกลม
7. ติดตั้งตู้คอนโทรลควบคุมสายพาน และกระบอกลม
8. ทดสอบการทำงานของหัวบรรจุ กระบอกลม และชุดสายพานลำเลียง
9. ปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น
10. บันทึกผล และจัดทำคู่มือการใช้งานหัวบรรจุ
11. สรุปและจัดทำเอกสารรายงานการวิจัย

**3.2.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง**

1. กระบอกลม Festo Double acting cyl.advu 20-25-P-A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สายลมขนาด 6 mm

3. Fittings ข้องอ 90 ° เกลียวนอก 1/8 สายลมออก 6 mm

4. Fittings 3 ทาง สายลมออก 6 mm

5. หน้าแปลน Ferrule สแตนเลส ½ นิ้ว

6. Ball Valve สแตนเลส ½ นิ้ว

7. Three way สแตนเลส ¾ เกลียวใน

8. Three way สแตนเลส ½ แบบเชื่อม

9. Nipple สแตนเลส ¾

10. TSS-251-2 ซีเลคเตอร์สวิทซ์ 22 mm 1a1b “TEND”

11. กล่องพักสายไฟ 4x4 นิ้ว

12. โซลินอยด์วาล์ว Airtac 2LHO3008A-AC220V 2/2 Way Part ¼”

**3.2.3 วิธีการทำเดินงาน**

1. ออกแบบและจัดทำถังพักน้ำมัน ซึ่งใช้ถังพักที่มีอยู่แล้วนำมาดัดแปลง โดยการตัดขาให้สั้นลง เท่ากับระยะที่ต้องการ และเชื่อมท่อใหม่ให้มีรูออก 2 ทาง คือรูออกของน้ำมันเพื่อไปบรรจุลงขวด และรูระบายน้ำมันเพื่อใช้ตอนล้างทำความสะอาด พร้อมทั้งเชื่อมบอลวาล์วไว้สำหรับ เปิด-ปิด 2 ด้าน และเชื่อมข้อต่อไว้รองรับโซลินอยด์วาล์ว

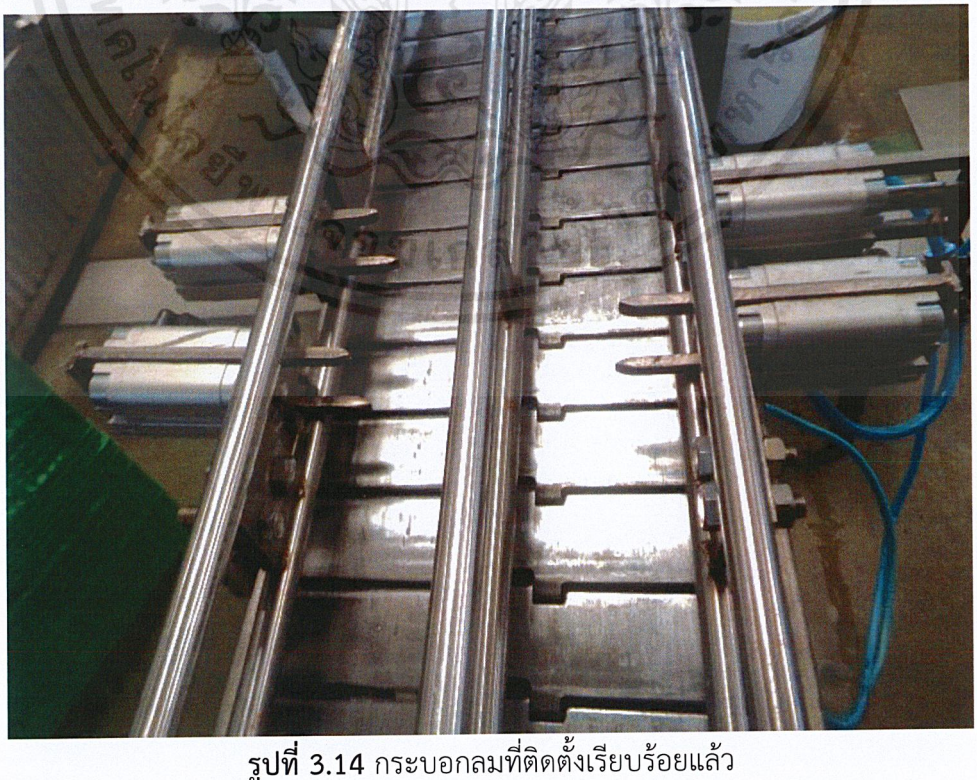
**รูปที่ 3.12** ถังพักที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ติดตั้งถังพักน้ำมัน + เดินระบบไฟ

**รูปที่ 3.13** ถังน้ำมันที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว พร้อมกับกล่องควบคุมเปิดปิด

3. ติดตั้งกระบอกลม



**รูปที่ 3.14** กระบอกลมที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทดสอบเดินเครื่องจริง

**รูปที่ 3.16** ทดสอบเครื่องหยอดน้ำมัน

5. สรุปและจัดทำเอกสารรายงานการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 เครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A6

#### 3.3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักการทำงานของระบบสายพานลำเลียง เซ็นเซอร์ และโซลินอยด์วาล์ว
3. ออกแบบถังพักบรรจุน้ำมัน และชุดคอนโทรล
4. สั่งซื้ออุปกรณ์
5. จัดทำถังพักน้ำมันตามแบบที่วางไว้
6. ติดตั้งถังน้ำมัน
7. ติดตั้งตู้คอนโทรล
8. ทดสอบการทำงานของเครื่องหยอดน้ำมัน
9. ปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น
10. บันทึกผล และจัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องหยอดน้ำมัน
11. สรุปและจัดทำเอกสารรายงานการวิจัย

#### 3.3.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

1. หน้าแปลน Ferrule สแตนเลส ½ นิ้ว
2. Ball Valve สแตนเลส ½ นิ้ว
3. Three way สแตนเลส ¾ เกลียวใน
4. Three way สแตนเลส ½ แบบเชื่อม
5. Nipple สแตนเลส ¾
6. TSS-251-2 ซีเลคเตอร์สวิทช์ 22 mm 1a1b “TEND”
7. โซลินอยด์วาล์ว Airtac 2LHO3008A-AC220V 2/2 Way Part ¼”
8. Sensor Fotek CDR-30X
9. Counter Fotek SC-260

#### 3.3.3 วิธีการทำเดินงาน

1. ออกแบบถังพักบรรจุน้ำมัน และจัดทำถังพักน้ำมัน
2. ติดตั้งถังน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ 3.17** แสดงถังน้ำมันที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว

**รูปที่ 3.18** ถังน้ำมันที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ติดตั้งตู้คอนโทรล

**รูปที่ 3.19** ตู้คอนโทรลเครื่องหยอดน้ำมัน

5. ทดสอบการทำงานของเครื่องหยอดน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ 3.20** ทดสอบเครื่องหยอดน้ำมัน

**รูปที่ 3.21** ทดสอบเครื่องหยอดน้ำมัน

6. สรุปและจัดทำเอกสารรายงานการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 ใบกวน+ชุดควบคุมปั๊มด้วยอิเล็คโทรดต้นไลน์ A6

#### 3.4.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักการทำงานของมอเตอร์ และชุดคอนโทรล
3. ออกแบบใบกวนน้ำสูตร
4. สั่งซื้ออุปกรณ์
5. จัดทำใบกวนน้ำสูตร ตามแบบที่วางไว้
6. ติดตั้งใบกวน
7. ติดตั้งชุดควมคุมอิเล็คโทรด
7. ติดตั้งตู้คอนโทรล
8. ทดสอบการทำงานของใบกวน และชุดควบคุมระดับน้ำ
9. ปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น
10. บันทึกผล และจัดทำคู่มือการใช้งานใบกวน
11. สรุปและจัดทำเอกสารรายงานการวิจัย

#### 3.4.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

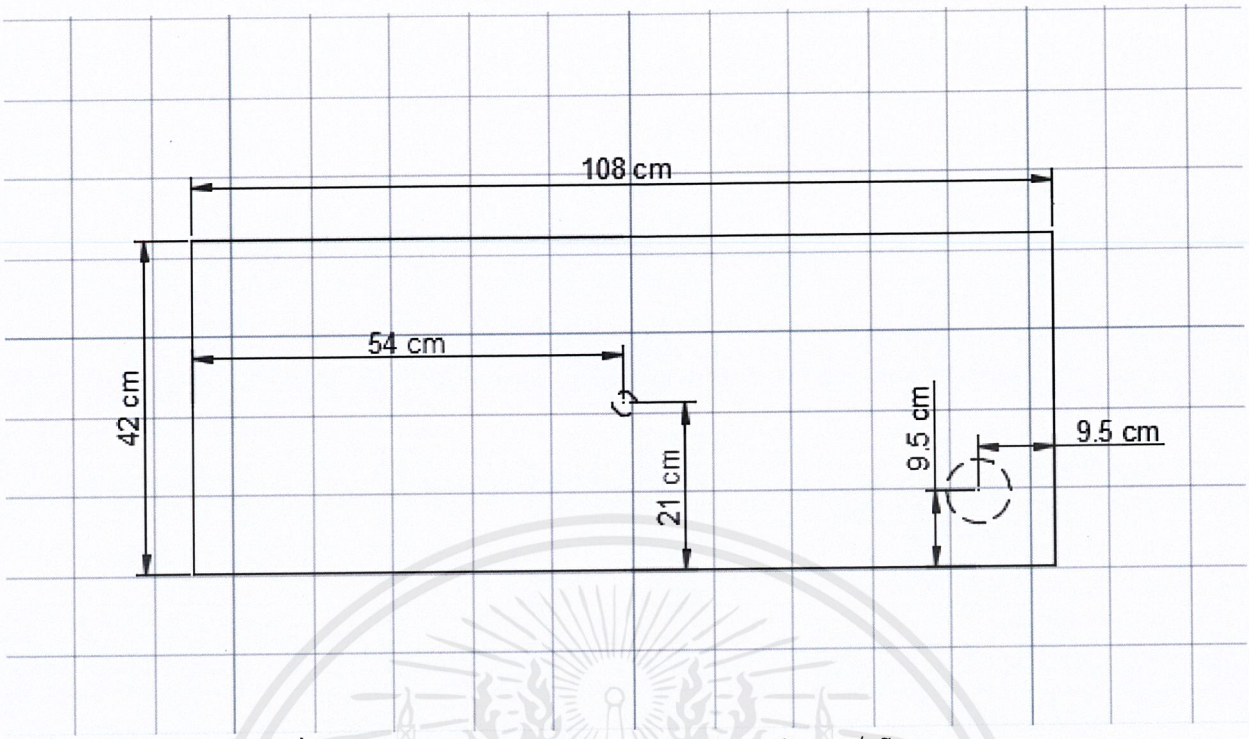
1. เพลาสแตนเลส ขนาด Ø 35 mm
2. แผ่นสแตนเลส หนา 10 mm
3. Oriental Morter USM425-402WZ 25W,220V
4. Oriental Gear 4QN 12.5K
5. ก้านอิเล็คโทรด SS304 FOR FE-3S
6. เครื่องควบคุมระดับก้าน FE-353 EINTSKKG
7. รีเลย์ยูนิต RE-200N , AC110/220V
8. Speed control USP 425-2E2

#### 3.4.3 วิธีการทำเดินงาน

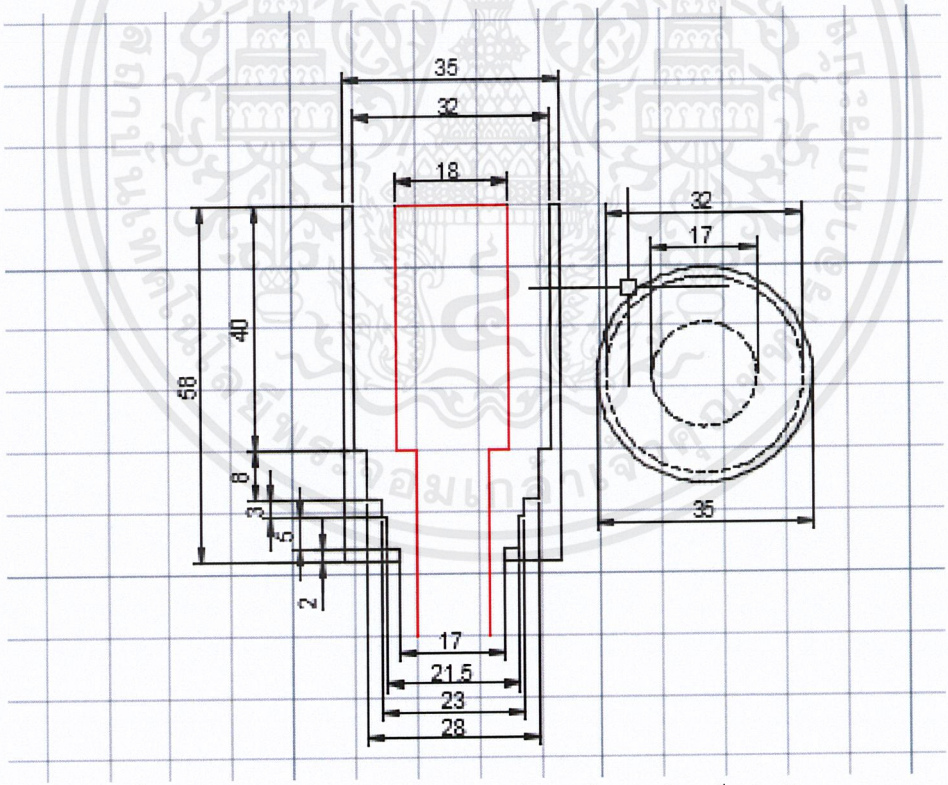
1. ออกแบบใบกวนน้ำสูตร และตำแหน่งที่จะติดตั้ง Electrode



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

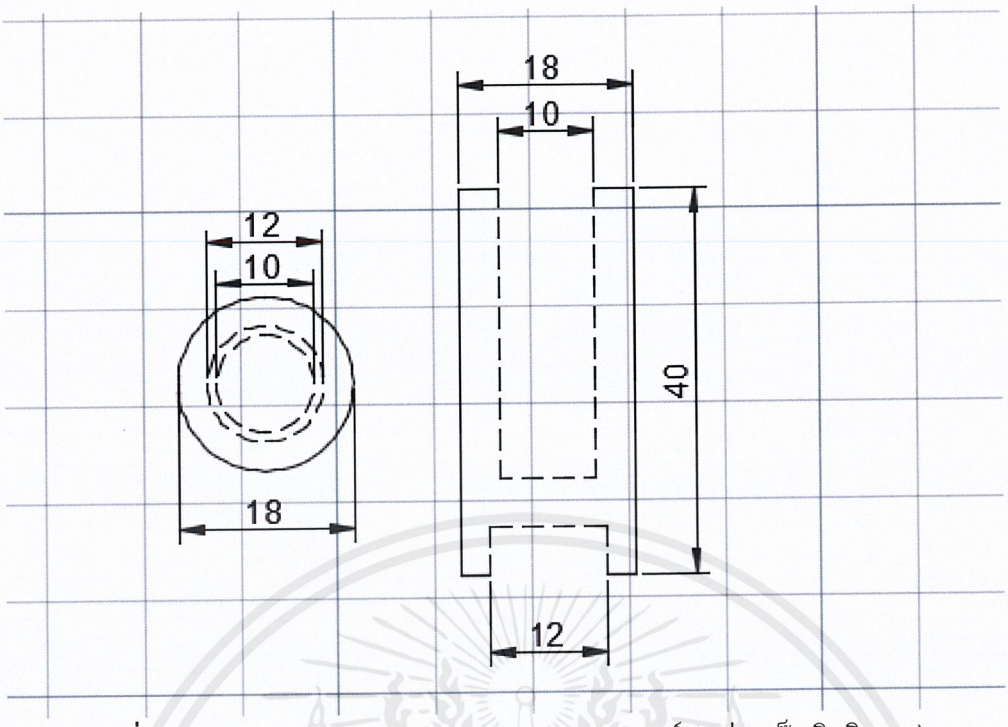



**รูปที่** 3.22 แสดงตำแหน่งเจาะรูใส่มอเตอร์ และก้านอิเล็คโทรด

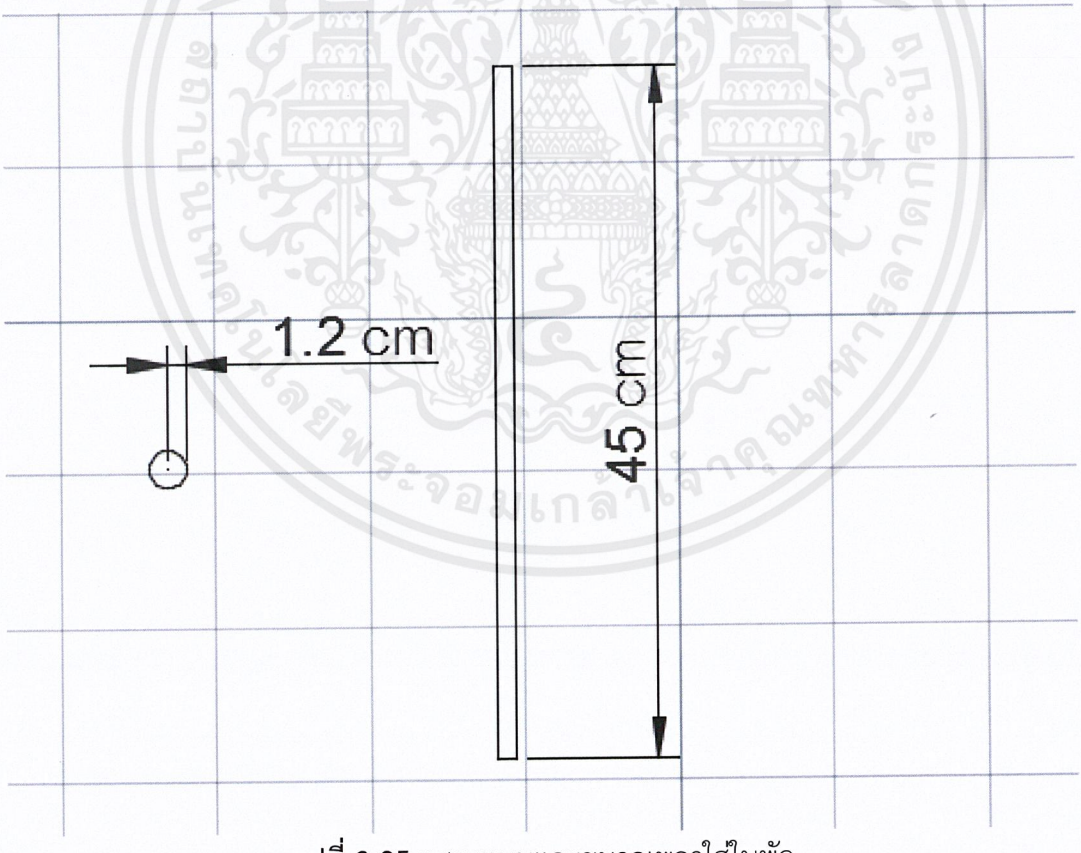



**รูปที่ 3.23** แสดงแบบและขนาดของบ่าใส่ลูกปืน (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

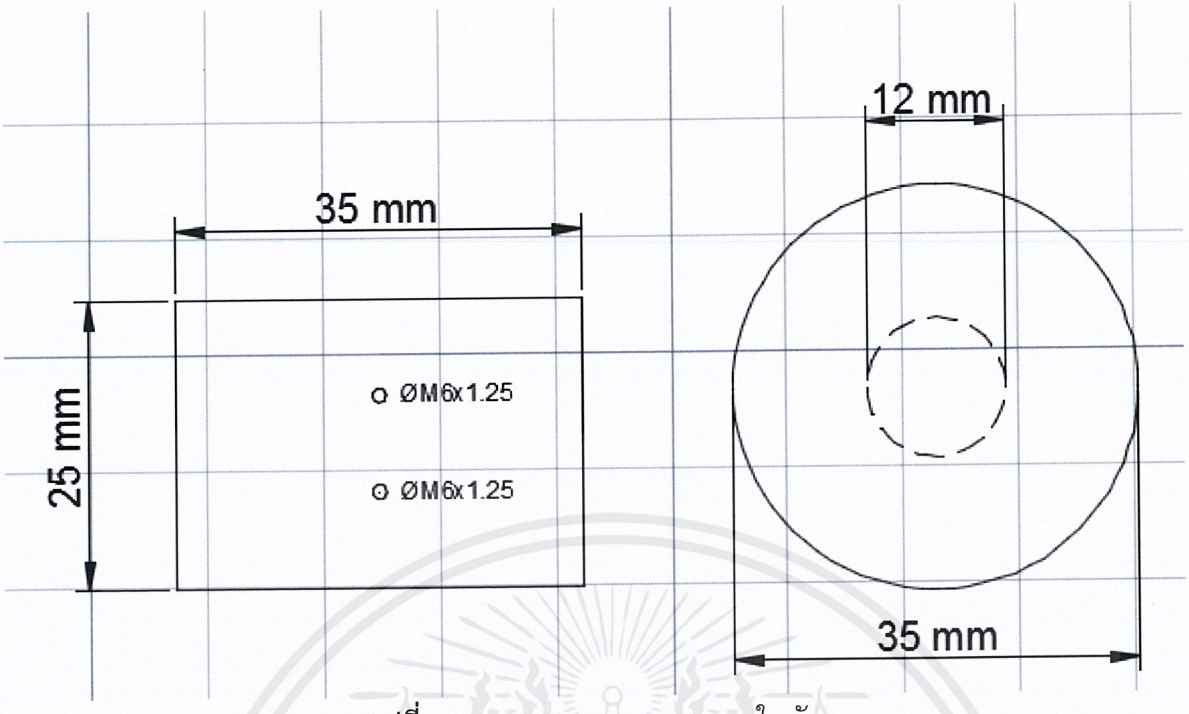



**รูปที่ 3.24** แสดงแบบและขนาดของเพลาสวมมอเตอร์ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

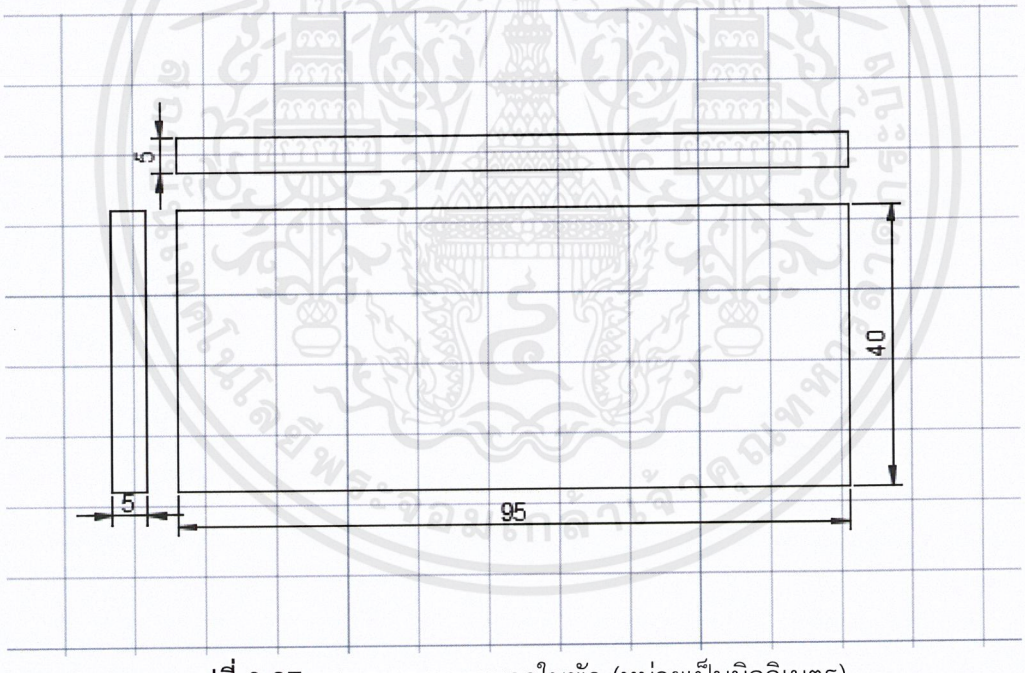



**รูปที่ 3.25** แสดงแบบและขนาดเพลาใส่ใบพัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



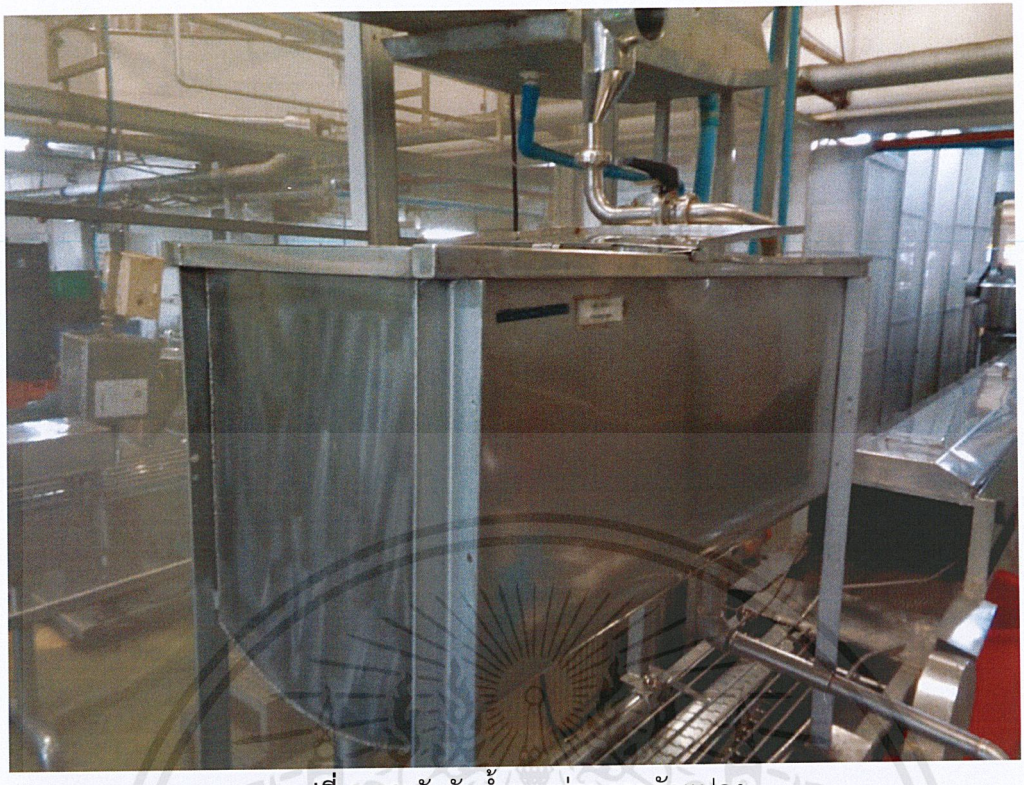

**รูปที่ 3.26** แสดงแบบและขนาดบูทใบพัด




**รูปที่ 3.27** แสดงแบบและขนาดใบพัด (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

3. ต่อเติมถังพักน้ำสูตร จากเดิมด้านในถังไม่มีแผ่นกั้น จึงมีการใช้สแตนเลสแผ่น เชื่อมเป็นกล่องสี่เหลี่ยมบริเวณช่องใส่อิเล็กโทรด เพื่อลดแรงน้ำที่สั่นสะเทือนจากการปั่นของใบปั่น ช่วยให้อิเล็กโทรดอ่านค่าระดับน้ำได้แม่นยำมากขึ้น

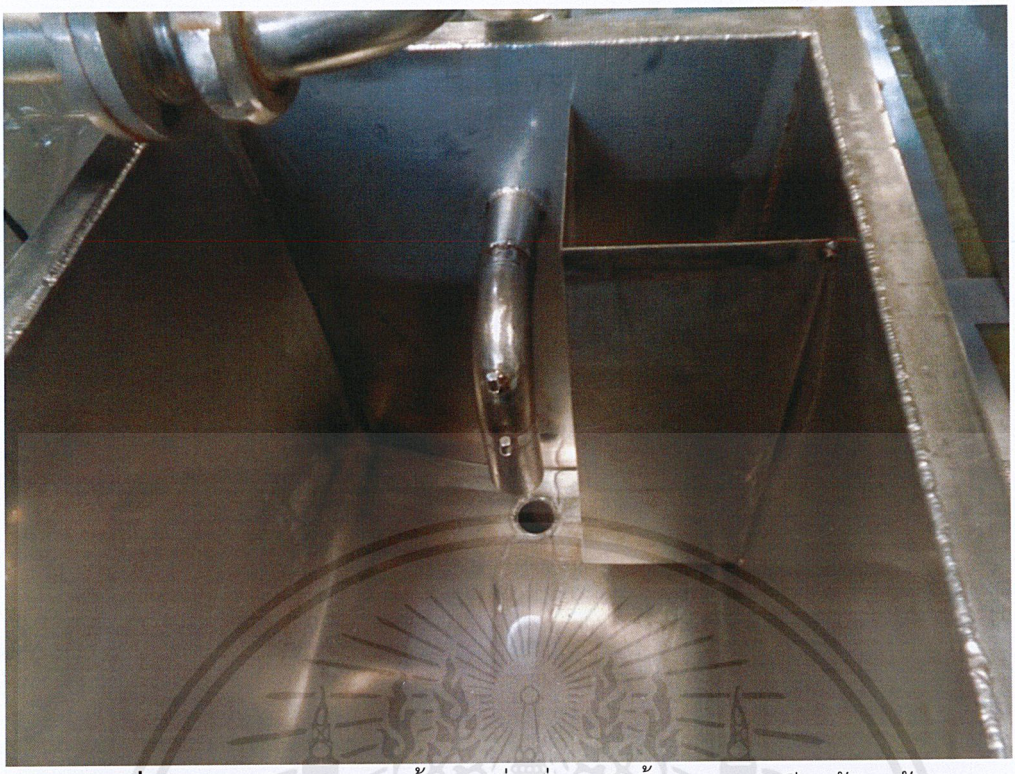
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**รูปที่ 3.28** ถังพักน้ำสูตรก่อนการดัดแปลง

**รูปที่ 3.29** ด้านในของถังพักน้ำสูตรก่อนการเชื่อมแผ่นสแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

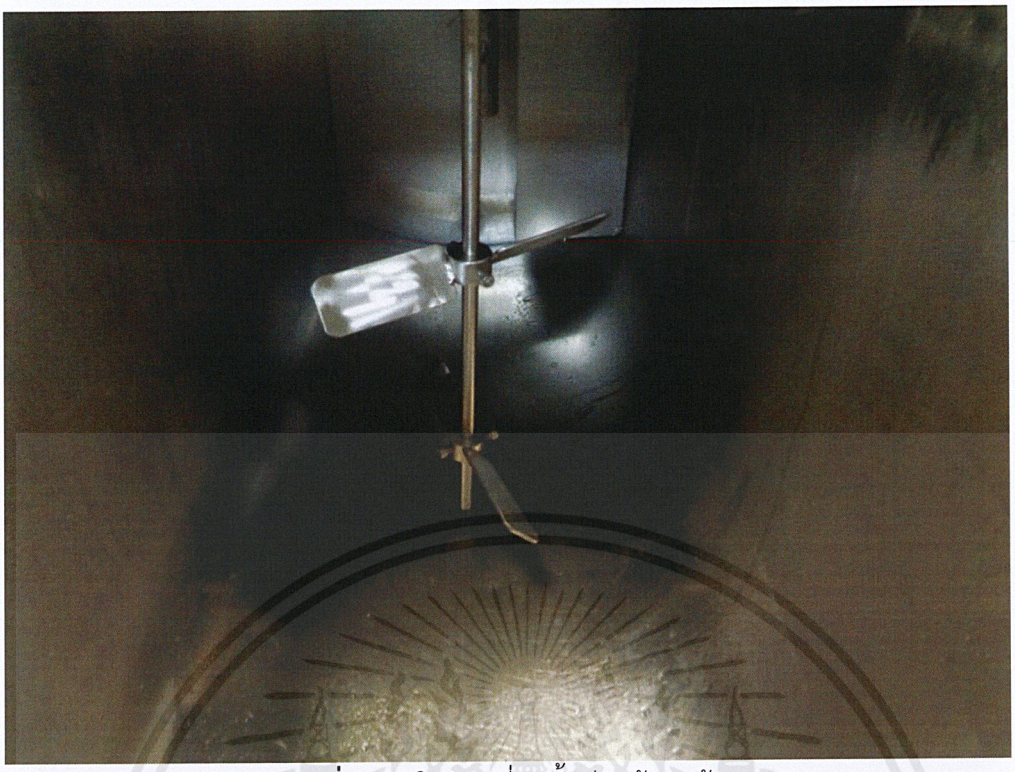


**รูปที่ 3.30** ด้านในของถังพักน้ำสูตรเมื่อเชื่อมแผ่นกั้นสแตนเลสเรียบร้อยแล้ว

3. ติดตั้งมอเตอร์ และใบกวน

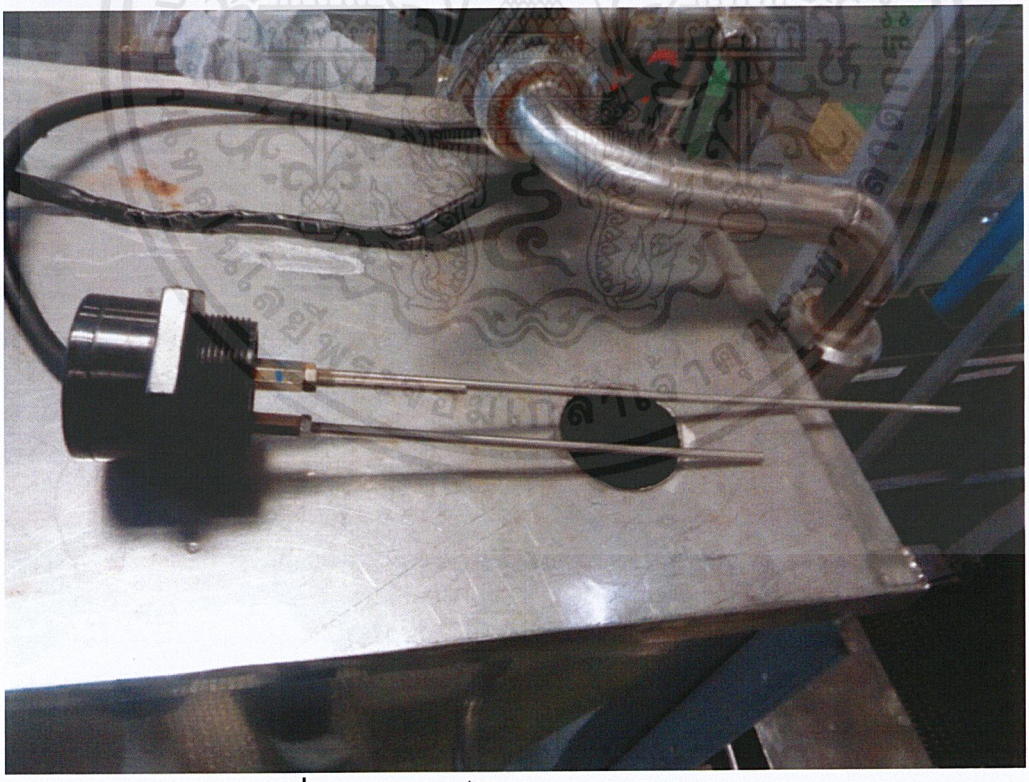
**รูปที่ 3.31** มอเตอร์ที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



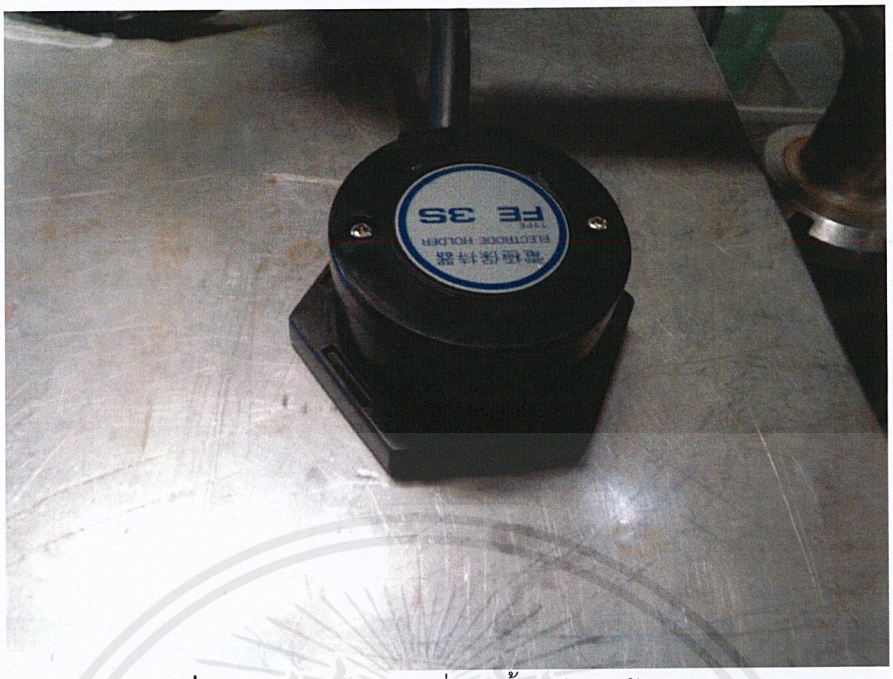
**รูปที่ 3.32** ใบกวนที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

4. ติดตั้ง Electrode



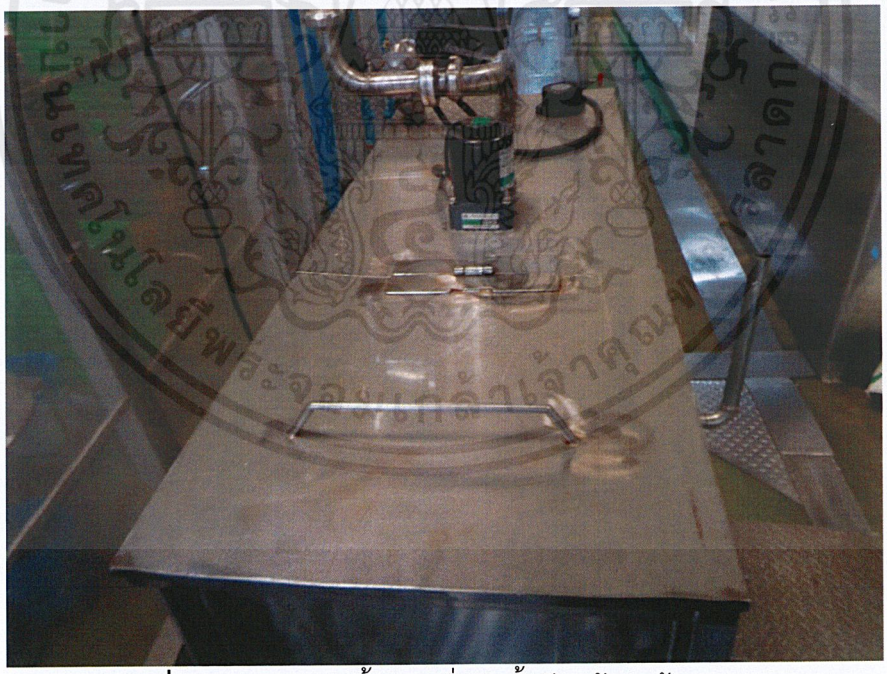
**รูปที่ 3.33** ก้านอิเล็คโทรด SS304 FOR FE-3S

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.34** ชุดอิเล็คโทรดเมื่อติดตั้งรีบร้อยแล้ว

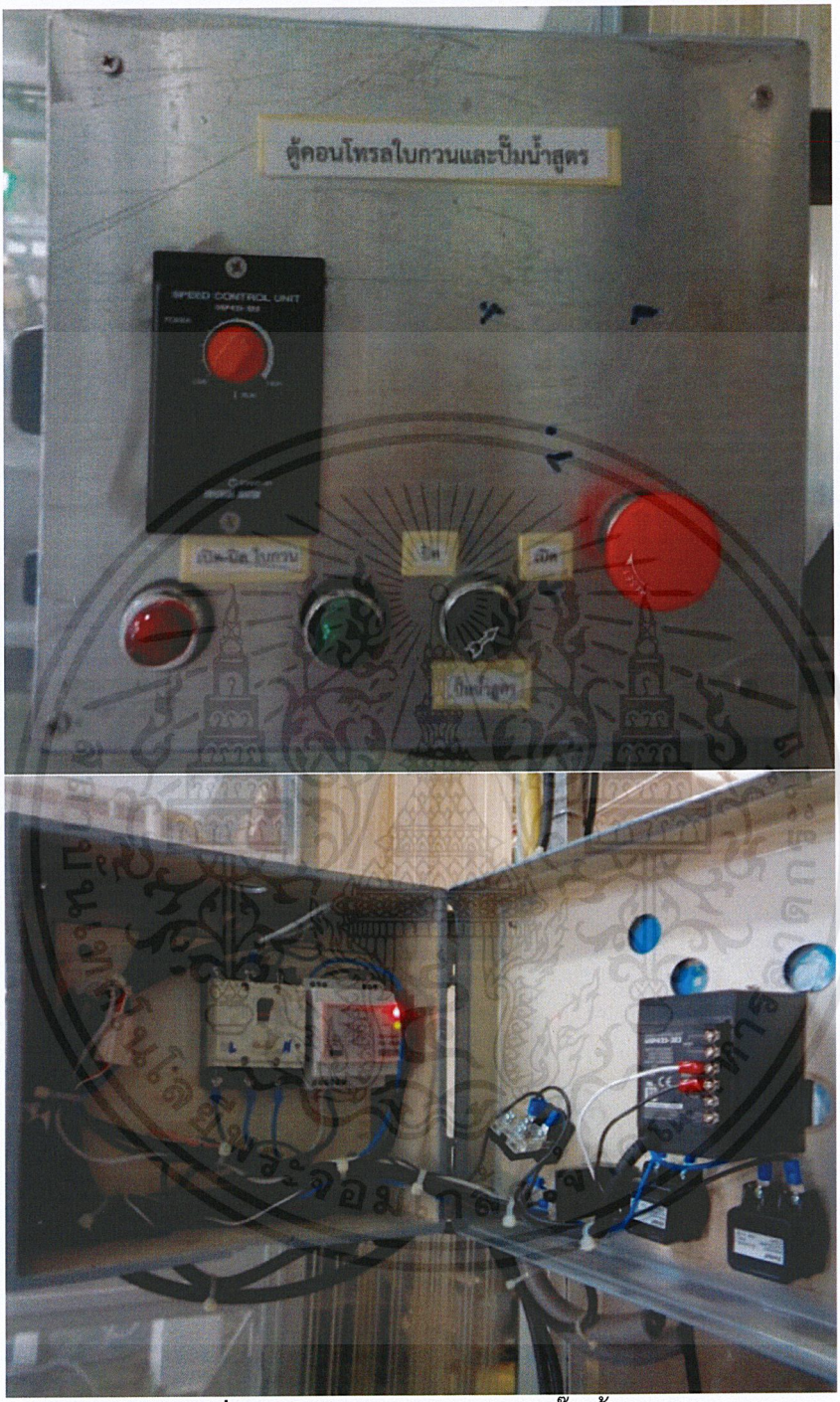
5. ติดตั้งฝาปิดรางน้ำสูตร เมื่อประกอบใบกวน มอเตอร์และเอ็คโทรดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการติดตั้งฝาปิดรางน้ำสูตร



**รูปที่ 3.35** ฝาปิดรางน้ำสูตรเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ติดตั้งตู้คอนโทรล

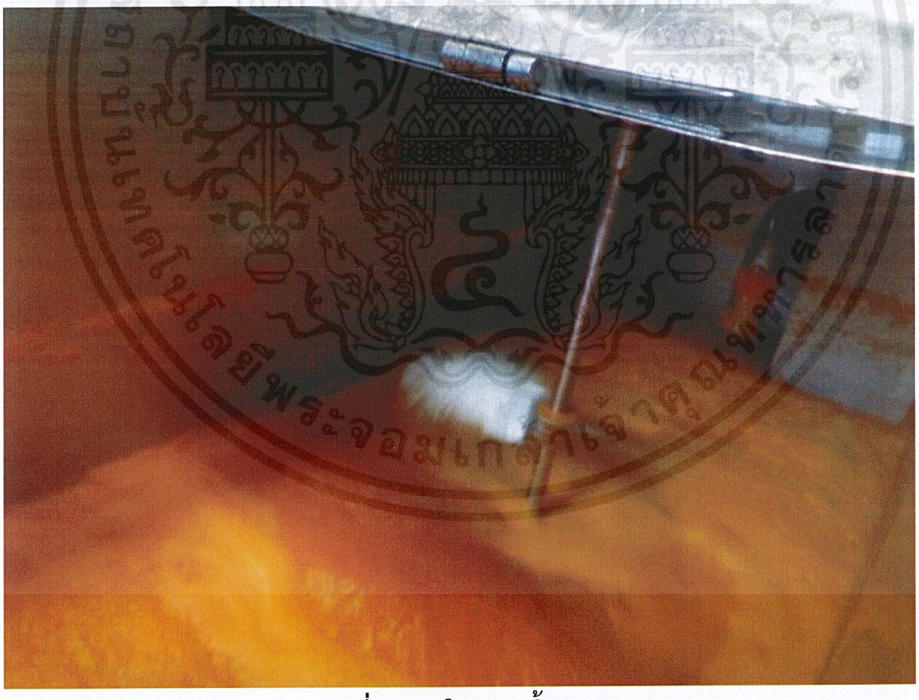



**รูปที่ 3.36** ตู้คอนโทรลใบกวนและปั๊มน้ำสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ทดสอบเดินเครื่อง

**รูปที่ 3.37** รูปขณะเดินเครื่องจริง



**รูปที่ 3.38** ใบกวนน้ำสูตร

8. สรุปและจัดทำเอกสารรายงานการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 หัวบรรจุของเหลวต้นไลน์ A2

#### 3.5.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักการทำงานของหัวบรรจุของเหลว
3. ออกแบบหัวบรรจุ
4. จัดทำหัวบรรจุตามแบบที่วางไว้
5. ติดตั้งหัวบรรจุ
6. ทดสอบหัวบรรจุ
7. สรุปและจัดทำเอกสารรายงานการวิจัย

#### 3.5.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

1. เพลาแสตนเลส ขนาด Ø 35 มม.
2. เครื่องกลึง

#### 3.5.3 วิธีการทำเดินงาน

1. ออกแบบหัวบรรจุ

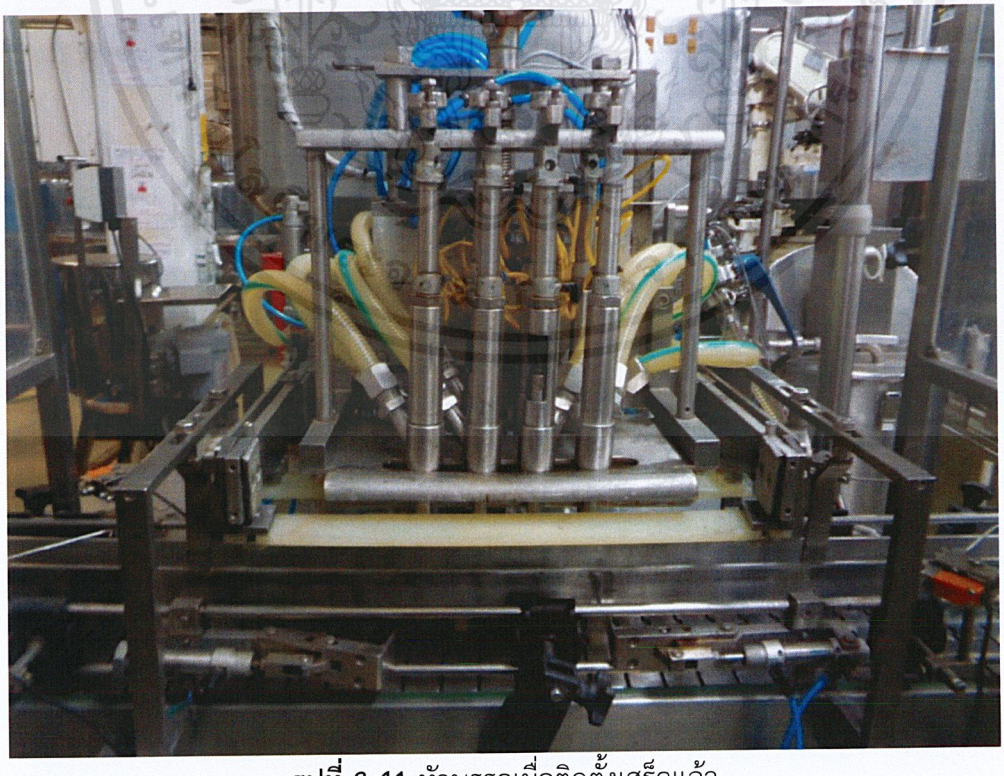
**รูปที่ 3.39** ด้านซ้ายเป็นหัวบรรจุแบบเดิม ด้านขวาเป็นหัวบรรจุใหม่ที่ออกแบบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลึงทำหัวบรรจุตามแบบที่วางไว้

**รูปที่ 3.40** หัวบรรจุที่กลึงเสร็จเรียบร้อยแล้ว

3. ติดตั้งหัวบรรจุ



**รูปที่ 3.41** หัวบรรจุเมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทดสอบหัวบรรจุ

**รูปที่ 3.42** ทดสอบเดินเครื่องบรรจุของเหลว

5. สรุปและจัดทำเอกสารรายงานการวิจัย

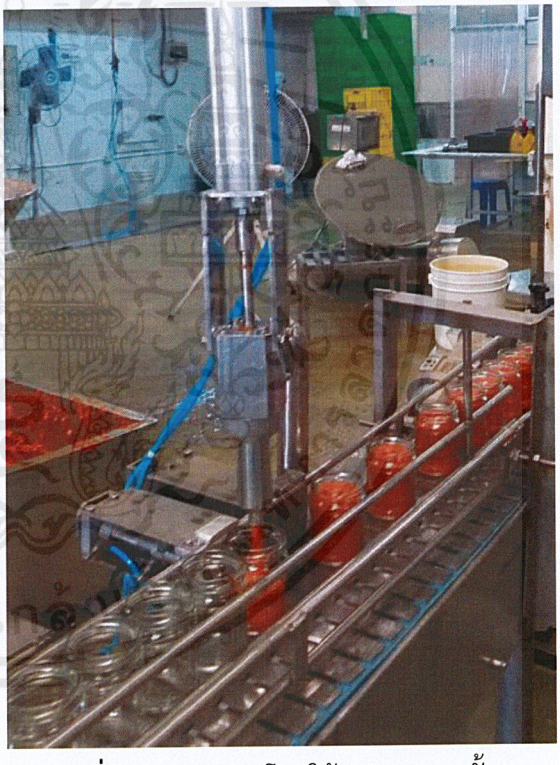
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# ผลการวิจัย

## 4.1 หัวบรรจุแกงต้นไลน์ A1

จากผลการทดลองเครื่องบรรจุไลน์ A1 ชุดกระบอกลมที่ติดตั้งสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถกั้นขวด และปล่อยขวดให้ตรงตำแหน่งที่บรรจุได้ ส่วนตัวหัวบรรจุนั้น เนื่องจากสินค้าที่นำมาบรรจุ มีความเหลวที่ต่างกัน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนหัวบรรจุให้เข้ากับสินค้านั้น ๆ โดยมีทั้งหมด 2 หัว คือ หัวรูบรรจุเล็ก ใช้บรรจุสินค้าที่มีความเหลวมาก ๆ เช่น สะเต๊ะ ขิงในน้ำมัน ซอสเปรี้ยวหวาน ซอสผัดไทย ว็อกซอส และหัวบรรจุใหญ่ ใช้บรรจุสินค้าที่มีความหนืดสูง เช่น มัสมั่น แกงแดง แกงเขียว แกงกระหรี่ ต้มยำ พริกเผา พะแนง พริกแดงบด ความเร็วในการบรรจุ 48 ขวด/นาที เครื่องจักรทำงานต่อเนื่องโดยไม่ต้องหยุดพัก จากเดิมใช้คนบรรจุ 42 ขวด/นาที และมีการหยุดพักเป็นระยะ ๆ จากการเมื่อยล้า

**รูปที่ 4.1** การบรรจุแบบเดิมใช้คน



**รูปที่ 4.2** การบรรจุโดยใช้กระบอกลมกั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1** ค่าใช้จ่ายหัวบรรจุแกงต้นไลน์ A1

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน | ราคาต่อหน่วย (บาท) | ราคารวม (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | กระบอกลม ( Air Cylinder ) FESTO DSBC-32-150-PPVA-N3 | 1 pcs | 3,290.25 | 3,290.25 |
| 2 | สายลม 6 mm ( Air tube 6 mm) | 10 m | 7.2 | 72 |
| 3 | สายลม 8 mm ( Air tube 8 mm) | 10 m | 10.3 | 103 |
| 4 | Speed control valve เกลียว 1/8" สายลมออก 6 mm | 4 pcs | 120 | 480 |
| 5 | Fittings 3 ทาง สายลมออก 6 mm | 4 pcs | 25 | 100 |
| 6 | กลึงหัวบรรจุ | 1 pcs | 750 | 750 |
| **รวม** | | | | 4,795.25 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 เครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A1

จากผลการทดลองเครื่องหยอดน้ำมันไลน์ A1 ชุดกระบอกลมที่ติดตั้งสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถกั้นขวด และปล่อยขวดให้ตรงตำแหน่งที่บรรจุได้ ส่วนตัวโซลินอยด์วาล์วที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายน้ำมันนั้น มีรูที่เล็กเกินไป ทำให้น้ำมันออกน้อยกว่าค่ามาตราฐาน จึงมีการเจาะรูโซลินนอยด์วาล์วเพิ่มจาก 1.5 มม. ให้เป็น 3 มม. หลังจากทดสอบแล้วสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความเร็วในการบรรจุ 48 ขวด/นาที เครื่องจักรสามารถทำงานได้ต่อเนื่องโดยไม่หยุดพัก น้ำมันที่บรรจุลงขวดมีปริมาตรที่เท่ากันทุกขวด

**รูปที่ 4.3** การบรรจุแบบเดิมใช้คน

**รูปที่ 4.4** การบรรจุโดยใช้เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.2** ค่าใช้จ่ายเครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A1

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน | ราคาต่อหน่วย (บาท) | ราคารวม (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | กระบอกลม ( Air Cylinder ) Festo Double acting cyl.advu 20-25-P-A | 1 pcs | 4,173.18 | 4,173.18 |
| 2 | สายลม 6 mm ( Air tube 6 mm) | 10 m | 7.2 | 72 |
| 3 | Fittings ข้องอ 90 ° เกลียวนอก 1/8 สายลมออก 6 mm | 2 pcs | 22.5 | 45 |
| 4 | Fittings 3 ทาง สายลมออก 6 mm | 2 pcs | 25 | 50 |
| 5 | หน้าแปลน Ferrule สแตนเลส ½” | 2 pcs | 90 | 180 |
| 6 | Ball Valve สแตนเลส ½” | 1 pcs | 524 | 524 |
| 7 | Three way สแตนเลส ¾ เกลียวใน | 1 pcs | 355 | 335 |
| 8 | Nipple สแตนเลส ¾ | 1 pcs | 50 | 50 |
| 9 | TSS-251-2 ซีเลคเตอร์สวิทซ์ 22 mm 1a1b “TEND” | 1 pcs | 63 | 63 |
| 10 | กล่องพักสายไฟ 4x4 นิ้ว | 1 pcs | 32 | 32 |
| | โซลินอยด์วาล์ว Airtac 2LHO3008A-AC220V 2/2 Way Part ¼” | 1 pcs | 1,250 | 1,250 |
| **รวม** | | | | **6,774.18** |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 เครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A6

จากผลการทดลองเครื่องหยอดน้ำมันไลน์ A6 เซ็นเซอร์ที่ติดตั้งสามารถตรวจจับกระป๋อง และส่งสัญญาณให้ตัวโซลินอยด์วาล์วทำงานเปิด-ปิด น้ำมันได้ตามแผนที่วางไว้ แต่เนื่องจากไลน์ A6 น้ำมันใช้ไม่ใช่น้ำมันบริสุทธิ แต่เกิดจากการนำไปต้มให้แตกมัน แล้วช้อนเอาส่วนที่เป็นน้ำมันลอยหน้ามาหยอด จึงทำให้มีกากของเครื่องแกงปนมาด้วย ดังนั้นเมื่อนำมาเข้าเครื่องหยอดน้ำมันแล้ว กากดังกล่าวจะไปปิดรูโซลินอยด์วาล์ว ทำให้จ่ายน้ำมันไม่ออกในบางจังหวะ แนะนำให้แก้ไขโดยวิธีการกรองน้ำมันก่อนนำเข้าถังพัก

**รูปที่ 4.5** การบรรจุแบบเดิมใช้คน

**รูปที่ 4.6** การบรรจุโดยใช้เครื่องหยอดน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.3** ค่าใช้จ่ายเครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A6

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน | ราคาต่อหน่วย (บาท) | ราคารวม (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | โซลินอยด์วาล์ว Airtac 2LHO3008A-AC220V 2/2 Way Part ¼” | 1 pcs | 1,250 | 1,250 |
| 2 | หน้าแปลน Ferrule สแตนเลส ½” | 2 pcs | 90 | 180 |
| 3 | Ball Valve สแตนเลส 1” | 2 pcs | 524 | 1,048 |
| 4 | Three way สแตนเลส ¾ เกลียวใน | 1 pcs | 335 | 335 |
| 5 | Nipple สแตนเลส ¾ | 1 pcs | 50 | 50 |
| 6 | TSS-251-2 ซีเลคเตอร์สวิทช์ 22 mm 1a1b “TEND” | 1 pcs | 63 | 63 |
| 7 | Sensor Fotek CDR-30X | 1 pcs | 1,050 | 1,050 |
| 8 | Counter Fotek SC-260 | 1 pcs | 3,037.50 | 3,037.50 |
| **รวม** | | | | **7,013.5** |

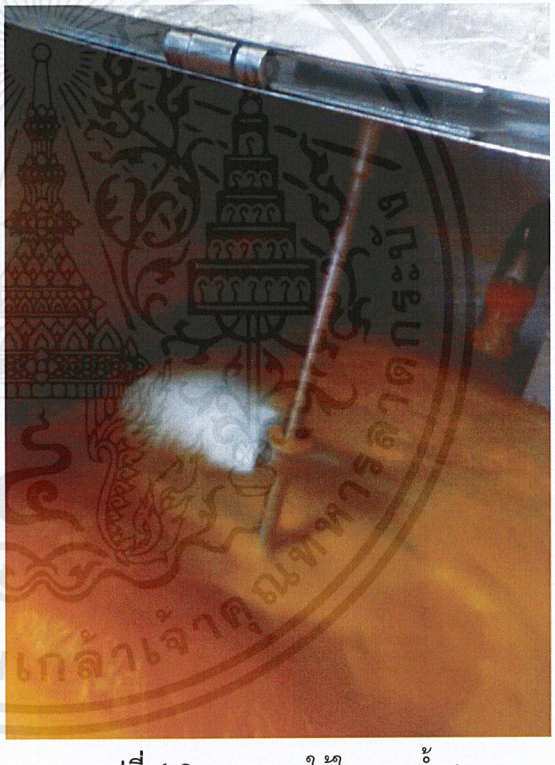
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.4 ถังพักน้ำสูตรต้นไลน์ A6**

จากผลการทดลองใบกวนน้ำสูตรสามารถใช้งานได้ตามแผนที่วางไว้ โดยการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์และชุดเกียร์ นอกจากนี้ยังสามารถปรับความเร็วบรอบของมอเตอร์ด้วยการใช้สปีดคอนโทรล ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ ทำให้ความเร็วใบกวนสามารถใช้ได้กับน้ำสูตรหลากหลายชนิด ซึ่งน้ำสูตรแต่ชนิดมีความหนืดไม่เท่ากัน

ชุดอิเล็คโทรดสามารถควบคุมการทำงานของปั๊ม ให้ทำงานและหยุดตามระดับที่ตั้งไว้ได้ โดยปั๊มจะเริ่มทำงานเมื่อเปิดสวิตซ์ มอเตอร์ปั๊มจะปั๊มน้ำสูตรส่งมาตามท่อลำเลียงลงในถังพัก พอน้ำสูตรสูงถึงระดับ 35 cm ตัวอิเล็กโทรดจะสั่งให้ปั๊มหยุดทำงาน และเมื่อน้ำสูตรลดลงถึงระดับ 10 cm อิเล็กโทรดจะสั่งให้ปั๊มทำงานอีกครั้ง เพื่อปั๊มน้ำสูตรมาลงในถึงพัก ทำแบบนี้วนลูปไปจนน้ำแกงหมด จากเดิมต้องใช้คนคอยเปิดปิดวาล์วอยู่ตลอดเวลา แต่ปั๊มก็ยังทำงานอยู่ ทำให้ปั๊มมีอายุการใช้งานที่สั้นลง และลดขั้นตอนการทำงานของพนักงานที่ต้องคอยเปิด ปิด วาล์ว

**รูปที่ 4.7** ถังพักน้ำสูตรแบบเดิมใช้คนกวน



**รูปที่ 4.8** แสดงการใช้ใบกวนน้ำสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.4** ค่าใช้จ่ายถังพักน้ำสูตรต้นไลน์ A6

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน | ราคาต่อหน่วย (บาท) | ราคารวม (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Oriental Morter USM425-402WZ 25W,220V | 1 pcs | 3,268 | 3,268 |
| 2 | Oriental Gear 4QN 12.5K | 1 pcs | 1,797 | 1,797 |
| 3 | ก้านอิเล็คโทรด SS304 FOR FE-3S | 3 pcs | 110 | 330 |
| 4 | เครื่องควบคุมระดับก้าน FE-353 EINTSKKG | 1 pcs | 300 | 300 |
| 5 | รีเลย์ยูนิต RE-200N , AC110/220V | 1 pcs | 850 | 850 |
| 6 | Speed control USP425-2E2 | 1 pcs | 5,238 | 5,238 |
| 7 | กลึงแกนใบพัด | 1 pcs | 3,000 | 3,000 |
| **รวม** | | | | **14,783** |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.5 หัวบรรจุของเหลวต้นไลน์ A7

จากการทดลองหัวบรรจุของเหลวต้นไลน์ A7 ที่ออกแบบไว้ สามารถบรรจุสินค้าไม่ให้เกิดฟองได้ ซึ่งผลการทดลองนี้ได้ทดลองกับซอสถั่วเหลือง โดยการออกแบบให้หัวบรรจุมีรูเอียง 45 องศา เพื่อให้สินค้าออกไปโดนผนังขวดแล้วไหลลงข้างขวด ช่วยลดการเกิดฟองอากาศในการบรรจุขวดได้ และสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้ โดยการลดพนักงานในส่วนของการบรรจุของเหลวลง

**รูปที่ 4.9** การบรรจุแบบเดิม ใช้คนบรรจุ

**รูปที่ 4.10** การบรรจุโดยใช้เครื่องบรรจุของเหลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.5** ค่าใช้จ่ายหัวบรรจุของเหลวต้นไลน์ A7

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน | ราคาต่อหน่วย (บาท) | ราคารวม (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | กลึงหัวบรรจุ | 8 pcs | 1,000 | 8,000 |
| **รวม** | | | | **8,000** |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากผลการดำเนินงาน เพิ่มสมรรถนะเครื่องจักรภายในโรงงานเอ็กโซติกฟู้ด สามารถทำได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้ง โดยสามารถลดพนักงานลดได้ จำนวน 10 คน และสามารถลดต้นทุนค่าจ้างแรงงาน ได้ 2,000,000 บาทต่อปี ซึ่งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น จำนวน 41,365.33 บาท ระยะเวลาคืนทุน 7.4 วัน

### 5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

1. ขาดแหล่งหาข้อมูลที่รวดเร็ว เช่น คอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ตที่มีความช้าเกินไป การบันทึกหรือถ่ายภาพ เพื่อรายงาน เป็นไปด้วยความยากลำบาก เนื่องจากไม่สามารถพกเครื่องมือสื่อสารติดตัวได้ กล้องบริษัทมีความช้าเกินไป ถ่ายภาพเคลื่อนไหวจังหวะเร็วไม่ได้
2. การสั่งซื้ออุปกรณ์ มีความล่าช้า

### 5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

1 . ปรับปรุงคอมพิวเตอร์และกล้องถ่ายรูปใหม่
2. ปรับปรุงระบบการสั่งซื้ออุปกรณ์ ใหม่ ให้มีความรวดเร็วกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บรรณานุกรม


บริษัท ซันโตซี ซัพพลาย จำกัด. 2563. **ระบบสายพานลำเลียง (Conveyor Belt).** [Online]. Available : http://www.xn--42c6b1aes8ad3mb7j.net/index.html#home

บริษัท คิงเพาเวอร์ อินเตอร์ ซัพพลาย จำกัด. 2563. **ระบบนิวเมติก (Pneumatic).** [Online]. Available : https://www.kingpowerintersupply.com/17006856

บริษัท นิวแม็ก จำกัด. 2563. **เซนเซอร์ (Sensor).** [Online]. Available : https://www.pneumax.co.th/article-sensor/

บริษัท แฟ็คโตมาร์ท จำกัด. 2563. **ส่วนประกอบของแมกเนติก (Magnetic Contactor).** [Online]. Available : https://mall.factomart.com/component-of-magnetic-contactor/

บริษัท ยูโร-โอเรียนเตล เทรดดิ้ง จำกัด. 2563. **ปั๊ม (Pump)**.[Online]. Available : https://www.eurooriental.co.th/product/chemical-centrifugal-pump/



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# โปสเตอร์

## สหกิจศึกษา ปีการศึกษา 2562
## การเพิ่มสมรรถนะเครื่องจักรภายในโรงงานเอ็กโซติคฟู้ด

## Enhancement of Machinery Performance in the plant of Exotic food company

นักศึกษา นางสาวตารากรณ์ ทัพโพธิ์ อาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา ผศ.ดร.รวิภัทร ลาภเจริญสุข
ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การมีต้นทุนที่ต่ำจะสามารถช่วยให้ผู้ประกอบการได้ผลกำไรที่ดี ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากจะช่วยลดการจ้างแรงงานแล้ว ยังสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้อีกด้วย ผู้จัดทำเล็งเห็นความสำคัญดังกล่าวจึงได้เริ่มเก็บข้อมูลการผลิต และการทำงานของเครื่องจักรแต่ละชนิด นำมาวิเคราะห์เพื่อคิดค้นหาวิธีเพิ่มสมรรถนะของเครื่องจักรนั้น ๆ รวมถึงการสร้างเครื่องจักรชิ้นใหม่ขึ้นมาทดแทนแรงงานคนด้วย

### วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร ในกระบวนการผลิตให้สามารถลดต้นทุนการผลิต และลดขั้นตอนการทำงานได้ รวมถึงการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มสมรรถนะเครื่องจักรได้

### วิธีการดำเนินงาน

1. สำรวจปัญหาภายในโรงงานซึ่งได้ข้อสรุปในการจัดทำโครงงานครั้งนี้ทั้งหมด จำนวน 5 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

1.1 เพิ่มสมรรถนะของเครื่องบรรจุแกงในต้นไลน์ A1
ด้วยการใช้ระบบ Pneumatic เข้ามาช่วยในการกันขวดให้ตรงตำแหน่ง หน่วงเวลาด้วย Timer relay

1.2 สร้างเครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A1
ด้วยการใช้ระบบ Pneumatic เข้ามาช่วยในการกั้นขวดให้ตรงตำแหน่งเปิด-ปิด หัวบรรจุด้วย Solenoid Valve

1.3 สร้างเครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A6
ด้วยการใช้ระบบเซนเซอร์รับข้อมูล ส่งผ่านไปยัง Relay เพื่อควบคุม Solenoid Valve เปิด -ปิด

1.4 เพิ่มสมรรถนะถังพักบรรจุน้ำซุปในต้นไลน์ A2
ด้วย Floatless level switch เปิด – ปิด ปั๊มน้ำซุปทำงานอัตโนมัติ และใช้ Inverter ควบคุมความเร็วมอเตอร์ใบกวนน้ำซุป

1.5 เพิ่มสมรรถนะหัวบรรจุของเหลวในต้นไลน์ A7
ด้วยการออกแบบ หัวบรรจุสินค้าให้มีรูเอียง 45 องศา เพื่อลดการเกิดฟองขณะบรรจุ

2. ออกแบบ คำนวณงบประมาณเสนอบริษัท และจัดซื้ออุปกรณ์
3. ดำเนินการสร้างชิ้นงาน ติดตั้งชิ้นงาน ทดสอบจริงและบันทึกผล

### สรุปผลการทดลอง

จากการดำเนินการสร้างและเพิ่มสมรรถนะเครื่องจักร ทำให้ได้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุน และลดขั้นตอนการทำงานได้จริง โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น คิดเป็นจำนวนเงิน 41,268.33 บาท จุดคุ้มทุนอยู่ที่ 7.4 วัน

**เครื่องบรรจุแกงต้นไลน์ A1**
ความเร็วบรรจุเดิม 42 ขวด/นาที
ความเร็วบรรจุใหม่ 48 ขวด/นาที
ลดพนักงาน จำนวน 2 คน
ลดค่าจ้างแรงงาน 400,000 บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน 4,795.25 บาท
จุดคุ้มทุน 6.9 ชั่วโมง

**เครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A1**
ความเร็วบรรจุเดิม 42 ขวด/นาที
ความเร็วบรรจุใหม่ 48 ขวด/นาที
ลดพนักงาน จำนวน 1 คน
ลดค่าจ้างแรงงาน 200,000 บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน 6,774.18 บาท
จุดคุ้มทุน 9.8 ชั่วโมง

**เครื่องหยอดน้ำมันต้นไลน์ A6**
ลดพนักงาน จำนวน 1 คน
ลดค่าจ้างแรงงาน 200,000 บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน 7,013.50 บาท
จุดคุ้มทุน 10.1 ชั่วโมง

**ถังพักบรรจุน้ำสูตร ต้นไลน์ A2**
ลดพนักงาน จำนวน 2 คน
ลดค่าจ้างแรงงาน 400,000 บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน 14,753 บาท
จุดคุ้มทุน 21.3 ชั่วโมง

**หัวบรรจุของเหลว ต้นไลน์ A7**
ความเร็วบรรจุเดิม 24 ขวด/นาที
ความเร็วบรรจุใหม่ 40 ขวด/นาที
ลดพนักงาน จำนวน 4 คน
ลดค่าจ้างแรงงาน 800,000 บาท/ปี
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน 8,000 บาท
จุดคุ้มทุน 11.5 ชั่วโมง

**กิตติกรรมประกาศ** การทำสหกิจศึกษาในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากบริษัท เอ็กโซติกฟู้ด จำกัด (มหาชน) ที่ได้มอบโอกาสเข้ามาทำสหกิจศึกษา ขอบพระคุณนายวิษณุ ฉนอมวงศ์ วิศวกรที่ปรึกษา นายธนะชัย สีดาจักร หัวหน้าควบคุมเครื่องจักร และพนักงานทุกท่าน ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.รวิภัทร ลาภเจริญสุข อาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา สำหรับการทำสหกิจศึกษาครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้