



รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การฝึกปฏิบัติงานในตำแหน่งวิศวกรฝ่ายขาย

Practice in Position of Sales Engineer

โดย

นายศิวะพร มหัทธพิเชียร 5904200022

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2562

หัวข้อโครงการ การฝึกปฏิบัติงานในตำแหน่งวิศวกรฝ่ายขาย
Practice in Position of Sales Engineer

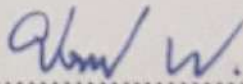
ผู้จัดทำ นายสิวะพร มหัทธพิเชียร 5904200022


ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

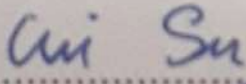
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชงยุทธ นารายณ์

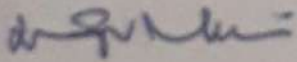
อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ประจำภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2562

คณะกรรมการการสอบโครงการ


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชงยุทธ นารายณ์)


.....พนักงานที่ปรึกษา
(คุณ นัทฐินี สุขวัฒนศิริ)


.....กรรมการกลาง
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์)


.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นารอง อิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 10 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

เรื่องขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียนอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ นารายณ์

ตามที่คุณผู้จัดทำ นายศิวะพร มหัคพิเชียร นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยามได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ.2561 ในตำแหน่ง วิศวกรขาย ณ บริษัท ฟลูอิด แมคคานิค ซัพพลาย จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง

“การฝึกปฏิบัติงานในตำแหน่งวิศวกรฝ่ายขาย”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้วผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายศิวะพร มหัคพิเชียร

นักศึกษาสหกิจศึกษาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อโครงการ การฝึกปฏิบัติงานในตำแหน่งวิศวกรฝ่ายขาย

ชื่อนักศึกษา นายศิวะพร มหัคพิเชียร 5904200022

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ขงยุทธ นารายณ์

ระดับการศึกษา ปริญญาตรี

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา 1/2562

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษานี้เสนอการทำงานของวิศวกรขาย หน้าที่ของวิศวกรฝ่ายขาย ณ บริษัท ฟลูอิดแมคคาณิค ซัพพลาย จำกัด รายงานเล่มนี้บอกถึงการทำงานในตำแหน่งของวิศวกรฝ่ายขาย วิศวกรฝ่ายขายไม่ได้มีแค่ขายเพราะสินค้าที่ได้รับมอบหมายเป็นสินค้าที่ค่อนข้างซับซ้อน จึงศึกษาและอธิบายสินค้าของเราให้ผู้ใช้งานได้ฟังอย่างละเอียดซึ่งสินค้าที่ได้รับมอบหมายนั้นคือ เซอร์โวมอเตอร์ เซอร์โวเกียร์ มอเตอร์ชนิดไร้แปลงถ่าน อินเวอร์เตอร์ ขั้นตอนในการทำงานนั้น วิศวกรฝ่ายขายต้องทำความเข้าใจหลักการทำงานของแต่ละสินค้า ศึกษาทั้งเชิงทฤษฎีทางด้านวิศวกรรม และการปฏิบัติ ศึกษาอุตสาหกรรมที่ตรงกับสินค้าที่ได้รับมอบหมายเพื่อทำการนัดเข้าพบ อธิบายสเปคสินค้า การแก้ไขปัญหาหน้างาน ทั้งนี้ทั้งนั้นเราต้องเรียนรู้วิชาต่างสาขา เช่น โปรแกรมโซลิดเวิก เพื่อตอบโจทย์ในการขายได้มากยิ่งขึ้น และช่วยเหลือผู้ใช้งานได้ตรงจุด ทฤษฎีและหลักการทำงานของตำแหน่งวิศวกรขาย ได้ถูกนำเสนอไว้ในรายงานฉบับนี้

คำสำคัญ: เซอร์โวมอเตอร์/เซอร์โวเกียร์/มอเตอร์ชนิดไร้แปลงถ่าน/โปรแกรมโซลิดเวิก

Project Title: Practice in Position of Sales Engineer

By: Mr. Siwaporn Mahakpichien

Advisor: Asst. Prof. Dr. Yongyuth Naras

Degree: Bachelor of Engineering

Major: Electrical Engineering

Faculty: Engineering

Semester/Academic Year: 1/2019


Abstract

This cooperative education report presented duties of sales engineers at Fluid Mechanics Supply Co., Ltd.. This report describes sales engineer's work. Sales engineers not only sell, but also study and explain our products to users thoroughly. The assigned products are servo motor, servo gear, brushless servo motor, and inverter. For work procedure, sales engineers must understand the working principles of each product, study both theoretical and practical engineering, study industry that matches the assigned products to make an appointment, explain products specification, and solve the problem of on-site work. However, we have learned different subjects such as the Solidworks program in order to meet more sales needs and help users solve problems properly. Theory and working principles of a sales engineer position were presented in this report.

Keywords: Servo Motor / Servo Gear / Brushless Servo Motor / Solidworks Program

Approved by

.....



กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การทบทวนผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ฟลูอิด แมคคานิค ซัพพลาย จำกัด ตั้งแต่วันที่ 18 สิงหาคม ถึง วันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2562 รวมทั้งสิ้น 16 สัปดาห์ ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและการปฏิบัติงานในอนาคต เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน บริษัท ฟลูอิด แมคคานิค ซัพพลาย จำกัด สามารถนำ ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต โดยได้รับความร่วมมือจาก บริษัท ฟลูอิด แมคคานิค ซัพพลาย จำกัด ได้สอน ได้เรียนรู้งาน และปัญหาที่พบในการทำงาน ในแผนกต่างๆ จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. บริษัท ฟลูอิด แมคคานิค ซัพพลาย จำกัด
2. นางนัฏฐินี สุขวัฒน์ศิริ (ผู้จัดการฝ่ายขาย)
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ นารายณูร (อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา)

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวชื่อนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณพมสวนเกี่ยวข้องกับทุกท่านที่มีส่วนรวมในการให้ข้อมูลและ เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับ ชีวิตของการทำงานจริง ซึ่งคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

นายศิวะพร มหัทธพิเชียร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักการพื้นฐานของสินค้า	2
2.2 ประเภทของมอเตอร์เซอร์โว	2
2.3 โครงสร้างของเซอร์โวมอเตอร์	3
2.4 หลักการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์	5
2.5 โครงสร้างของระบบควบคุมเซอร์โวมอเตอร์	6
2.6 การบำรุงรักษาเซอร์โวมอเตอร์	6
2.7 องค์ประกอบในการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์	7
2.8 เกียร์เซอร์โว (Servo Gearbox)	8
2.9 ข้อมูลของเกียร์เซอร์โว (Servo Gearbox)	8
2.10 วิธีการเลือกใช้เกียร์เซอร์โว (Servo Gearbox)	9
2.11 มอเตอร์ BLDC MOTOR	10
2.12 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)	11
2.13 โครงสร้างภายในของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)	12
2.14 วิธีการเลือกอินเวอร์เตอร์ (Inverter)	12

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	14
3.2 ลักษณะการประกอบการผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร	14
3.3 รูปแบบการจัดการองค์กรและการบริหารงาน	14
3.4 บทบาทและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	14
3.5 ชื่อและตำแหน่งพนักงานที่ปรึกษา	15
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	15
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	15
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ	
4.1 ศึกษาตัวแปรตลิ่งสินค้าที่ทางบริษัทจำหน่าย	16
4.2 ศึกษา Servo Motor ศึกษา Servo Gearbox	21
4.3 ทำการเทรนตัวกับเจ้าของแบนด์ สินค้า4ประเภท	21
4.4 ศึกษากลุ่มลูกค้า ออกสัมมนา กลุ่ม ออ โดเมชั่น	22
4.5 ทำการออกตลาดกับหัวหน้าฝ่ายขาย	22
4.6 ออกตลาดทำการเสนอสินค้าของทางบริษัท	23
4.7 ออกตลาดดูหน้างานเพื่อแก้ไขปัญหา	24
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลของโครงการสหกิจศึกษา	29
5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	30
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก	32
ประวัติผู้จัดทำ	39

สารบัญตาราง

เรื่อง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะในการดำเนินงานของโครงการ

15



สารบัญรูปภาพ

เรื่อง

รูปที่ 2.1 เซอร์โวมอเตอร์	2
รูปที่ 2.2 นิยามตามคู่มืออ้างอิงเซอร์โวฉบับภาษาเยอรมัน	3
รูปที่ 2.3 โครงสร้างของเซอร์โวมอเตอร์	4
รูปที่ 2.4 โครงสร้างและการทำงานของ AC Servo Motor	5
รูปที่ 2.5 โครงสร้างของระบบควบคุมเซอร์โวมอเตอร์	6
รูปที่ 2.6 คอนโทรลเลอร์ (Controller)	7
รูปที่ 2.7 เซอร์โวไดรฟ์เวอร์ (Servo Driver)	8
รูปที่ 2.8 เกียร์เซอร์โว (Servo Gearbox)	8
รูปที่ 2.9 ขนาด Dimension ของ Servo Gearbox	9
รูปที่ 2.10 บีเอลดีซีมอเตอร์	10
รูปที่ 2.11 หลักการทำงานของบีเอลดีซีมอเตอร์	10
รูปที่ 2.12 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์	11
รูปที่ 2.13 อินเวอร์เตอร์	12
รูปที่ 2.14 โครงสร้างภายในอินเวอร์เตอร์	12
รูปที่ 4.1 ศึกษาตัวแคตตาล็อกสินค้าที่ทางบริษัทจำหน่าย	16
รูปที่ 4.2 สินค้าตัวที่1 SERVO GEAR	17
รูปที่ 4.3 สินค้าตัวที่2 MOTOR BLDC	18
รูปที่ 4.4 สินค้าตัวที่3 SERVO MOTOR	19
รูปที่ 4.5 สินค้าตัวที่5 INVERTER	20
รูปที่ 4.6 ศึกษาสินค้าของบริษัท	21
รูปที่ 4.7 ทำการเทรนต์ตัวกับเจ้าของแบนด์ สินค้า4ประเภท	21
รูปที่ 4.8 ศึกษาลุ่มลูกค้า ออกสัมมนาในกลุ่มออโตเมชั่น	22
รูปที่ 4.9 ทำการออกตลาดกับหัวหน้าฝ่ายขาย	22
รูปที่ 4.10 ออกตลาดทำการเสนอสินค้าของทางบริษัท	23
รูปที่ 4.11 ตู้ไฟควบคุม	23
รูปที่ 4.12 ตู้ไฟควบคุม	24

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.13 มอเตอร์เซอร์โวของผู้ใช้งานตรวจสอบคูปองให้เข้ากับเกียร์เซอร์โว	24
รูปที่ 4.14 มอเตอร์เซอร์โว ที่มีกการเอาต่อกับเกียร์	25
รูปที่ 4.15 มอเตอร์เซอร์โว ที่มีกการเอาต่อกับเกียร์	25
รูปที่ 4.16 โรงงานที่ได้นำเสนอสินค้า	26
รูปที่ 4.17 โรงงานที่ได้นำเสนอสินค้า	26
รูปที่ 4.18 โรงงานสร้างเครื่องจักรได้นำเสนอสินค้า	27
รูปที่ 4.19 โรงงานญี่ปุ่นได้นำเสนอสินค้า	27
รูปที่ 4.20 โรงงานไต้หวันได้นำเสนอสินค้า	28



บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านอัตโนมัติชั้นได้มีบทบาทสำคัญในด้านอุตสาหกรรม มีหลากหลายรูปแบบซึ่งได้แก่ แขนกล ระบบแวร์เฮาส์ ไลน์ผลิตที่ลดจำนวนคนโดยใช้ระบบอัตโนมัติมากขึ้น โดยทาง บริษัท ฟูลอิด แมคคานิค ซัพพลาย จำกัด (FMS) ซึ่งเป็นบริษัทจำหน่ายประเภทอุปกรณ์ส่งกำลัง อุปกรณ์ เป่าลม โบเวอร์ และอุปกรณ์อุตสาหกรรมอื่นๆ ได้เล็งเห็นถึงการนำนวัตกรรมใหม่ๆเข้ามา เพื่อให้สามารถตอบโจทย์อุตสาหกรรมได้มากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงต้องศึกษากลไกการทำงานของระบบอัตโนมัติ มอเตอร์เซอร์โวเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนระบบอัตโนมัติเป็นมอเตอร์ที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่ไม่ว่าจะเป็นระยะความเร็ว ใช้การควบคุมแบบป้อนกลับเป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรกล หรือระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ

ในโครงการเล่มนี้ได้ตระหนักถึงความสำคัญของระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรมและวิธีการขายแบ่งแยกตามกลุ่มอุตสาหกรรม

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับสินค้าที่ได้รับมอบหมาย
- 1.2.2. เพื่อฝึกการดูสเปคสินค้าให้ตรงความต้องการของลูกค้า
- 1.2.3. เพื่อฝึกปฏิบัติการออกตลาดอุตสาหกรรม และแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

1.3. ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1. ศึกษาสินค้า Servo gear, Servo motor, BLDC Motor, inverter
- 1.3.2. ศึกษาตลาดอุตสาหกรรม ที่ใช้สินค้าที่ได้รับมอบหมาย
- 1.3.3. ฝึกปฏิบัติการออกตลาดเข้าพบลูกค้า

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1. ได้ความรู้เกี่ยวกับสินค้าที่เราได้รับมอบหมาย
- 1.4.2. ได้ฝึกปฏิบัติการ วางแผน ออกตลาด การแก้ไขเฉพาะหน้า ได้รวบรวมข้อมูลให้กับบริษัทเพื่ออนาคตข้างหน้า

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการพื้นฐานของสินค้า

เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) เป็นมอเตอร์ที่มีการควบคุมการเคลื่อนที่ของมัน (State) ไม่ว่าจะเป็นระยะ ความเร็ว มุมการหมุน โดยใช้การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback control) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมเครื่องจักรกล หรือระบบการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ควบคุมความเร็ว (Speed), ควบคุมแรงบิด (Torque), ควบคุมแรงตำแหน่ง (Position), ระยะทางการเคลื่อนที่ (หมุน) (Position Control) ของตัวมอเตอร์ได้ ซึ่งมอเตอร์ทั่วไปไม่สามารถควบคุมในลักษณะงานเบื้องต้นได้ โดยให้ผลลัพธ์ตามความต้องการที่มีความแม่นยำสูง

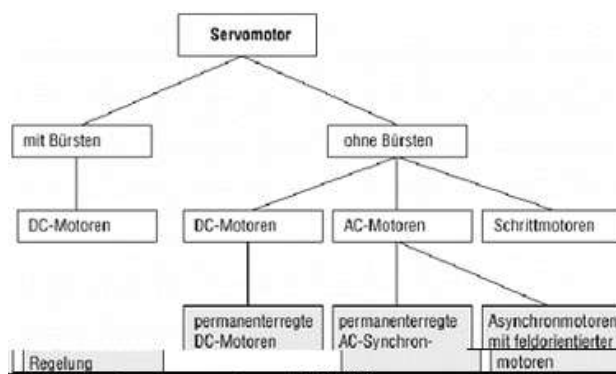


รูปที่ 2.1 เซอร์โวมอเตอร์

ขนาดของ Servo Motor จะมีหน่วยในการบอกขนาดเป็นวัตต์ (Watt) Servo Motor ของ Panasonic จะมีขนาดตั้งแต่ 50W-15kW ทำให้ผู้ใช้งานมีความหลากหลายในการใช้งาน

2.2 ประเภทของมอเตอร์เซอร์โว

โดยทั่วไปจะมีทั้งดีซีและเอซีเซอร์โว ในเครื่องจักรรุ่นเก่าๆเราจะพบว่า DC Servo Motor มีการใช้เครื่องจักรกลอุตสาหกรรมมากกว่า AC Servo Motor เนื่องจากช่วงที่ผ่านมา การควบคุมกระแสกระแสสูงๆนั้นจะต้องใช้ SCRs แต่ปัจจุบันทรานซิสเตอร์ได้พัฒนาขีดความสามารถให้ตัดต่อกระแสสูงและใช้งานที่ความถี่ได้สูงขึ้น จึงทำให้ระบบควบคุมทางเอซีและระบบเซอร์โวได้ถูกนำมาใช้งานมากขึ้น ซึ่งสามารถแยกประเภทของเซอร์โวได้ดังนี้



รูปที่ 2.2 นิยามตามคู่มืออ้างอิงเซอร์โวมอเตอร์แบบภาษาเยอรมัน

2.2.1 มอเตอร์ชนิดที่มีแปรงถ่านเซอร์โวมอเตอร์ชนิดนี้ที่สเตรเตอร์จะเป็นแม่เหล็กถาวร ส่วนโรเตอร์ยังใช้แปรงถ่านและคอมมิวเตอรียงกระแสเข้าสู่ขดลวดอาร์เมเจอร์ เหมือนกับดีซีมอเตอร์ทั่วไป

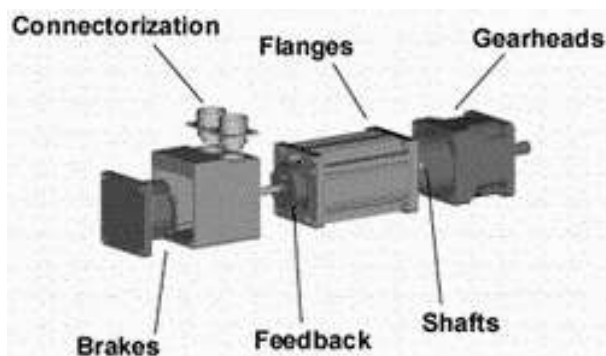
2.2.2 เซอร์โวมอเตอร์ชนิดที่ไม่มีแปรงถ่าน

เซอร์โวมอเตอร์ในกลุ่มนี้ประกอบด้วยดีซีเซอร์โว (DC Brushless Servo : โรเตอร์ ทำด้วยแม่เหล็กถาวร) เอซีเซอร์โว (AC Servo) ซึ่งมีทั้งแบบซิงโครไนส์เซอร์โว อะซิงโครไนส์เซอร์โว (การนำอินดักชันมอเตอร์มาใช้ทำเป็นระบบขับเคลื่อนเซอร์โว มอเตอร์) และ สเตปป์ิงเซอร์โวมอเตอร์

2.3 โครงสร้างของเซอร์โวมอเตอร์

ข้อจำกัดอย่างหนึ่งของระบบควบคุมเซอร์โว ก็คือการใช้งานจะต้องเป็นแบบ Closed loop เท่านั้น การใช้งานระบบควบคุมเซอร์โว ไม่สามารถเลือกควบคุมเป็นแบบ Open loop ได้เหมือนกันระบบขับเคลื่อนเอซี (AC Drives) การตอบสนองของระบบเซอร์โว เช่น อัตราเร่ง แรงบิด และตำแหน่งที่ควบคุม จะไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์หากไม่มีสัญญาณป้อนกลับไปยังชุดขับเคลื่อนเซอร์โว

การควบคุมการทำงานในระบบนี้อุปกรณ์ป้อนกลับหรือเอ็นโค้ดเดอร์ (Encoder) จะมีบทบาทความสำคัญอย่างยิ่งเสมือนกับเป็นของคู่กันชนิดที่เรียกว่าขาดซึ่งกันและกันไม่ได้ ในทางปฏิบัติจึงทำเซอร์โวมอเตอร์และเอ็นโค้ดเดอร์ ถูกออกแบบและผลิตสร้างขึ้นมาคู่กันในลักษณะเป็นแพ็คเกจ (Package ซึ่งมี Encoder ติดอยู่ที่ส่วนท้ายของมอเตอร์ ดังรูป

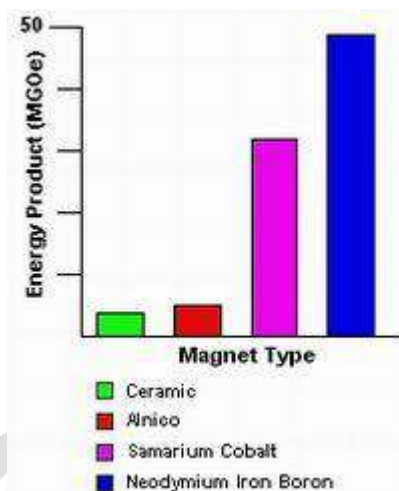


รูปที่ 2.3 โครงสร้างของเซอร์โวมอเตอร์

Gearheads	= เกียร์สำหรับลดความเร็วรอบเพื่อเพิ่มแรงบิด
Shafts	= เพลาของมอเตอร์
Flanges	= หน้าแปลนสำหรับติดตั้งมอเตอร์
Feed back	= อุปกรณ์ย้อนกลับหรือ encoder
Connectorization	= ขั้วต่อสายไฟเข้ามอเตอร์ และขั้วต่อสายสำหรับ Encoder
Breakes	= ชุดเบรก

2.3.1 โครงสร้างของ AC servo Motor จะคล้ายกับมอเตอร์ 3 เฟสทั่ว ๆ ไป ซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ สเตเตอร์และโรเตอร์ โดยสเตเตอร์จะประกอบด้วยขดลวด 3 ชุด ขดลวดภายในจะต่อเป็นแบบสตาร์ (Star หรือ WYE) และมีสายต่อมาที่ขั้วต่อสายด้านนอก 3 เส้น (จุดนิวทรัลจะอยู่ด้านใน) ส่วนโรเตอร์ทำด้วยแม่เหล็กถาวร (Permanent Magnet) ไม่มีขดลวดพัน, ไม่มีคอมมิวเตเตอร์ และไม่มีแปรงถ่าน (Brushless) โครงสร้างที่ไม่มีขดลวดพัน และไม่แปรงถ่าน จะทำให้ประสิทธิภาพของมอเตอร์สูงขึ้น ไม่มีการสูญเสียในขดลวดทองแดง ไม่ต้องบำรุงรักษาเนื่องจากแปรงถ่าน ไม่เกิดประกายไฟเนื่องจากการเรียงกระแสจากแปรงถ่านผ่านคอมมิวเตเตอร์ไปยังขดลวดทองแดงที่พันอยู่ในตัวโรเตอร์

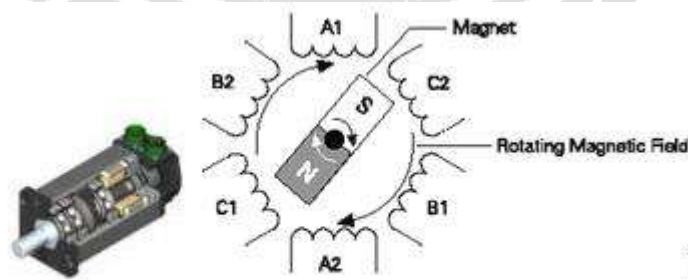
2.3.2 สำหรับวัสดุที่นำมาสร้างแม่เหล็กถาวรนี้จะแตกต่างกันไป โดยขึ้นอยู่กับราคาและเทคโนโลยีของบริษัทผู้ผลิตนั้นๆ ซึ่งมีตั้งแต่ชนิดที่ราคาถูกเช่น เซรามิก (เฟอร์ไรต์) จนถึงการใช้วัสดุที่มีราคาแพงอย่างเช่น ซามาเรียม โคบอลต์ หรือ นีโอไดเมียม เป็นต้น (ปัจจุบันเอซีเซอร์โวมอเตอร์ส่วนใหญ่จะใช้วัสดุสารแม่เหล็กแบบ นีโอไดเมียม เนื่องจากมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็ก และความเหมาะสมเรื่องราคาดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุสารแม่เหล็กแบบอื่นๆ



2.4 หลักการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์

การทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ชนิดนี้จะคล้ายกับการทำงานของซิงโครนัสมอเตอร์ 3 เฟส กล่าวคือเมื่อมีการควบคุมให้คอนโทรลเลอร์จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปยังขดลวดที่สเตเตอร์ แกนเหล็กของสเตเตอร์จะกลายเป็นแม่เหล็กไฟฟ้า และหมุนเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่แปรผันตามความถี่ ซึ่งเรียกว่า ความเร็วซิงโครนัส (synchronous speed) หรือความเร็วสนามแม่เหล็กหมุน และจะดูดให้โรเตอร์ซึ่งเป็นแม่เหล็กถาวรหมุนเคลื่อนที่ตาม

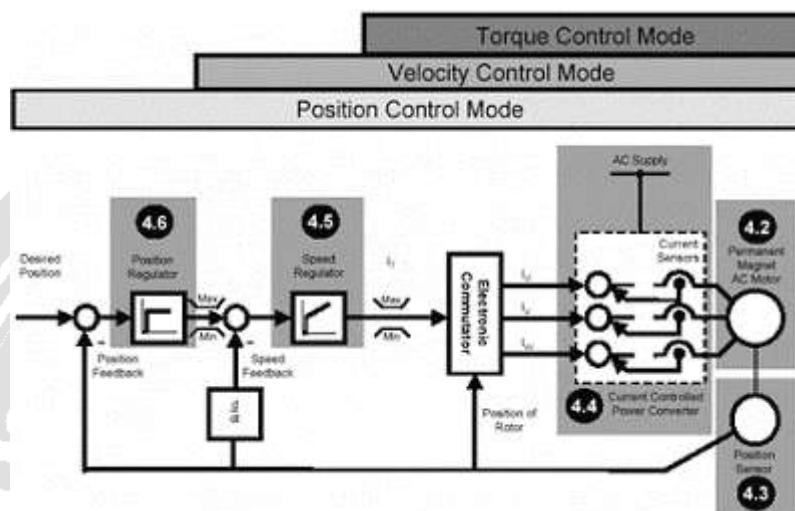
จากลักษณะ โครงสร้างของโรเตอร์และหลักการทำงานที่เหมือนกับซิงโครนัสมอเตอร์ซึ่งเป็นมอเตอร์แบบเอซี แต่ไม่มีแปรงถ่าน (Brushless) ไม่มีซีคอมมิวเตเตอร์ จึงทำให้มอเตอร์ชนิดนี้มีชื่อเรียกขานแตกต่างกันออกไป เช่น เรียกทับศัพท์ว่า Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM) ซึ่งหมายถึงซิงโครนัสมอเตอร์ที่ไม่มีแปรงถ่าน บ้างก็เรียกว่าเอซีเซอร์โวมอเตอร์ (AC Servo motor) หรือบ้างก็เรียกสั้นๆ ง่ายๆ ว่า AC Brushless หรือ Brushless Motor เป็นต้น



รูปที่ 2.4 โครงสร้างและการทำงานของ AC Servo Motor

2.5 โครงสร้างของระบบควบคุมเซอร์โวมอเตอร์

ลักษณะของระบบควบคุมเซอร์โวมอเตอร์จะเป็นระบบควบคุมแบบลูปปิด(Closed loop control) ซึ่งประกอบด้วย 3 โหมดการควบคุมคือ โหมดการควบคุมแรงบิด (Torque Control Mode) ซึ่งอยู่รอบหรือลูปในสุด โหมดการควบคุมอัตราเร่ง(Velocity Control Mode) และ โหมดการควบคุมตำแหน่ง(Position Control Mode) ซึ่งอยู่ลูปด้านนอกสุด โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญๆดังรูป



รูปที่ 2.5 โครงสร้างของระบบควบคุมเซอร์โวมอเตอร์

1. เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) (ตำแหน่ง 4.2)
2. ชุดควบคุมการขับเคลื่อนเซอร์โว (Servo Drive, Servo Amplifier หรือบ้างก็เรียกว่า servo controller) (ตำแหน่ง 4.4, 4.5, 4.6)
3. อุปกรณ์ป้อนกลับ (Feedback Device เช่น Speed encoder และ Position Sensor) (ตำแหน่ง 4.3)

2.6 การบำรุงรักษาเซอร์โวมอเตอร์

- 2.6.1 เซอร์โวมอเตอร์ แม้ว่าจะมีระดับการป้องกันสูงสามารถใช้งานได้ ในบริเวณที่มีฝุ่นละอองเปียกหรือหยดน้ำมัน แต่นั่นไม่ได้หมายความว่า คุณสามารถแช่น้ำได้ ในที่ทำงานควรให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ในสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างสะอาด
- 2.6.2 ตรวจสอบเซอร์โวมอเตอร์อย่างสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดการปัญหาภายใน ตัวเซอร์โวมอเตอร์ได้
- 2.6.3 ตรวจสอบชิ้นส่วนคงที่ของเซอร์โวมอเตอร์
- 2.6.4 ตรวจสอบเซอร์โวมอเตอร์เป็นระยะๆ

- 2.6.5 ตรวจสอบสายเคเบิลตัวเข้ารหัสของเซอร์โวมอเตอร์และขั้วต่อมอเตอร์ เซอร์โว เพื่อยืนยันการเชื่อมต่ออย่างแน่นหนา
- 2.6.6 ทำ ความสะอาดคราบน้ำมัน เครื่องเซอร์โวมอเตอร์จากระเบิดโดยให้แน่ใจว่า มอเตอร์ เซอร์โวมอเตอร์มีสถานะปกติ

2.7 องค์ประกอบในการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์

การทำงานเพียงตัว Servo Motor เพียงอย่างเดียวนั้นไม่สามารถทำงานได้ การที่จะให้ Servo Motor จะควบคุมลักษณะที่กล่าวมาข้างต้นนั้นต้องมีองค์ประกอบดังนี้

2.7.1 คอนโทรลเลอร์ (Controller)

หลักการงานหลักๆ หน้าที่ของ Controller คือ มีหน้าที่รับคำสั่งจากผู้ใช้งานว่า ต้องการให้ Servo Motor นั้นเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าไรและระยะทาง ไกลหรือใกล้แค่ไหน หน้าที่ตรงจุดนี้จะเป็น Controller จะเป็นตัวกำหนดให้กับตัว Servo Motor



รูปที่ 2.6 คอนโทรลเลอร์ (Controller)

2.7.2 เซอร์โวไดรฟ์เวอร์ (Servo Driver)

หน้าที่ของ Servo Driver คือ จะรับสัญญาณมาจาก Controller และสั่งการให้กับตัว Servo Motor เคลื่อนที่ตามที่ Controller สั่งการมา แต่ทำไม Controller ไม่สั่งการควบคุมไปที่ Servo Motor โดยตรง เนื่องจาก Servo Driver จะเป็นตัวที่ปรับตั้งค่าของตัว Servo Motor ให้ทำงานตามรูปแบบของการควบคุมไม่ว่า จะเป็นการควบคุม ความเร็ว(Speed Control) , แรงบิด(Torque) และ ตำแหน่ง(Position Control) ตัว Servo Driver จะเป็นตัวกำหนดค่าตัวแปรหรือพารามิเตอร์ต่างๆ ให้กับตัว Servo Motor ให้ทำงานได้อย่าง ถูกต้องและแม่นยำ เพราะฉะนั้นเมื่อ ใช้ Servo Motor ก็จะต้องมี Servo Driver เสมอ



รูปที่ 2.7 เซอร์โวไดรฟ์เวอร์ (Servo Driver)

2.8 เกียร์เซอร์โว (Servo Gearbox)

เป็นเกียร์ที่ถูกออกแบบมาให้ใช้คู่กับ Servo Motor โดยเฉพาะ หน้าที่หลัก ๆ ของชุด Servo Gearbox คือ ส่งถ่ายกำลังได้หลายอัตราทดและใช้เป็นโอเวอร์ไดรฟ์ เพื่อเพิ่มความเร็รรอบที่ตัวส่งกำลังออก



รูปที่ 2.8 เกียร์เซอร์โว (Servo Gearbox)

2.9 ข้อมูลของเกียร์เซอร์โว (Servo Gearbox)

- 2.9.1 รองรับการใช้งานได้กับ Servo Motor ทุกยี่ห้อ / มีรุ่นให้เลือกหลากหลาย เพื่อตอบสนองการใช้งานในทุกรูปแบบ
- 2.9.2 ขนาดเล็ก น้ำหนักเบาทำงานเงียบด้วยระดับเสียงที่ต่ำกว่า 65 dB
- 2.9.3 ให้ความแม่นยำสูง (มีค่า Backlash ต่ำ) เนื่องจากเกียร์ผ่านกระบวนการผลิตที่ทันสมัย และควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอน

- 2.9.4 ประสิทธิภาพ (Efficiency) สูง > 97% สำหรับเกียร์แบบชั้นเดียว และสามารถรับความเร็วรอบได้ถึง 5000 RPM
- 2.9.5 ให้แรงบิดที่สูงกว่า Planetary Gear แบบเดิม ๆ และสามารถทำอัตราทดได้มากกว่า 1/10000
- 2.9.6 มีความเสถียรในการใช้งานสูง (High Stability) เนื่องจากผลิตด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงทั้งชิ้นไม่ใช่เฉพาะแค่ฟันผิว
- 2.9.7 อายุการใช้งานยาวนาน > 30,000 ชั่วโมง และไม่ต้องมีการบำรุงรักษา ตลอดการใช้งาน จึงช่วยให้ต้นทุนการผลิตลดลง
- 2.9.8 IP65 / สามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิตั้งแต่ -25C ถึง 90C



รูปที่ 2.9 ขนาด Dimension ของ Servo Gearbox

2.10 วิธีการเลือกใช้เกียร์เซอร์โว (Servo Gearbox)

- 2.10.1 ระบุรุ่นของ Servo Motor ที่จะนำ เกียร์ไปติดตั้งใช้งานด้วยเพื่อตรวจสอบ สเปคเกียร์
- 2.10.2 เลือกอัตราทด หรือ รอบการใช้งานที่ต้องการ หรือ ค่าแรงบิด(Torque)ที่ต้องการ
- 2.10.3 เลือกขนาดหน้าแปลน และรูเพล่าที่จะต้องใช้ร่วมกับมอเตอร์ 2.7.2.4 เลือกขนาดหน้าแปลน และขนาดเพล่าที่จะนำ ไปติดตั้ง
- 2.10.4 ระบุค่า Backlash ที่ต้องการใช้งาน

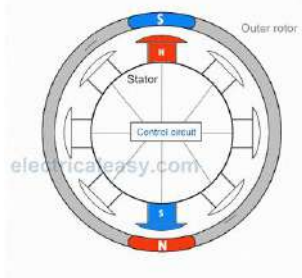
2.11 มอเตอร์ BLDC MOTOR

มอเตอร์ไฟฟ้าได้รับการพัฒนาในด้านต่างๆชนิดพิเศษเช่นมอเตอร์สตีปเปอร์มอเตอร์เซอร์โวมอเตอร์แม่เหล็กถาวรเป็นต้นเรามีตัวเลือกมากมายให้เลือกมอเตอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งานของเรามากที่สุด มอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่าน หรือ มอเตอร์ BLDC เป็นชนิดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานที่ต้องการความน่าเชื่อถือสูงประสิทธิภาพสูงแรงบิดมากขึ้นต่อน้ำหนักเป็นต้น



รูปที่ 2.10 บีเอลดีซีมอเตอร์

- 2.11.1 มอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่านทำงานอย่างไร? สับเปลี่ยนช่วยในการบรรลุทิศทางเดียวแรงบิดในมอเตอร์กระแสตรงทั่วไป เห็นได้ชัดว่าการจัดเรียงสับเปลี่ยนและแปรงถูกกำจัดในมอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่าน และวงจรอินเวอร์เตอร์ / สวิตช์แบบบูรณาการถูกใช้เพื่อให้ได้แรงบิดทิศทางเดียว นั่นคือเหตุผลว่าทำไมมอเตอร์เหล่านี้บางครั้งก็เรียกว่า "มอเตอร์สับเปลี่ยนทางอิเล็กทรอนิกส์"
- 2.11.2 ขดลวดสเตเตอร์ของมอเตอร์ BLDC เชื่อมต่ออยู่วงจรควบคุม (วงจรสลับในตัว) วงจรควบคุมเพิ่มพลังงานที่เหมาะสมในเวลาที่เหมาะสมในรูปแบบที่หมุนรอบสเตเตอร์ แม่เหล็กโรเตอร์พยายามจัดให้สอดคล้องกับแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีกำลังของสเตเตอร์และทันทีที่มันจัดตำแหน่ง ดังนั้นโรเตอร์ก็ยังทำงานต่อไป

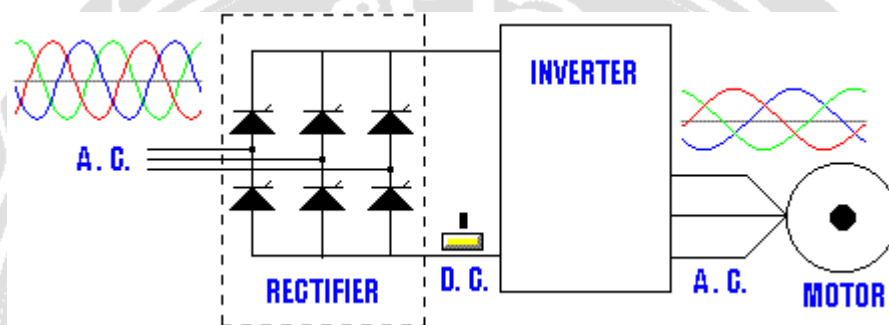


รูปที่ 2.11 หลักการทำงานของบีเอลดีซีมอเตอร์

2.12 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบของ 3-Phase Squirrel-Cage Induction Motor โดยวิธีการปรับแรงดันและความถี่ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับมอเตอร์ บางครั้งจะเรียกว่า “V/F Control” อินเวอร์เตอร์ (Inverter) ยังมีชื่อเรียกอีกหลายอย่าง เช่น

- VSD : Variable Speed Drives
- VVVF : Variable Voltage Variable Frequency
- VC : Vector Control



รูปที่ 2.12 หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์

2.12.1 อินเวอร์เตอร์ (Inverter) จะแปลงไฟกระแสสลับ (AC) จากแหล่งจ่ายไฟทั่วไปที่มีแรงดันและความถี่คงที่ ให้เป็นไฟกระแสตรง (DC) โดยวงจรคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) จากนั้นไฟกระแสตรงจะถูกแปลงเป็นไฟกระแสสลับที่สามารถปรับขนาดแรงดันและความถี่ได้โดยวงจรอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) วงจรทั้งสองนี้จะเป็นวงจรหลักที่ทำหน้าที่แปลงรูปคลื่น

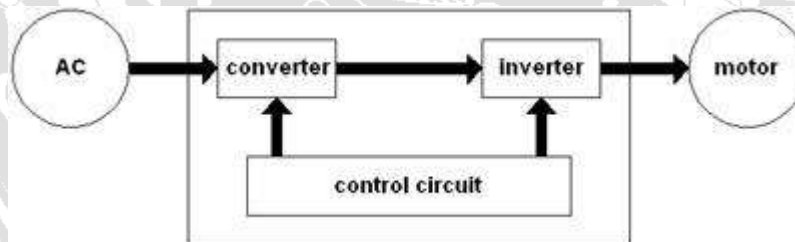
2.12.2 โดยทั่วไปแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับมีรูปคลื่นไซน์ แต่เอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์จะมีรูปคลื่น แตกต่างจากรูปไซน์ นอกจากนี้ยังมีชุดวงจรควบคุม (Control Circuit) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์และวงจรอินเวอร์เตอร์ให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของ 3-Phase Induction Motor



รูปที่ 2.13 อินเวอร์เตอร์

2.13 โครงสร้างภายในของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)

- 2.13.1 ชุดคอนเวอร์เตอร์ (Converter Circuit) ทำหน้าที่แปลงไฟกระแสสลับจากแหล่งจ่ายไฟ AC Power Supply (50 Hz) ให้เป็นไฟกระแสตรง (DC Voltage)
- 2.13.2 ชุดอินเวอร์เตอร์ (Inverter Circuit) ทำหน้าที่แปลงไฟกระแสตรง (DC Voltage) ให้เป็นไฟกระแสสลับ (AC Voltage) ที่สามารถเปลี่ยนแปลงแรงดันและความถี่ได้
- 2.13.3 ชุดวงจรควบคุม (Control Circuit) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของชุดคอนเวอร์เตอร์และชุดอินเวอร์เตอร์



รูปที่ 2.14 โครงสร้างภายในอินเวอร์เตอร์

2.14 วิธีการเลือกอินเวอร์เตอร์ (Inverter)

- 2.14.1 ระบบไฟฟ้าที่จ่ายให้กับอินเวอร์เตอร์ : ถือเป็นรายละเอียดที่สำคัญมาก เราควรดูว่าอินเวอร์เตอร์ที่เราเลือกนั้นใช้กับระบบไฟฟ้าแบบใด แบบ 1 เฟส หรือแบบ 3 เฟส และมีช่วงแรงดันและกระแสในการใช้งานอยู่ที่เท่าไร
- 2.14.2 กำลังของมอเตอร์ : ใช้กับกำลังมอเตอร์ขนาดเท่าไร
- 2.14.3 ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟมอเตอร์ : ความถี่ของมอเตอร์ที่สามารถใช้ได้

- 2.14.4 แรงบิด (Torque) ของโหลด : ควรพิจารณาจากการใช้งานว่าเราต้องการแรงบิดที่จะป้อนให้กับโหลดเท่าใด
- 2.14.5 สภาพแวดล้อมในการติดตั้ง : บริเวณที่ทำการติดตั้งนั้นมีอุณหภูมิในช่วงประมาณเท่าไร มีความชื้นแค่ไหน และหากบริเวณที่เราติดตั้งนั้นต้องเผชิญกับฝุ่นและน้ำเราก็ควรเลือกอินเวอร์เตอร์ที่ได้รับมาตรฐานการป้องกันฝุ่นและน้ำ
- 2.14.6 ขนาด : ขนาดของอินเวอร์เตอร์เราควรพิจารณาจากพื้นที่ที่เราทำการติดตั้ง
- 2.14.7 Cooling Method : เวลาใช้งานตัวอินเวอร์เตอร์จะเกิดความร้อนขึ้น เพื่อไม่ให้อินเวอร์เตอร์ร้อนเกินไปในขณะที่ใช้งานทางที่ดีเพื่อป้องกันความเสียหายควรเลือกอินเวอร์เตอร์ที่มีระบบการระบายความร้อน



บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ: บริษัท ฟลูอิด แมคคานิค ซัพพลายจำกัด

ที่อยู่: 494 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

โทรศัพท์: 0286960619 โทรสาร: 028696070

เวลาทำการ: วันจันทร์-เสาร์ เวลา 8.30 – 17.30 น.

3.2 ลักษณะการประกอบการผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร บริษัท ฟลูอิด แมคคานิค ซัพพลาย จำกัด (FMS) เป็นผู้นำเข้าและจำหน่ายสินค้าอุตสาหกรรม คุณภาพสูงจากต่างประเทศ ดำเนินกิจการในประเทศไทยมาเป็นเวลานานกว่า 30 ปี โดยจำหน่ายเกียร์ เซอร์โวเกียร์ มอเตอร์เกียร์ มอเตอร์ไฟฟ้า และมอเตอร์เบรก เป็นต้น ซึ่งทาง FMS ได้รับความไว้วางใจจากกลุ่มผู้สร้างเครื่องจักร และผู้ใช้งานจากทุกอุตสาหกรรมการผลิต เช่น เกษตร ยานยนต์ อาหารและเครื่องดื่ม บรรจุภัณฑ์ ฯลฯ พร้อมมีทีมงานให้คำปรึกษาสำหรับการประยุกต์ใช้เพื่อสร้าง ประโยชน์สูงสุดสำหรับทุกอุตสาหกรรม ตลอดจนการพัฒนาเทคนิคการผลิต เพื่อเพิ่มศักยภาพของ เครื่องจักร อุตสาหกรรม เพื่อเป็นการลดต้นทุน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.4.1. ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

นาย ศิวะพร มหัคพิเชียร 5904200022 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน

3.4.2. ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

- ศึกษาสินค้า 4 ประเภท เซอร์โวมอเตอร์ เซอร์โวเกียร์ มอเตอร์ชนิดไร้แปรงถ่าน อินเวอร์เตอร์
- ศึกษาตลาดอุตสาหกรรม กลุ่มสร้างเครื่อง โรงงาน เป็นต้น

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นางสาวณัฐินี สุขวัฒนศิริ ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายขาย

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

3.6.1. ระยะเวลาในการดำเนินงาน ระหว่างวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ.2562 ถึงวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2562

3.6.2. วันเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษา วันจันทร์ -วันเสาร์ เวลา 08.30 น.-17.30 น.

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.7.1. ศึกษาตัวแอดดาสื่อสินค้าที่ทางบริษัทจำหน่าย

3.7.2. ศึกษา Servo Motor ศึกษา Servo Gearbox

3.7.3. ทำการเทรนตัวกับเจ้าของแบนด์ สินค้า4ประเภท

3.7.4. ศึกษาลุ่มลูกค้า ออกสัมมนากลุ่ม ออโตเมชั่น

3.7.5. ทำการออกตลาดกับหัวหน้าฝ่ายขาย

3.7.6. ออกตลาดทำการเสนอสินค้าของทางบริษัท

3.7.7. ออกตลาดดูหน้างานเพื่อแก้ไขปัญหา

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะในการดำเนินงานของโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
1.ตั้งชื่อโครงการ	←→				
2.รวบรวมข้อมูล		←→			
3. เริ่มเขียนโครงการ			←→		
4.ตรวจสอบโครงการ				←→	
5.โครงการเสร็จเรียบร้อย					←→

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- คอมพิวเตอร์ 1เครื่อง

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติงานตาม โครงการงาน

การปฏิบัติงานตาม โครงการงานที่ได้รับมอบหมาย มีดังนี้

- 4.1 ศึกษาตัวแคะตาลี้ออกสินค้าที่ทางบริษัทจำหน่าย
- 4.2 ศึกษา Servo Motor ศึกษา Servo Gearbox
- 4.3 ทำการเทรนตัวกับเจ้าของแบนด์ สินค้า4ประเภท
- 4.4 ศึกษากลุ่มลูกค้า ออกสัมมนากลุ่ม ออโตเมชั่น
- 4.5 ทำการออกตลาดกับหัวหน้าฝ่ายขาย
- 4.6 ออกตลาดทำการเสนอสินค้าของทางบริษัท
- 4.7 ออกตลาดดูหน้างานเพื่อแก้ไขปัญหา

4.1 ศึกษาตัวแคะตาลี้ออกสินค้าที่ทางบริษัทจำหน่าย



รูปที่4.1 ศึกษาตัวแคะตาลี้ออกสินค้าที่ทางบริษัทจำหน่าย

PRECISION PLANETARY REDUCERS

MODEL : FE

RATIO : 3, 4, 5, 7, 10 (單段 1-Stage)

單位:mm

Model	50	70	90	120	145	180	220
A1	42	63	83	105	130	164	218
A2	M4 x P0.7	M5 x P0.8	M6 x P1.2	M8 x P1.5	M10 x P1.5	M12 x P1.75	M16 x P2.0
A3	13	16	22	32	40	55	75
A4	36	50	70	90	110	160	180
A5	5	5	5	9	10	12	15
A6	M4 x P0.7	M5 x P0.8	M6 x P1.2	M8 x P1.5	M10 x P1.5	M12 x P1.75	M16 x P2.0
A7	5	5	5	10	12	15	20
A8	15	18	24.5	35	43	59	79.5
A9	0.93	0.70	0.53	0.32	0.48	0.505	0.243
B1	4	5	8	8	10	20	20
B2	15	20	30	40	45	70	90
B3	25	28	35	50	74	82	104
B4	20	24	44	50	87	106	129
B5	0	3	3	12	15	21.5	30
B6	100.5	132.5	140.5	170.5	185	227.5	237.5
B7	45	60-63	70-75-80	50	100	115-145	145
C1	45	60-63	70-75-80	50	100	115-145	145
C2	43	64	85	105	125	170	215
C3	5	5	5	9	10	12	15
C4	26	33.5	41.0	51	55.5	72	81
C5	30	40	50	70	80	95	110
C6	M4 x P0.7	M5 x P0.8	M6 x P1.2	M8 x P1.5	M10 x P1.5	M12 x P1.75	M16 x P2.0
C7	45	55	54	70	80	92	110

Characteristic of FE 1-Stage

FE 單段特性

規格 Model No.	比率 Ratio	50	70	90	120	145	180	220		
额定輸出扭矩 / Rated Output Torque (Nominal output torque)	F _{out}	Nm	3	17	50	125	219	452	949	
			4	15	45	111	218	426	862	
			5	14	42	104	223	401	831	
			7	11	39	96	208	373	792	
10	12	37	92	198	358	763	1,140			
最大加速扭矩 / Max. Acceleration Torque	F _a	Nm	3-10	1.8 倍额定輸出扭矩 1.8 Times of Rated Output Torque						
最大輸出扭矩 / Max. Output Torque (Emergency Stop Torque)	F _{max}	Nm	3-10	3 倍额定輸出扭矩 3 Times of Rated Output Torque						
额定輸入轉速 / Rated Input Speed	n _{in}	rpm	3-10	3,000	3,000	3,000	3,000	2,000	2,000	
最大輸入轉速 / Max. Input Speed	n _{in}	rpm	3-10	5,000	5,000	5,000	5,000	3,000	3,000	
齒隙 / Backlash	arcmin	3-10	± 8	± 8	± 8	± 8	± 8	± 8	± 8	
扭轉剛性 / Torsional Rigidity	Nmm/arcmin	3-10	2.3	5	15	45	60	142	230	
允許徑向力 / Max. Radial Force	F _{ra}	N	3-10	750	1,180	3,000	6,500	9,100	11,150	
允許軸向力 / Max. Axial Force	F _{ax}	N	3-10	320	590	1,500	3,250	4,550	5,575	
使用壽命 / Service Life	L ₁₀	hr	3-10	85 度標準壽命: >30,000 (B1) 連續壽命: >15,000 (ms) 95 C100 (Operator): >30,000 (B1) 連續壽命: >11,000 (ms)						
效率 / Efficiency	η	%	3-10	≥ 97%						
操作溫度 / Operating Temperature	°C	3-10	-25°C ~ +80°C							
潤滑 / Lubrication		3-10	空油或專用潤滑 Synthetic Grease							
防護等級 / Protection Class		3-10	IP65							
安裝方向 / Mounting Position		3-10	任意方向 Any							
噪音 / Noise Level	dB	3-10	≤ 62	≤ 62	≤ 66	≤ 68	≤ 70	≤ 70	≤ 70	
重量 / Weight ± 3%	Kg	3-10	0.63	1.57	3.22	8	16	33	54	

Mass Moments of Inertia (kg·cm²)

減速比率 Ratio	50	70	90	120	145	180	220
3	0.04	0.14	0.61	3.25	8.75	24.63	50.87
4	0.04	0.13	0.48	2.74	7.18	20.12	46.21
5	0.04	0.11	0.47	2.74	6.84	19.00	45.28
7	0.04	0.11	0.44	2.58	6.78	19.21	43.32
10	0.04	0.11	0.44	2.57	6.68	19.13	42.98

รูปที่ 4.2 ลินส์ตัวที่ 1 SERVO GEAR

Brushless DC Motor Specification

Motor Model No.		BM-180	BM-370	BM-400E	BM-750E	BM-1500E
Drive Model No.		SW02	SW02	SW05A	SW06B	SW06A
Input Voltage	VDC	24	24	48	48	48
Rate Power	W	180	370	400	750	1500
Rate Torque	Kg-cm	9.0	12.0	9.0	16.2	34.0
Max. Torque	Kg-cm	27	40	35	70	130
Rate Current	A	9.0	19.0	9.7	18.6	36.0
Max. Current	A	25	50	29	57	106
Rate Speed	RPM	2000	3000	4300	4500	4300
Max. Speed	RPM	2500	3700	4700	4800	4600
Max. Power	W	280	650	800	2100	3700
Motor Dimensions		Fig 1	Fig 3	Fig 5	Fig 7	Fig 8
Drive Dimensions		Fig A	Fig A	Fig C	Fig D	Fig E

Motor Model No.		BM-2200E	BM-3700E	BM-5000ES	BM-5000ER	BM-5500E
Drive Model No.		SW06A/SW08A	SW08A/SW08B	SW08B	SW08B	SW08C
Input Voltage	VDC	48	48	48	48	72
Rate Power	W	2200	3700	5000	5000	5500
Rate Torque	Kg-cm	46.7	90	72	250	134
Max. Torque	Kg-cm	124/180	150/215	130	350	300
Rate Current	A	48	87	140	114	89
Max. Current	A	106/140	140/200	200	350	200
Rate Speed	RPM	4400	4000	6500	1900	4000
Max. Speed	RPM	4800	4700	7000	6000	4600
Max. Power	W	3700/5200	5200/5800	8000	5700	10500
Motor Dimensions		Fig 8	Fig 9	Fig 11	Fig 12	Fig 10
Drive Dimensions		Fig E/F	Fig F	Fig F	Fig F	Fig F

Note: The driver functions and protections are varied in different models.



รูปที่ 4.3 สิ้นค้าตัวที่2 MOTOR BLDC



MA2 / SD2



MA2 Servomotor Specification

ตัวใหญ่สุดของ Servo motor Adlee

Rated Power	W	120W	180W	370W	750W	1.5KW	2.2KW	3.7KW	5.5KW	7.5KW
Servomotor Model No.		MA2-120M/H	MA2-180M/H	MA2-370M/H	MA2-750M/H	MA2-1500M/H	MA2-2200M/H	MA2-3700M	MA2-5500M	MA2-7500M
Rated Torque	N.m	M:0.38/H:0.19	M:0.57/H:0.29	M:1.18/H:0.59	M:2.39/H:1.2	M:4.78/H:2.39	M:7.17/H:3.59	11.78	17.5	23.8
Max. Torque	N.m	M:1.16/H:0.57	M:1.73/H:0.87	M:3.53/H:1.77	M:7.18/H:3.6	M:14.0/H:7.17	M:20.3/H:10.76	29.4	43.75	59.5
Rated Current	Arms	M:0.65/H:0.6	M:0.9/H:0.8	M:1.95/H:1.6	M:3.5/H:3.0	M:7.6/H:6.5	M:12/H:10	18	24.5	32.0
Max. Current	Arms	M:1.17/H:1.8	M:2.5/H:2.4	M:5.88/H:4.8	M:10.2/H:9	M:22.8/H:18.5	M:36/H:30	45	61.3	80
Rated Speed	RPM	M:3000/H:6000								
Torque ConstantKT	N.m/Arms	M:0.71/H:0.44	M:0.71/H:0.44	M:0.7/H:0.45	M:0.71/H:0.45	M:0.67/H:0.44	M:0.64/H:0.44	0.72	0.78	0.76
Rotor Moment of Inertia	10 ⁻⁴ kgm ²	M:1.11/H:1.12	M:1.11/H:1.12	M:1.57/H:1.42	M:2.59/H:2.26	M:12.8/H:11.5	M:18.2/H:14.5	63.3	93.5	115
Mechanical Time Constant	ms	M:3.69/H:4.32	M:3.69/H:4.32	M:2.54/H:2.74	M:1.75/H:2.59	M:1.64/H:2.84	M:1.43/H:2.91	4.47	2.58	2.23
Electric Time Constant	ms	M:2.15/H:3.54	M:2.15/H:3.54	M:2.51/H:4.25	M:3.35/H:4.9	M:7.77/H:10.73	M:8.74/H:10	19.7	24.8	25.3
Insulation		Class F								
IP Rating		IP65 (When an Oil Seal is Used to be Fitted to the Rotating Shaft)								
MA2 Dimension		FIG A	FIG B	FIG C	FIG D	FIG E	FIG F	FIG G	FIG H	FIG I
MA2 Weight	Kg	M:2.4/H:2.4	M:2.4/H:2.4	M:3.9/H:3.1	M:4.7/H:4.3	M:10/H:9.1	M:12/H:10.5	20	25.5	29

รูปที่ 4.4 สินค้าตัวที่3 SERVO MOTOR

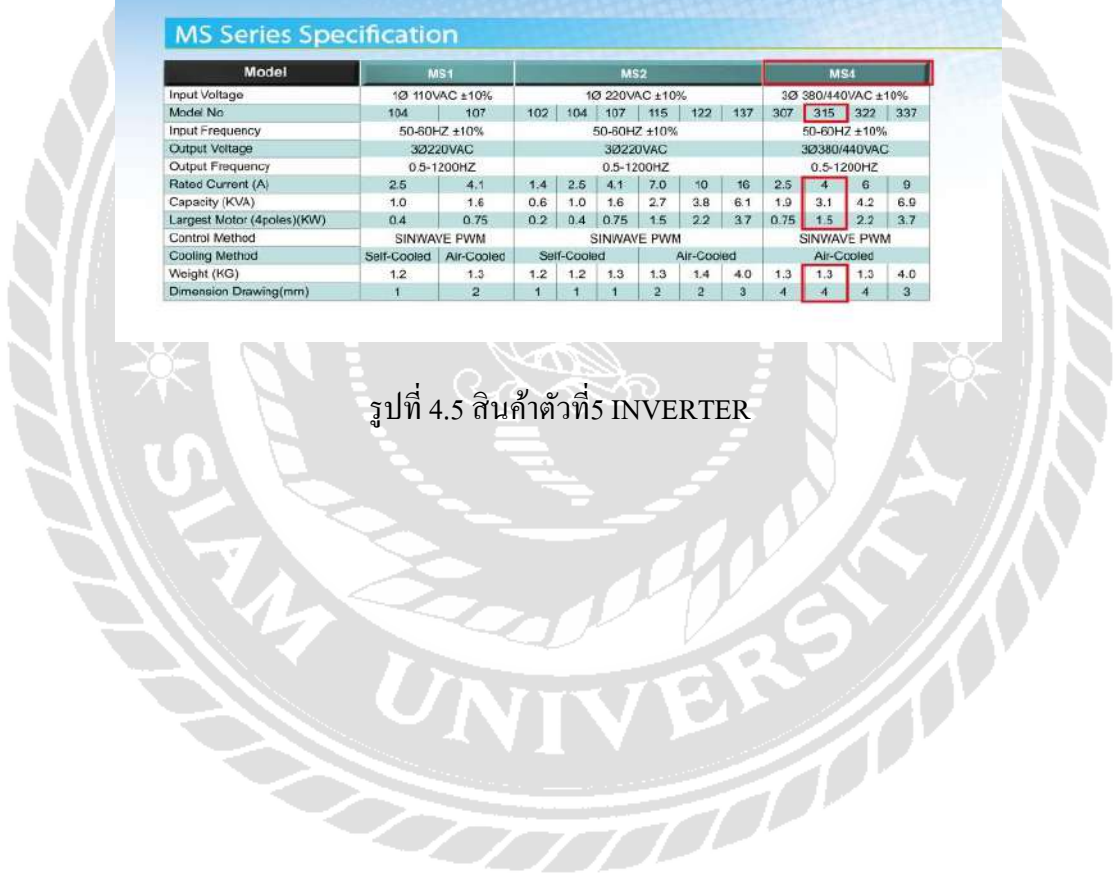


Multi function general purpose inverter
Hi Torque, Varied Speed, Low Noise, Compact Size, Hi Efficiency

MS Series Specification

Model	MS1		MS2						MS4			
Input Voltage	1Ø 110VAC ±10%		1Ø 220VAC ±10%						3Ø 380/440VAC ±10%			
Model No	104	107	102	104	107	115	122	137	307	315	322	337
Input Frequency	50-60HZ ±10%		50-60HZ ±10%						50-60HZ ±10%			
Output Voltage	3Ø220VAC		3Ø220VAC						3Ø380/440VAC			
Output Frequency	0.5-1200HZ		0.5-1200HZ						0.5-1200HZ			
Rated Current (A)	2.5	4.1	1.4	2.5	4.1	7.0	10	16	2.5	4	6	9
Capacity (KVA)	1.0	1.6	0.6	1.0	1.6	2.7	3.8	6.1	1.9	3.1	4.2	6.9
Largest Motor (4poles)(KW)	0.4	0.75	0.2	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	0.75	1.5	2.2	3.7
Control Method	SINWAVE PWM		SINWAVE PWM						SINWAVE PWM			
Cooling Method	Self-Cooled	Air-Cooled	Self-Cooled			Air-Cooled			Air-Cooled			
Weight (KG)	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	4.0	1.3	1.3	1.3	4.0
Dimension Drawing(mm)	1	2	1	1	1	2	2	3	4	4	4	3

รูปที่ 4.5 สินค้าตัวที่5 INVERTER



4.2 รูปศึกษาสินค้าของบริษัท



รูปที่ 4.6 ศึกษาสินค้าของบริษัท

4.3 ทำการเทรนต์ตัวกับเจ้าของแบรนด์ สินค้า4ประเภท



รูปที่ 4.7 ทำการเทรนต์ตัวกับเจ้าของแบรนด์ สินค้า4ประเภท

4.4 ศึกษาลุ่มลูกค้า ออกสัมมนาในกลุ่มออโตเมชั่น



รูปที่ 4.8 ศึกษาลุ่มลูกค้า ออกสัมมนาในกลุ่มออโตเมชั่น

4.5 ทำการออกตลาดกับหัวหน้าฝ่ายขาย



รูปที่ 4.9 ทำการออกตลาดกับหัวหน้าฝ่ายขาย

4.6 ออกตลาดทำการเสนอสินค้าของทางบริษัท



รูปที่ 4.10 ออกตลาดทำการเสนอสินค้าของทางบริษัท



รูปที่ 4.11 ตู้ไฟควบคุม

4.7 ออกตลาดดูหน้างานเพื่อแก้ไข้ปัญหา



รูปที่ 4.12 ตู้ไฟควบคุม



รูปที่ 4.13 มอเตอร์เซอร์โวของผู้ใช้งานตรวจสอบค้ให้เข้ากับเกียร์เซอร์โว



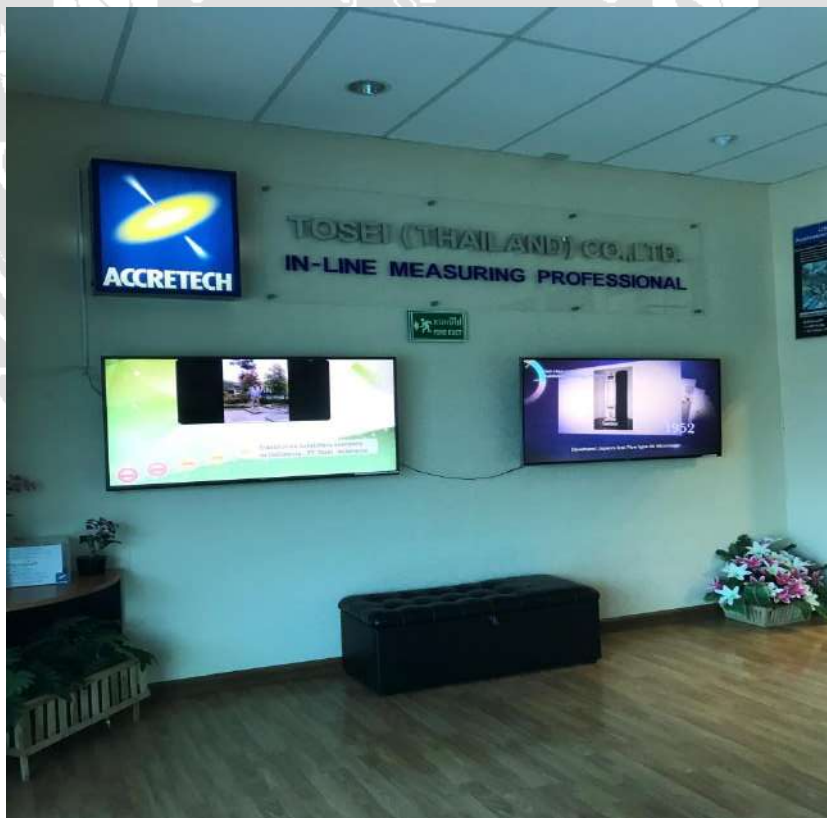
รูปที่ 4.14 มอเตอร์เซอร์โว ที่มีการเอาต่อกับเกียร์



รูปที่ 4.15 มอเตอร์เซอร์โวที่มีการเอาต่อกับเกียร์



รูปที่ 4.16 โรงงานที่ได้นำเสนอสินค้า



รูปที่ 4.17 โรงงานที่ได้นำเสนอสินค้า



รูปที่ 4.18 โรงงานสร้างเครื่องจักรได้นำเสนอสินค้า



รูปที่ 4.19 โรงงานญี่ปุ่นได้นำเสนอสินค้า



รูปที่ 4.20 โรงงานได้วันที่ได้นำเสนอสินค้า

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลของโครงการสหกิจศึกษา

5.1.1. การดำเนินงานโครงการ

จากการปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ฟลูอิด แมคคานิค ซัพพลาย จำกัด ได้รับมอบหมายในการจัดทำโครงการ “ ปฏิบัติการตำแหน่งวิศวกรขาย ” ซึ่งเป็นโครงการร่วมกันระหว่างทางบริษัทกับมหาวิทยาลัยสยาม โดยส่วนใหญ่จะเป็น การศึกษา การทำงาน ของ Servo Gearbox, Servo Motor นำความรู้ที่ได้ศึกษาและ เรียนรู้มาใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งได้ ปรึกษาหารือกับ ทางพี่เลี้ยงและอาจารย์ ที่ปรึกษา

5.1.2. ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงการ

- ขาดความรู้เกี่ยวกับเชิงลึกเกี่ยวกับสินค้าที่ได้รับมอบหมาย
- ขาดทักษะการใช้โปรแกรม
- ขาดทักษะความชำนาญในการพูดเจรจาจากกับผู้ใช้งาน

5.1.3. ข้อเสนอแนะ

- สอบถามจากผู้ผลิตสินค้าโดยตรง และช่างเทคนิคของทางบริษัทที่ได้มีการ จำหน่าย Servo Motor ให้มีความเข้าใจหลักการทำงาน หลักการเทียบสเปค ให้ถูกต้อง
- สามารถสอบถามทีมช่างในบริษัทตอนที่ออกตลาด

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.2.1. ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

- ได้เรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นทีม
- ฝึกตนเองให้มีระเบียบวินัย มีความตรงต่อเวลา - ได้ความรู้เกี่ยวกับ Servo Motor, Servo Driver, PLC, การเลือกวัสดุ
- ได้เรียนรู้ในงานด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้เรียนมา

5.2.2. ปัญหาที่พบในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

- เนื่องจากการทำโครงการเกี่ยวกับวิศวกรชาย ซึ่งต้องใช้ความรู้หลาย ๆ ด้านมา ประกอบกัน จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานและการแก้ปัญหา

5.2.3. ข้อเสนอแนะ

- ศึกษา ปรับปรุงและพัฒนาตนเองให้เข้ากับพนักงานที่เลี้ยงและองค์กร
- ควรมีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม



บรรณานุกรม

เซอร์โวมอเตอร์ (SERVO MOTOR) . (2560). สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2563, จาก

[http://www.advance-electronic.com/blog/detail/86/th/%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B9%82%E0%B8%A7%E0%B8%A1%E0%B8%AD%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C-\(Servo-Motor\).html](http://www.advance-electronic.com/blog/detail/86/th/%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B9%82%E0%B8%A7%E0%B8%A1%E0%B8%AD%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C-(Servo-Motor).html)

อินเวอร์เตอร์ (Inverter) คืออะไร ? . (2561). สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2563, จาก

<https://www.electricityandindustry.com/%E0%B8%AD%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%A7%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C-inverter-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/>

Brushless DC (BLDC) มอเตอร์ – การก่อสร้างและการทำงาน. (ม.ป.ป.). สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2563, จาก

<https://webstarsnet.com/th/23-brushless-dc-blcd-motor-construction-and-working.html>

Brushless DC (BLDC) มอเตอร์ – การก่อสร้างและการทำงาน. (ม.ป.ป.). สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2563, จาก

<https://webstarsnet.com/th/23-brushless-dc-blcd-motor-construction-and-working.html>

ภาคผนวก

SIWAPORN MAHAKPICHIE (SIN)
SENIOR SALES ENGINEER
Product sales Automation

06-1954-6391
siwaporn.fms@gmail.com
www.fms.co.th
sln.fms

FMS
FLUID MECHANIC SUPPLY CO.,LTD

นามบัตรที่คิดค้นทำขึ้นเอง



รูปออกตลาด และออกสัมมนา



รูปโปสเตอร์ในสื่อออนไลน์



รูปสินค้าที่นำเสนอผู้ใช้งาน เป็นตัวอย่าง



รูปสินค้าที่นำเสนอผู้ใช้งาน เป็นตัวอย่าง



รูปออกสัมมนาในกลุ่ม โรงงานอัตโนมัติ



รูปการเทรนด การขายและตัวสินค้า



รูป การเทรนดการขาย และตัวสินค้า การทำงานเปป็นทีม

YOUR SOLUTION FOR INDUSTRIAL EQUIPMENT

สินค้าหลากหลาย เพื่อทุกอุตสาหกรรม





FLUID MECHANIC SUPPLY CO.,LTD

บริษัท ฟลูอิด แมคคานิค ซัพพลาย จำกัด

นำเข้าและจำหน่ายสินค้าอุตสาหกรรมคุณภาพสูงจากต่างประเทศ



“ เป้าหมายของเราคือ การเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมการเติบโตของอุตสาหกรรมไทยให้ก้าวไกล ด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิตที่ได้มาตรฐานสากล ”

ตลอดเวลากว่า 30ปี FMS ได้เลือกสรรเทคโนโลยีที่ทันสมัยในด้านอุปกรณ์เครื่องจักรอุตสาหกรรม เช่น เกียร์ทดรอบ มอเตอร์เกียร์ มอเตอร์ไฟฟ้า โบเวอร์ ฯลฯ เพื่อให้ตรงตามความต้องการของลูกค้ามากที่สุด พร้อมมีบริการให้คำปรึกษาและบริการหลังการขายที่ดีเยี่ยม จึงทำให้ FMS ได้รับความไว้วางใจจากกลุ่มผู้สร้างเครื่องจักรและผู้ใช้งานทั่วประเทศ

ทำไมต้อง FMS?

	<p>High Quality Product สินค้าคุณภาพดีเยี่ยมระดับสากล</p>
	<p>Satisfaction guaranteed รับประกันคุณภาพและความพึงพอใจการใช้งานสินค้า</p>
	<p>Reliable and Affordable มีความชำนาญ เชื่อถือได้ จำหน่ายสินค้าราคาคุ้มค่า</p>
	<p>International Standard สินค้าการผลิตที่ได้รับมาตรฐานสากล เช่น IEC, ISO9002</p>
	<p>Commitment to the Best Service ยึดมั่นที่จะให้บริการที่ดีที่สุด</p>



ที่อยู่ : 494 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160
โทรศัพท์ : 02 - 869-6061-9 | โทรสาร : 02 - 8696070 | อีเมล : fluid.fms@gmail.com

รูปการทำงานนี้ออกมาจากวิชาที่เราเรียนมา คือการทำารออกแบบในเวิร์ด



รูปการทำงานนอกจากวิชาที่เราเรียนมา คือการทำงานออกแบบในเว็บไซค์



รูปการทำงานนอกจากวิชาที่เราเรียนมา คือการทำงานออกแบบในเว็บไซค์

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-นามสกุล : นาย ศิวะพร มหัทธพิเชียร

รหัสนักศึกษา : 5904200022

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ที่อยู่ : 29/150 หมู่บ้าน สุขสันต์6 ถนนกาญจนาภิเษก ซอยกาญจนา
ภิเษก 005/1 แขวงหลักสอง เขตบางแค จังหวัดกรุงเทพมหานคร
10160

เบอร์ติดต่อ : 06-6126-5426

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น : โรงเรียนวัดนวนนรดิศ

มัธยมศึกษาตอนปลาย : การศึกษานอกระบบเขตคลองสาน

ปริญญาตรี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยสยาม