ชื่อโครงงาน การออกแบบกลไกอัตโนมัติของรถเก็บขยะ

จัดทำโดย

1. นายชัยสิทธิ์ บุตรสันต์ รหัสนักศึกษา B6022662
2. นายกิจจา ปักกาโล รหัสนักศึกษา B6024178
3. นายอรรณพ บัวชุม รหัสนักศึกษา B6022648

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2/2562

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชื่อ โครงงาน การออกแบบกลไกอัตโนมัติของรถเก็บขยะ
(AUTOMATIC GARBAGE COOLLECTION MECHANISM DESIGN)
ชื่อนักศึกษา นายชัยสิทธิ์ บุตรสันต์
นายกิจจา ปักกาโล
นายอรรณพ บัวชุม
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. โศรฎา แข็งการ

บทคัดย่อ

จากปัญหาของขยะที่เกิดขึ้นอย่างมากมายหลังจากการจัดกิจกรรมหรืองานต่าง ๆ ซึ่งปัญหาเกิดจากคนที่ไม่มีวินัยและปริมาณถังขยะอาจจะไม่เพียงพอในการทิ้งขยะนั้น ๆ การเก็บขยะจึงใช้เวลานานและใช้คนจำนวนมากซึ่งอาจจะเกิดการจ้างงานและมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นในการเก็บขยะหลังจากกิจกรรมหรืองานต่าง ๆนั้นจบลง ทางกลุ่มจึงมีแนวคิดที่จะหาวิธีเก็บขยะเพื่อทดแทนการจ้างงานและลดเวลาในการเก็บขยะจึงได้สร้างรถเก็บขยะอัตโนมัติขึ้นมาโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของกลไกและส่วนควบคุม ในส่วนของกลุ่มนี้ได้จัดทำกลไก กลไกที่เลือกใช้จะทำหน้าที่คล้ายกังหันวิดน้ำ แต่ใช้วิธีการปัดขยะเข้ามาที่ตัวรถเก็บขยะ โดยจะใช้ใบเก็บขยะสองชุด ต่ออยู่กับแกนหมุนซึ่งขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ ใบเก็บขยะชุดแรก(ด่านล่าง)จะปัดขยะจากพื้นขึ้นมาบนรางและใบเก็บขยะชุดที่สองจะปัดขยะลงไปในรถ(ที่จัดเก็บขยะ) วัสดุที่เลือกใช้เป็นใบเก็บขยะคือแผ่นยาง เมื่อชำรุด ฉีกขาด จะสามารถเปลี่ยนใหม่ได้ การขับเคลื่อนมอเตอร์ล้อ(ตีนตะขาบ)และมอเตอร์ใบเก็บขยะใช้แหล่งจ่ายไฟ 12VDC 30A

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิคส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Title AUTOMATIC GRBBAGE COOLLECTION MECHANISM DESIGN

Author Chaiyasit Budsan

Kitjha Pakkalo

Annop Buachum

Advisor Dr. Sorada Khaengkarn

Abstract

From the problem of garbage that occurred a lot after the activities or events the problem is due to people lacking discipline and the amount of trash may not be enough to throw the garbage. Garbage collection therefore takes a long time and uses a lot of people which may be hiring and there is a cost to Garbage collection after activities or tasks are ended, the group has the idea to find ways to collect garbage to replace employment and reduce the time to collect garbage, so have created an automatic garbage collection truck divided into Into 2 parts: mechanical and control parts For this group of mechanisms The mechanism chosen is to act like a baler turbine. But using the method of sweeping garbage into the garbage collection truck It will use two sets of waste collection cards. Connected to the spindle driven by a motor the first set of leaves (bottom) will sweep the rubbish from the floor up on the rails and the second set will sweep the garbage into the car (garbage collection). If damaged or torn, it can be replaced. Drive wheel motors (crawler) and waste collection motors use a 12VDC 30A power supply.

สำนักวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอิเล็กทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานการออกแบบและสร้างรถเก็บขยะอัตโนมัติครั้งนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากได้รับการอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากอาจารย์ดร.โศรฎา แข็งการ ที่ได้ชี้แนะข้อบกพร่องให้การช่วยเหลือเกี่ยวกับการดำเนินโครงงานด้วยความเอาใจใส่ติดตามงาน ตลอดจนสนับสนุนคณะผู้จัดทำให้มีความสามารถในการทำงานครั้งนี้จนสำเร็จไปด้วยดี

ขอขอบคุณคณะอาจารย์และบุคลากรสาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือคณะผู้จัดทำมาโดยตลอด

คณะผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณทุก ๆ ท่านที่ได้กล่าวไปแล้ว ณ ที่นี้ สำหรับคุณค่าและประโยชน์ของโครงงานนี้ ขออุทิศให้แก่อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่คณะผู้จัดทำ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชัยสิทธ์ บุตรสันต์
กิจจา ปักกาโล
อรรณพ บัวชุม

สารบัญ

		หน้า
	บทคัดย่อ	ก
	Abstract	ข
	กิตติกรรมประกาศ	ค
	สารบัญ	ง
	สารบัญตาราง	ช
	สารบัญรูปภาพ	ซ
บทที่ 1	บทนำ	1
	ที่มาและความสำคัญของโครงงาน	1
	วัตถุประสงค์	1
	ขอบเขตของโครงงาน	1
	ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
	ประโยชน์คาดว่าที่จะได้รับ	2
บทที่ 2	ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง	3
	ระบบเชนคอนเวเยอร์ (CHEN CONVEYR)	3
	คุณสมบัติและวัตถุประสงค์การใช้งาน	4
	อุตสาหกรรมที่ใช้	4
	Type of Conveyor Chain (ชนิดของโซ่ลำเลียง)	5
	การแบ่งประเภทของโซ่	5
	การแบ่งประเภทของโซ่ลำเลียง (Conveyor Class)	6
	Conveyor Chain Construction (โครงสร้างของโซ่ลำเลียง)	8
	Conveyor Chain Construction	8

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ(ต่อ)

		หน้า
	ส่วนประกอบของโซ่	9
	การผลิตโซ่	10
	มาตรฐานสากลของโซ่ลำเลียง	14
	เฟือง (Gear)	17
	เฟืองตรง (Spur Gears)	18
	เฟืองสะพาน (Rack Gears)	19
	เฟืองวงแหวน (Internal Gears)	19
	เฟืองเฉียง (Helical Gears)	20
	เฟืองเฉียงก้างปลา (Herringbone Gears)	21
	เฟืองดอกจอก (Bevel Gears)	22
	เฟืองตัวหนอน (Worm Gears)	23
	เฟืองเกลียวสกรู (Spiral Gears)	24
	โครงสร้างของรถเกี่ยวข้าว	25
	ส่วนที่ทำหน้าที่ในการเก็บเกี่ยวและลำเลียง	26
	ส่วนที่ทำหน้าที่นวด	27
บทที่ 3	วิธีดำเนินโครงการ	29
	Design Concept Automatic Waste Collection Truck	29
	Tweak Component 3D	29
	Detail 3D Part	30

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ(ต่อ)

		หน้า
	ขั้นตอนการทำและการประกอบ	33
	ประกอบมอเตอร์เข้ากับชุดเฟืองขับ	35
	ประกอบชุดปัดเศษขยะ	37
	ความเร็วล้อตะขาบ	38
บทที่ 4	ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล	39
	ผลการทดลอง	39
	ตารางการทดลองเก็บขวด M150และถุงขนม	39
	การคิดอัตราส่วน	39
	ตารางการทดลองการใช้ไฟของพลังงานแบตเตอรี่	40
	วิเคราะห์ผล	40
บทที่ 5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ	41
	ผลที่ได้จากการทดลอง	41
	ปัญหาที่พบเจอ	41
	ข้อเสนอแนะ	42
	แนวทางในการพัฒนาในอนาคต	42
เอกสารอ้างอิง		43
ภาคผนวก		44
ประวัติผู้เขียน		51

สำนักวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ตารางการทดลองเก็บขวด M150 และถุงขนม 39

ตารางที่ 4.2 ตารางการทดลองการวัดไฟของพลังงานแบตเตอรี่ 40

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 ระบบเชนคอนเวเยอร์ 3
รูปที่ 2.2 (Chain Family) 5
รูปที่ 2.3 แบบการทำงานของโซ่ลำเลียง (Conveyor Class) 6
รูปที่ 2.4 Flight 7
รูปที่ 2.5 ร่างใบ Flight ต่าง ๆของ โซ่ลำเลียงแบบ En Masse 8
รูปที่ 2.6 Conveyor Chain Construction (โครงสร้างของโซ่ลำเลียง) 9
รูปที่ 2.7 Conveyor Chain Construction (โครงสร้างของโซ่ลำเลียง) 9
รูปที่ 2.8 ความเค้นที่เกิดในโซ่ 11
รูปที่ 2.9 Hollow pin 12
รูปที่ 2.10 โซ่แบบแกนกลวง 13
รูปที่ 2.11 Deep link chain 13
รูปที่ 2.12 Deep link chain Dimensions 14
รูปที่ 2.13 Straight Sidebar Chain และ Offset Sidebar Chain 15
รูปที่ 2.14 Attachments ชนิดมาตรฐานใช้กันทั่วไปสำหรับ 16
รูปที่ 2.15 Attachments ชนิดพิเศษประยุกต์ให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมเฉพาะ 17
รูปที่ 2.16 เฟืองตรง (Spur Gears) 18
รูปที่ 2.17 เฟืองสะพาน (Rack Gears) 18
รูปที่ 2.18 เฟืองวงแหวน (Internal Gears) 19
รูปที่ 2.19 เฟืองเฉียง (Helical Gears) 20
รูปที่ 2.20 เฟืองเฉียงก้างปลา (Herringbone Gears) 21
รูปที่ 2.21 เฟืองดอกจอก (Bevel Gears) 22

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.22 เฟืองตัวหนอน (Worm Gears) 23
รูปที่ 2.23 เฟืองเกลียวสกรู (Spiral Gears) 24
รูปที่ 2.24 รถเกี่ยวข้าว 25
รูปที่ 2.25 ส่วนประกอบของเครื่องเก็บเกี่ยวนวด 26
รูปที่ 3.1 Design Concept Automatic Waste Collection Truck 29
รูปที่ 3.2 Tweak Component 3D 29
รูปที่ 3.3 ASSY FRAME FOR SUPPORT 30
รูปที่ 3.4 ASSY FRAME FOR SUPPORT TRACK MOTOR ORT 30
รูปที่ 3.5 ASSY CONERSION KIT DRIVE CLEAN 31
รูปที่ 3.6 ASSY CONERSION KIT DRIVE CLEAN 31
รูปที่ 3.7 ASSY STAND SUPPORT BATTERY 32
รูปที่ 3.8 ASSY STAND SUPPORT CONTROL 32
รูปที่ 3.9 เชื่อมชุดโคลงและชุด ASSY FRAMS SUPPORT WASTE 33
รูปที่ 3.10 ประกอบชุดเฟือง 8 นิ้ว ทั้ง 2 ข้าง 33
รูปที่ 3.11 ประกอบชุดเฟืองตามล้อตีนตะขาบเข้ากับโซ่แบบมีปีก เข้ากับแผ่น plate แผ่นยาง 34
รูปที่ 3.12 โซ่ล้อใช้เบอร์ 60 เฟืองขับใช้ 2.5 นิ้ว 35
รูปที่ 3.13 มอเตอร์ที่ใช้ยึดกับชุดโคลง 2 ตัว ซ้าย/ขวา 35
รูปที่ 3.14 ชุดมอเตอร์เข้ากับชุดเฟืองขับ 36
รูปที่ 3.15 Electrical Cylinder เป็นตัว Control ขึ้น-ลง 37
รูปที่ 3.16 ผ้าใบเป็นใบสำหรับ ปัดเศษ 37

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

รถเก็บขยะอัตโนมัตินี้มีวัตถุประสงค์สำคัญคือช่วยในจัดเก็บขยะที่หล่นอยู่ตามพื้นในพื้นที่กว้างหลังจากการจัดกิจกรรมกลางแจ้ง เช่น งานคอนเสิร์ต เป็นต้น ทั่วไปโดยปกติแล้วการเก็บขยะที่กล่าวมาข้างต้นนี้จะนิยมใช้แรงงานคนเก็บเสียเป็นส่วนใหญ่แต่ในเนื้อที่ที่มีบริเวณกว้างและขยะเป็นจำนวนมากนั้นต้องใช้แรงงานคนในเก็บจำนวนมากและใช้ระยะเวลาในการเก็บค่อนข้างมากและรวมไปถึงฝุ่นละอองในพื้นที่ที่เกิดฝุ่นจากการเดินเก็บของคนเป็นจำนวนมากอาจเป็นอันตรายต่อผู้เก็บขยะจากสภาพปัญหาดังกล่าวคณะผู้จัดทำจึงคิดสร้างรถเก็บขยะอัตโนมัตินี้ขึ้นมาเพื่อให้การจัดเก็บขยะเพื่อลดการใช้แรงงานคนได้การเก็บขยะจากรถเก็บขยะอัตโนมัติเป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็วและปลอดภัยรวมไปถึงลดเวลาในการทำความสะอาดเพื่อจะได้ใช้เวลาที่เหลือในการดูแลความสะอาดในพื้นที่อื่นต่อไป

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและออกแบบกลไกรถเก็บขยะอัตโนมัติ
2. เพื่อได้รถเก็บขยะที่สามารถเก็บขยะจำพวก ถุงพลาสติก ถุงขนม

ขอบเขตของโครงงาน

1) รถเก็บขยะมีขนาดกว้าง 80 cm ยาว 110 cm สูง1.2 m
2) รถเก็บขยะสามารถทำการเก็บขยะได้ในพื้นที่ราบและไม่มีสิ่งกีดขวาง
3) รถไม่สามารถเก็บขวดแก้วขนาดใหญ่ และขยะขนาดใหญ่ได้ เช่น ก้อนหิน กระป๋องสี กล่องลัง เป็นต้น

4) รถไม่สามารถทำการเก็บขยะในพื้นที่เปียก และพื้นที่มีปริมาณน้ำขังมาก ๆ

5) จะต้องมีผู้สังเกตปริมาณขยะในรถเก็บขยะตลอดเวลา เพราะรถเป็นต้นแบบ First Prototype

ขั้นตอนในการนำเนินงาน

1. สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบและสร้างด้วยโปรแกรม Solid Work
3. เบิกเงินจัดซื้อ
4. วิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ปัดขยะ
5. วิเคราะห์ความแข็งแรงของโครงสร้าง
6. ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ต้องปรับปรุง
7. สรุปงานและเขียนรายงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สามารถนำมาใช้ทดแทนแรงงานที่เป็นส่วนงานราชการหรือบริษัทได้สามารถลดค่าใช้จ่ายจากการที่ต้องจ้างแรงงานคนเพื่อมาเก็บขยะหลังจากกิจกรรมนั้นและลดความยากลำบากและอาการเจ็บป่วยของคนที่ถูกจ้างมาทำงานกลางแจ้งเพราะสภาพอากาศในปัจจุบันอุณหภูมิสูงขึ้นและฝุ่นละอองขณะปฏิบัติงานทำให้ผู้ปฏิบัติงานนั้นอาจจะเจ็บป่วยได้ง่ายโครงงานส่วนนี้จึงถูกสร้างขึ้น

บทที่2

ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

ระบบเชนคอนเวเยอร์ (CHEN CONVEYR)

รูปที่ 2.1 เชนคอนเวเยอร์

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิคส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คอนเวเยอร์ Conveyor Belts คือ ระบบลำเลียงสินค้าจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยใช้สายพานลำเรียงในหน่วยของการผลิต ระบบลำเลียงสินค้าก็เปรียบเสมือนเส้นเลือดใหญ่ในรางกายมนุษย์ เพราะถ้าไม่มีเส้นเลือดร่างกายของเราจะไม่มีการหมุนเวียนเลือดนำเลือกเสียมาฟอกให้กลายเป็นเลือดที่ดีได้ ซึ่งระบบลำเลียงจะต้องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่เช่นนั้นส่วนอื่นๆก็ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกันคอนเวเยอร์หรือระบบลำเลียงแบบสายพานที่มีประสิทธิภาพสูงถูกออกแบบมาสำหรับผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิด เช่น อาหาร หรือ สินค้าที่มีน้ำหนักเบาอื่นๆ สายพานประเภทนี้สามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งระบบอัตโนมัติ เหมาะสำหรับ LINE ที่มีความยาว หรือสำหรับการเชื่อมต่อระหว่างกระบวนการต่างๆ เพื่อลดต้นทุนการผลิต คอนเวเยอร์ หรือระบบลำเลียงสินค้าเปรียบเสมือนระบบประสาทส่วนกลางสำหรับการดำเนินงานของคุณมันต้องทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ทุกอย่างสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิผลมากที่สุด จุดมุ่งหมายหลักของคอนเวเยอร์ หรือ ระบบสายพานลำเลียง คือ ช่วยในกระบวนการต่างๆ ให้มีความคล่องตัวมากขึ้น และลดต้นทุนในธุรกิจต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจที่เกี่ยวกับการขนส่ง จัดการจัดเก็บ การผลิตหรือการกระ จาย

สินค้าการออกแบบระบบลำเลียงที่ดี ต้องใช้ความรู้และประสบการณ์อย่างมากเพื่อปรับให้ตรงตามความต้องการของธุรกิจนั้น

เชนคอนเวเยอร์ ระบบลำเลียงแบบโซ่ระบบลำเลียงแบบโซ่จะใช้เป็นหลักในการขนส่งสินค้าหรือ วัสดุ ต่างๆ ได้ ที่มี น้ำหนักมาก ส่วนมากเป็นระบบไฮดรอลิกซึ่งสามารถ ปรับระดับความสูงได้หลายระดับ ส่วนใหญ่มีลักษณะด้านบนเป็นแผ่นเรียบเหมือนโต๊ะสำหรับวางของหรือสินค้า เช่น แท่นวางสินค้า(พาเลท), กล่องแบบตารางเมตร และภาชนะบรรจุอุตสาหกรรม สายพานเหล่านี้มีแบ่งเป็นห่วงโซ่เดี่ยว หรือ ห่วงโซ่คู่ ในการเลือกใช้ตามความเหมาะสมในโครงสร้างและอุตสาหกรรมนั้นๆ ภาคอุตสาหกรรมจำนวนมากใช้เทคโนโลยีระบบสายพานลำเลียงแบบโซ่ในสายการผลิตของลูกค้า เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ทั่วไปใช้ระบบสายพานลำเลียงแบบโซ่การถ่ายทอดชิ้นส่วนรถยนต์เพื่อลำเลียงเข้าโรงพ่นสี

คุณสมบัติ และ วัตถุประสงค์การใช้งาน

- เหมาะแก่สินค้าที่
- สามารถรับน้ำหนัก
- สามารถลำเลียง(ความเร็ว)
- สามารถทนทานอุณหภูมิตั้งแต่
- เหมาะแก่ลำเลียงสินค้าระยะทาง

อุตสาหกรรมที่นิยมใช้

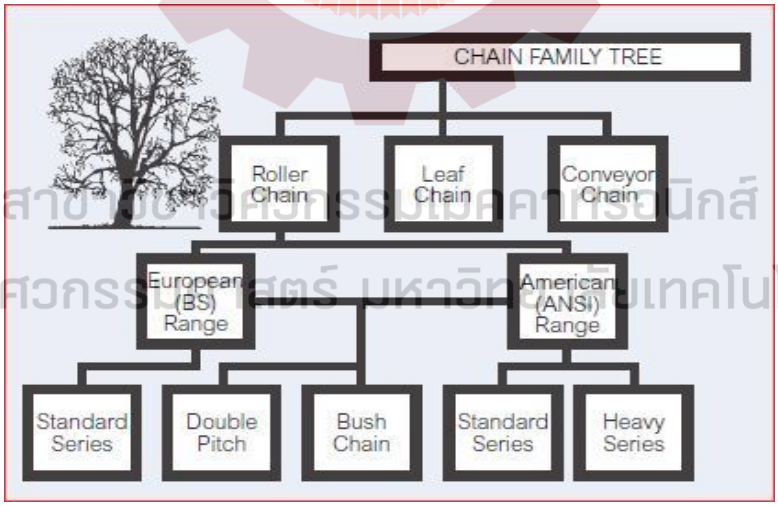
- สิ่งพิมพ์
- ชิ้นส่วนรถยนต์

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Type of Conveyor Chain (ชนิดของโซ่ลำเลียง)

โซ่แบ่งออกได้ง่ายๆ 2 แบบเป็นโซ่ส่งกำลัง (Transmission Chain) และโซ่ลำเลียง (Conveyor Chain) Conveyor Guide มุ่งเน้นนำเสนอ Solutionของโซ่ประเภทEngineering Steel Chain ซึ่งเป็นโซ่แบบลำเลียงแบบสั่งทำเป็นพิเศษ (Made to Order) ที่เราอยากจะนำเสนอเพราะเป็นเรื่องของความต้องการของอุสาหกรรมต่างๆเฉพาะด้านจริง ๆที่ผู้ผลิตรายอื่นไม่สนใจหรือสนใจน้อยที่ตอบสนอง หรือตอบสนองด้วยราคาที่แบบว่าซื้อก็ดี ไม่ซื้อก็ได้ ลองติดต่อคุยกันกับเราดูครับเบื้องต้น มี drawing ส่งมาให้เราดู ถ้าไม่มีส่งตัวอย่างก็ได้ ถ้าไม่มีตัวอย่างก็ไปวั ดระยะกันหนางานกัน ไม่เกี่ยงว่าปริมาณน้อยหรือปริมาณมาก เราอาจจะได้เจอกันช้าไปแต่ดีที่ยังได้เจอกัน คุณลำบากอะไรไหม คุณคิดถึงใครหรือเปล่าอย่าลืมเล่าสู่กันฟัง คุยกันได้ทุกเรื่องราว

1.การแบ่งประเภทของโซ่ (Chain Family)



รูปที่ 2.2 (Chain Family)

มีผู้พยายามจัดแบ่งประเภทของโซ่ให้เป็นหมวดหมู่เพื่อให้ผู้ศึกษาได้เข้าใจเรื่องราวในภาพรวมของโซ่หลากหลายชนิดในโลกได้ง่ายๆ ดังที่เห็นได้ตามรูปภาพข้างบนแต่ในจำนวนโซ่ตระกูลต่างๆทั้งหมดนี้จะพบว่าโซ่ลำเลียง (Conveyor Chain) จะแบ่งพวกยากที่สุดเพราะว่าโซ่ทุกชนิดไม่ว่าขนาดเล็ก

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและการผลิต สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หรือใหญ่ หรือเป็นประเภทไหนต่างก็ก็สามารถใช้เป็นลำเลียงได้ ดังนั้นจึงมีผู้พยามยามหาหลักเกณฑ์เพื่อจะใช้อะไรเป็นข้อบ่งชี้กำหนดว่าโซ่ชนิดไหนเป็นโซ่ลำเลียง จึงได้ใช้หลักกว้างๆว่าโซ่ลำเลียงต้องเป็นโซ่ขนาดใหญ่ดังนั้นจะต้องดูที่ Pitch โซ่ลำเลียงจะมี Pitch ที่มีขนาดยาวมากกว่าโซ่ส่งกำลัง ต้องดูที่ความโตหรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกกลิ้งก็ต้องใหญ่ด้วยเพราะรับงานหนัก หรือบางครั้งก็เน้นที่ความแข็งแรงของแรงดึง (Tensile Strength) ที่สามารถรับแรงดึงได้สูง โดยไม่ได้นำปัจจัยอายุการใช้งานของโซ่เนื่องจากความล้า (Fatigue Life) มาพิจารณา

2.การแบ่งประเภทของโซ่ลำเลียง (Conveyor Class)

การออกแบบโซ่ลำเลียงในทางทฤษฎี แบ่งโซ่ได้ 4 แบบ (Class) โดยใช้ปัจจัยพื้นฐานของแรงเสียดทาน (Friction) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของโซ่ {เป็นแบบ Slide (Sliding- หรือการลื่นไถลของวัสดุ)หรือเป็นแบบ Rolling (Rolling –หรือการหมุนของลูกกลิ้ง)} และการเคลื่อนที่ของวัสดุว่าเป็นประเภท Sliding หรือ Rolling ซึ่งรูปแบบทั้ง 4 นี้จะแสดงอยู่ในตารางข้างล่าง

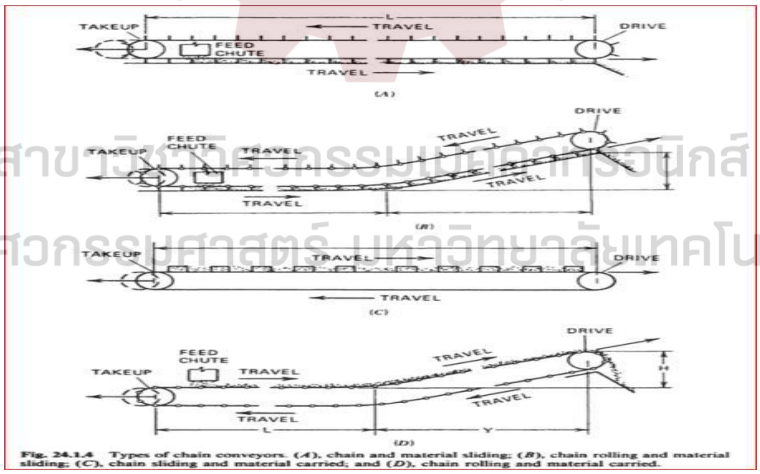


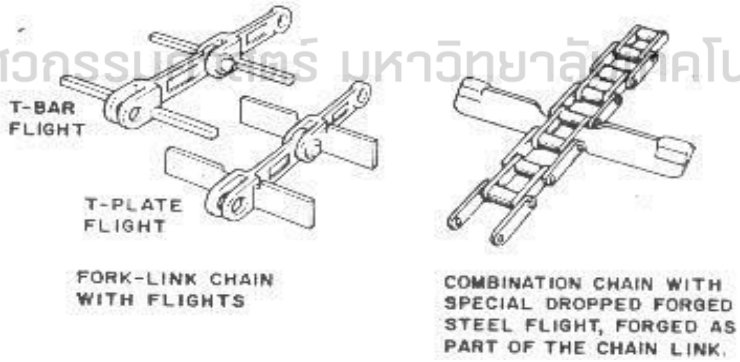
Fig. 24.1.4 Types of chain conveyors. (A), chain and material sliding; (B), chain rolling and material sliding; (C), chain sliding and material carried; and (D), chain rolling and material carried.

รูปที่ 2.3 แบบการทำงานของโซ่ลำเลียง (Conveyor Class)

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและการผลิต
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

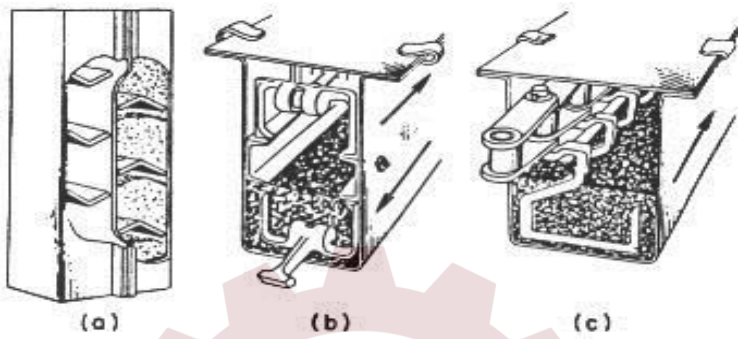
Chain Sliding คือการที่โซ่เป็นตัวเคลื่อนที่สัมผัสกับที่รองรับ (Support) โดยตรง (Friction type) โซ่แบบนี้เป็นโซ่ทีผลิตง่ายที่สุด มีชิ้นส่วนในการเคลื่อนที่น้อยราคาถูกที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกเท่า ๆกัน เหมาะสมสำหรับการใช้ในงานลำเลียงหนัก งานประเภทสกปรกหรืองานที่ต้องทนต่อแรงกระแทก (Impact)ได้ดี แต่ Chain Sliding ใช้พลังงานในการขับเคลื่อนมากกว่าโซ่ แบบที่มีลูกกลิ้ง (Roller chain) Chain Rolling โซ่ลำเลียงแบบนี้ จะมีลูกกลิ้งตัวเคลื่อนที่สัมผัสกับที่รองรับ (Support)ดังนั้นจะทำงานได้ราบเรียบ (Smooth) ไม่กระชากเหมือนโซ่แบบ Chain Sliding อีกทั้งมีแรงเสียดทานที่น้อยกว่า จึงสามารถออกแบบให้คอนเวเยอร์มีช่วงยาว (center to center) ได้มากกว่า Chain sliding ขณะเดียวกันก็ใช้กำลังขับน้อยประหยัดค่าoperation Cost ไม่เหมาะสำหรับงานสกปรกเพราะสิ่งสกปรกที่จะไปติดที่ลูกกลิ้ง (Roller)จะทำให้โซ่เสียหายได้ Drag Chain Conveyor คือโซ่ลำเลียง ที่ไม่มีอุปกรณ์เสริม (attachment) ติดบนโซ่ Drag Chain conveyor จะลากวัสดุที่บรรจุอยู่ภายในราง (Trough) ให้วิ่งไปตามแนวทิศที่โซ่เคลื่อนที่Scraper of Flight Conveyor คือโซ่ลำเลียงที่มีโซ่อย่างน้อย 1 แถว (Strand) ซึ่งติด แผ่นใบกวาด (Flight-ทำจากวัสดุได้หลายชนิด) หรือแท่งเหล็ก (Bar) ติดเรียงต่อเนื่องกันโดยเว้นระยะห่างเป็นช่วง ๆ ใบ Flightใช้สำหรับกวาดวัสดุที่บรรจุอยู่ภายในราง (Trough)

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 2.4 Flight

En-Messe Conveyor คือโซ่ลำเลียง ที่มี Solid Flight ติดตลอดแนวความยาวรอบวงของโซ่ โซ่ประเภทนี้สามารถทำงานในแนวราบ แนวเอียง และในแนวดิ่งภายในกล่องปิด (Fit Casing) เพื่อลำเลียงวัสดุมวลกองอย่างต่อเนื่องตลอดหน้าตัดตามแนวความยาวของกล่อง



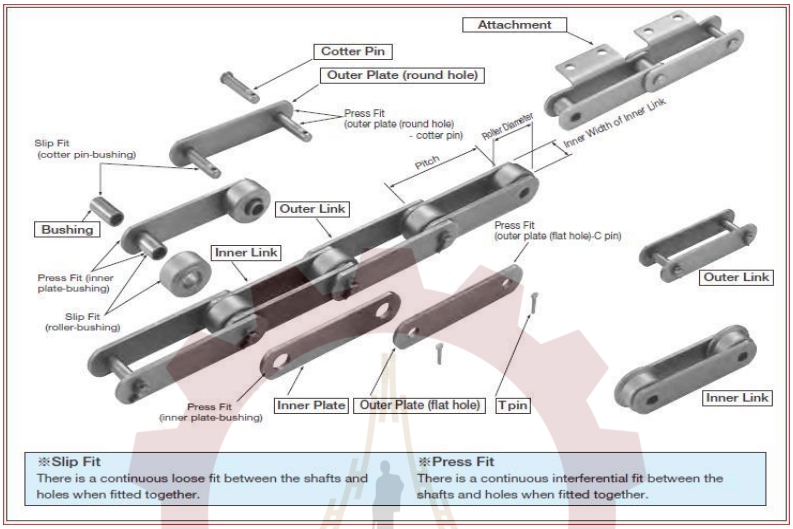
รูปที่ 2.5 ร่างใบ Flight ต่าง ๆ ของโซ่ลำเลียงแบบ En Masse

Engineering chains ตามปกติแล้วโซ่ส่วนมากจะออกแบบมาเพื่อใช้ในจุดประสงค์ที่จะส่งกำลัง (Transmit) จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง แต่ความต้องการลำเลียงที่มีApplication แปลกๆในอุตสาหกรรมต่างๆ มีมากกว่าขึ้น การส่งกำลัง (Transmit) ของโซ่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งนั้นไม่เพียงพอ มีต้องการโซ่ลำเลียงที่มีความสามารถทำหน้าที่พิเศษเพิ่มจาก หน้าที่ปกติเช่นนอกจากเป็นโซ่ลำเลียงแล้ว ยังใช้เป็นโซ่ยก (Hoist) หรือใช้เป็นโซ่สำหรับหมุนใบพัด (propelling) และอื่น ๆ โซ่พิเศษเหล่านี้เรียกว่า Engineering Chains

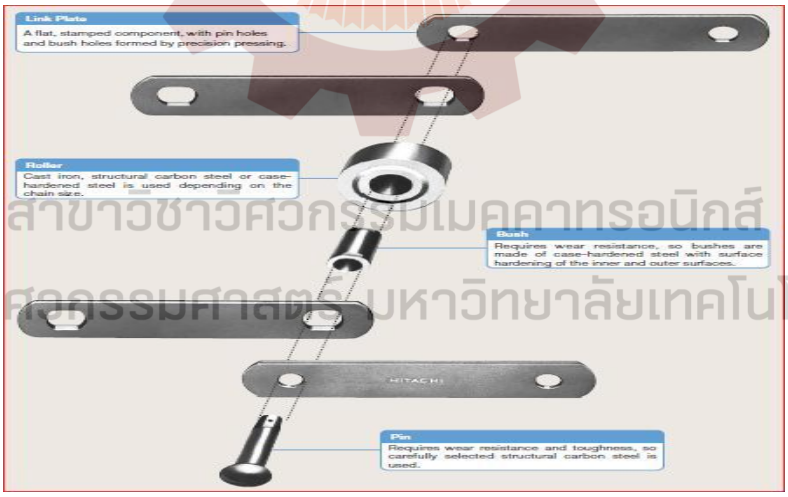
Conveyor Chain Construction (โครงสร้างของโซ่ลำเลียง)

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โซ่ลำเลียง(Conveyor Chain) คือ โซ่ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะใช้สำหรับระบบลำเลียงวัสดุประเภทต่างๆตามความต้องการพิเศษของการใช้งานนั้น ๆ โซ่ลำเลียง (Conveyor Chain) ประกอบด้วยชิ้น Bearing (Pin and Bush) เชื่อมกับ Link Plate ประกอบกันเป็นโซ่โดยใช้สลัก (Pin) ร้อยต่อกัน



รูปที่ 2.6 Conveyor Chain Construction (โครงสร้างของโซ่ลำเลียง)



สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 2.7 Conveyor Chain Construction (โครงสร้างของโซ่ลำเลียง)

ส่วนประกอบของโซ่ (Chain Component)โซ่

1.Link Plate ทำด้วยแผ่นเหล็กแบนปั๊ม (หรือตัด) ขึ้นรูปพร้อมรูให้ได้ขนาดระยะต่างๆอย่างละเอียดถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ ประกอบด้วยยึด Inner Plate กับ Outer Plate (หรือ Inner Link /Outer Link)

2.Roller (โรลเลอร์ หรือลูกกลิ้ง) โครงสร้างทำด้วยเหล็กหล่อหรือจะเคลือบผิวแข็งเพื่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้นก็ได้ขึ้นอยู่กับขนาดและความทนทานของโซ่ที่ต้องการใช้งาน

3.Bush เป็นโลหะทรงกระบอกกลวง ต้องมีคุณสมบัติที่แข็งแรงทนทานต่อการสึกหรออย่างสูง ดังนั้นวัสดุต้องทำด้วยเหล็กชุบแข็งและเคลือบผิวให้แข็งแรงเพิ่มขึ้นทั้งข้างนอกและข้างใน

4.Pin (หรือสลัก) ใช้เหล็ก carbon steel ที่มีความแข็งแรงให้เหมาะสมกับงานตามระดับขนาดการสึกหรอว่ามีมากน้อยเพียงใด

5.ระยะพื้นฐานที่สำคัญของโซ่ (Basic Chain Dimensions) ระยะที่สำคัญสำหรับการระบุขนาดของโซ่คือ

Pitch “A pitch of Chain is one complete unit of Chain from articulation point to articulation point, including pin” แปลเอาเองตามความชอบใจครับ

6. Inner width of inner Link (ระยะความกว้างภายในของ link ตัวที่อยู่ข้างใน)

หากเราต้องการทราบว่าโซ่ต่างผู้ผลิตจะสามารถทดแทนกันได้หรือไม่ ต้องดูว่า ถ้าระยะทั้ง 3 ตัวข้างบนเหมือนกันหรือเท่ากันแสดงว่าโซ่ (Chain) และเฟือง (sprocket) สามารถจะใช้ทดแทนกันได้ทุกยี่ห้อ

7.การผลิตโซ่ต้องสนใจอะไรบ้างในมุมมองของการออกแบบ

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

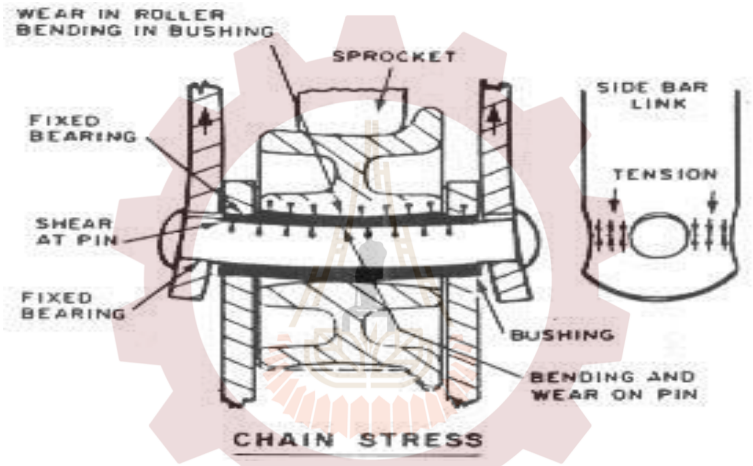
การผลิตโซ่ (Chain Construction)

ในมุมมองของผู้ผลิต ต้องตอบสนองแรงต่างๆที่กระทำต่อชิ้นส่วนต่างๆบนโซ่ให้ได้ โซ่ประกอบด้วยชิ้นส่วนสำคัญ 4 ชิ้นสำคัญคือ

7.1 Pin (สลัก) ทำหน้าที่ยึด inner Plate กับ Outer Plate สลักยังเป็นตัวรับแรงดึงตามแนวราบของการเคลื่อนที่ของโซ่ ขณะเดียวกันก็รับแรง (น้ำหนัก) ในแนวดิ่ง (เกิด Bending/Shear)

เนื่องจากน้ำหนักบรรทุกบนโซ่ ขณะโซ่ทำงานด้วย เมื่อโซ่ถูกใช้งานเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของสลักจะมีขนาดเล็กลงเนื่องจากถูกขัดสีจากการเลื่อนไถล (Slide) เสียดสีและสัมผัสกับเส้นผ่าศูนย์กลาง

ภายในของ bush ดังนั้นสลักจึงต้องเลือกใช้เหล็กคาร์บอน (Carbon Steel) ที่สามารถทนทานต่อการสึกหรอสูงได้



รูปที่ 2.8 ความเค้นที่เกิดในโซ่

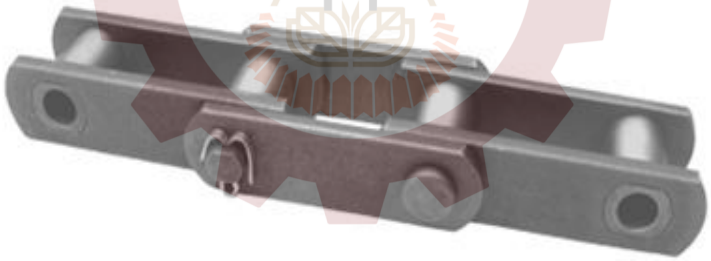
7.2 Bush เป็นชิ้นส่วนที่รับแรงดึงจากโซ่ขณะที่โซ่ขบกับเฟือง โดยทำหน้าที่หลักเป็นตัวรับแรง (Bearing) ขณะที่ลูกกลิ้งหมุน เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของ Bush จะมีขนาดเล็กลงเนื่องจากถูกขัดสีจากการเลื่อนไถล (Slide)เสียดสีและสัมผัสกับเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของ Roller ขณะเดียวกันเส้นผ่าศูนย์กลางด้านในของBush สึกหรอเนื่องจากการขัดสีกับ สลัก (Pin) เมื่อโซ่ถูกใช้งานเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของ Bush เพิ่มมากขึ้น (Bush หลวม)ปรากฏการณ์นี้เรียกว่าการยืดตัวของระยะ Pitch (Pitch Elongation) เป็นเหตุให้ระยะโดยรวมของโซ่ยาวขึ้นทำให้ต้องคอยปรับความตึงของโซ่ให้เหมาะสมกับการใช้งานตลอดเวลา

7.3 Roller กับBush จะประกอบเข้ากันโดยการสวมคลอน (Slip Fit) เมื่อโซ่ขบกับเฟือง (Sprocket) Roller มีหน้าที่ช่วยลดแรงกระแทก ลดการสึกหรอของเฟืองและช่วยลดแรงเสียดทานขณะทำงานด้วย

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

7.4 Link Plate (Sidebar Link) ทำหน้าที่รับแรงดึง (Tensile Load) ในแนวทางการเคลื่อนที่ของโซ่ ขณะเดียวกันก็รับแรงจากน้ำหนักบรรทุกบนโซ่ด้วย Outer Platและ Inner Plateจะเสียดสีกัน (จากการถูกัน-Slide)ขณะที่โซ่เข้าโค้ง (Articulation) และเสียดสีกับด้านข้างของฟันเฟือง (Sprocket Teeth) ขณะที่ขบกันด้วย

7.5 ชนิดของโซ่ลำเลียง (Type of conveyor Chain) การเลือกชนิดของโซ่มาใช้งาน สิ่งที่สำคัญในการพิจารณาคือลักษณะของโซ่เพราะโซ่ต่างชนิดที่มีความสามารถรับแรงดึงได้เท่ากันไม่ได้หมายความว่าจะเหมาะสมกับงานงานแบบเดียวกัน หากพิจารณาที่ลักษณะของแกนโซ่ (Bearing Unit) โซ่จำแนกออกเป็น 2 รูปแบบคือแบบแกนตัน (Solid Pin) และโซ่แบบแกนกลวง (Hollow pin)



สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 2.9 Hollow pin

7.6 Solid Bearing Pin Chain (โซ่แบบแกนตัน)โซ่แบบแกนตันเป็นข้อโซ่ที่มีความแข็งแรง ใช้งานหนัก ทนต่อการฉุดกระชาก ทนต่อการสึกหรอและทนต่อการเสียหายได้ดี สามารถรับน้ำหนักได้สูง รับน้ำหนักจากวัสดุตกกระทบบนโซ่ได้ดี ใช้งานในความเร็วสูงได้ดีมากกว่าโซ่แบบแกนกลวงมีค่าบำรุงรักษาต่ำและการหล่อลื่นทำภายในโซ่ได้ จึงเหมาะสมสำหรับการขนถ่ายในระยะทางยาว (Long Conveyor) หรือในกรณีโซ่มีแรงเสียดทานสูงที่ต้องเสียดสีตลอดแนวกับเส้นทางวิ่ง

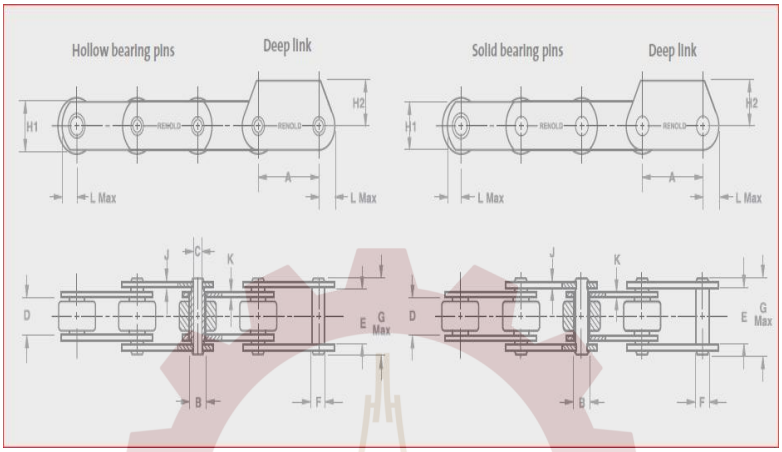
7.7 Hollow bearing pin chain (โซ่แบบแกนกลวง) โซ่แบบแกนกลวงมีข้อดีคือสามารถติดตั้งอุปกรณ์ยึด(Attachment) ได้ง่ายเพราะสามารถร้อยเข้ากับรูข้อโซ่ได้ โดยไม่ต้องดัดแปลงใดๆที่โซ่ มีน้ำหนักน้อยทนอุณหภูมิได้สูง การระบายความร้อนดี การหล่อลื่นโซ่สามารถป้ายสารหล่อลื่นติดไว้ที่ทาง (ราง) ที่โซ่วิ่งได้

รูปที่ 2.10 โซ่แบบแกนกลวง

Deep link chain การติดอุปกรณ์เสริม (attachment) โดยตรงบน Link Plate สามารถทำได้โดยทำ Link Plate ให้มีลักษณะพิเศษ เรียกว่า Deep link chain คือทำให้โซ่ที่มีความสูงของ Link Plateมากกว่าความสูงของ Link Plate ปรกติ มีจุดประสงค์เพื่อให้สามารถติดอุปกรณ์เสริม (attachment) โดยตรงบน link Plate เพื่อวางน้ำหนักบรรทุกลงบน อุปกรณ์เสริม (attachment) โดยตรงได้โดยไม่มีปัญหากับลูกกลิ้ง เนื่องจาก Link Plate วางอยู่สูงกว่าลูกกลิ้ง Deep link chain มีทั้งแบบที่เป็น.Hollow bearing pin chain(โซ่แบบแกนกลวง) และ Solid bearing pin chain(โซ่แบบแกนตัน)

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 2.11 Deep link chain



รูปที่ 2.12 Deep link chain Dimensions

มาตรฐานสากลของโซ่ลำเลียง (Conveyor Chain International standard)

มาตรฐานของโซ่ลำเลียง (Conveyor Chain) ก็คล้ายกับมาตรฐานของโซ่ส่งกำลัง (Transmission Chain) มีการทำมาตรฐานหลายมาตรฐานแล้วแต่ว่า ประเทศไหนยิ่งใหญ่ มีอิทธิพลมากก็จะกำหนดมาตรฐานของตนเอง เริ่มต้นจากประเทศ อังกฤษ เยรมันอเมริกา และยุโรป จุดประสงค์ของการทำมาตรฐานโซ่ลำเลียงก็เพื่อจะทำให้โซ่ที่ผลิตจากโรงงานที่แตกต่างกัน สามารถใช้ทดแทนกันได้และง่ายต่อ การจัดสต็อกร่วมกันหรือมีความสะดวกในการจัดหาอะไหล่สำรองเพื่อการบำรุงรักษา.

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. British Standard (BS) มาตรฐานอังกฤษ เป็นมาตรฐานที่กำหนดที่ประเทศอังกฤษหรือ ในตลาดที่ประเทศอังกฤษมีอิทธิพล เช่น อาฟริกา เอเชียบางประเทศ มาตรฐานนี้จะควบคุมทั้งการออกแบบและการจัดหาอะไหล่สำรอง

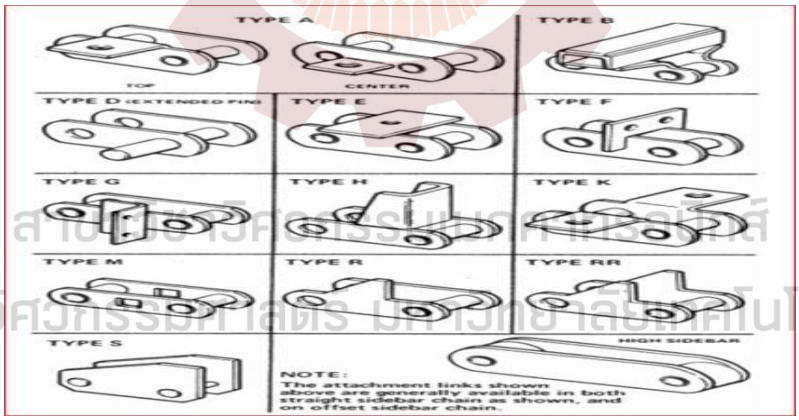
2. Deutsche Institut für Normung (DIN)มาตรฐาน Din Standard เป็นมาตรฐานที่ กำหนอโดยประเทศเยอรมัน และเป็นที่นิยมมากในตลาดอุตสาหกรรมในประเทศเยอรมัน หรือในประเทศที่เครื่องจักรจากประเทศเยรมันส่งไปจำหน่าย

3. International Organization for Standardization (ISO)มาตรฐาน ISO ไม่สามารถใช้ร่วม ได้กับ BS standard หรือ Din standard เป็นที่นิยมใช้กันมากในตลาดร่วมยุโรป (ยกเว้นเยอรมันหรืออังกฤษที่มีมาตรฐานของตัวเอง) มาตรฐาน ISOเป็นมาตรฐานที่ตกลงกันใช้ร่วมกันในหลาย

ประเทศ และจะเป็นที่นิยมขึ้นไปเรื่อยเพราะโลกทุกวันนี้พยายามที่จะรวมstandard ต่างๆ เพื่อที่จะให้เหลือ standard เดียวเพื่อง่ายต่อการทำงาน

4. American Standard (ANSI) ใช้ใน อเมริกา แคนนาดา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น และบางประเทศในเอเชีย

5. Attachment คือชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์เสริมที่นำไปติดบนโซ่มาตรฐานเพื่อที่จะประยุกต์ให้โซ่ใช้งานในหน้าที่พิเศษอื่นได้เช่นเป็น Flight, Pan, Bucket, ที่ใช้สำหรับบรรทุกน้ำหนักยก (Lift) หรือเคลื่อนที่ (Move) วัสดุAttachment เป็นชิ้นอุปกรณ์พิเศษปรกติทำด้วยเหล็กที่นำไปยึดบนข้อโซ่ลำเลียง อุปกรณ์นี้จะมีหู (Lugs) หรือมีรู (Holes) ที่ใช้สำหรับติดตั้งแผ่นกระดาน/แผ่นระนาด (Slat) หรือติดตั้งใบกวาด (Flight) เพื่อให้โซ่ลำเลียงสามารถใช้งานได้ตามความต้องการเฉพาะด้านนั้นๆ



สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 2.13 Straight Sidebar Chain และ Offset Sidebar Chain

Attachment สามารถแบ่งออกเป็นแบบสมมาตร (symmetrical) และไม่สมมาตร (Non-symmetrical)
Attachment แบบสมมาตร (symmetrical) เช่นแบบ K หรือแบบ F จะสามารถกระจายแรงให้สม่ำเสมอให้โซ่ได้อย่างสมดุล ทำให้โซ่วิ่งได้ตรง (Good Alignment) ในขณะทำงาน Attachment ประเภทนี้เหมาะสมสำหรับการลำเลียงวัสดุประเภทงานหนักหรือรับน้ำหนักมาก
Attachment แบบไม่สมมาตร ((Non-symmetrical) เช่นแบบ A น้ำหนักบรรทุกจะกดบนด้านใดด้านหนึ่งของโซ่เป็นเหตุให้โซ่เกิดการพลิก (Twist) ได้ ทำให้เกิดความเค้น (Stress) ที่จุดใดจุดหนึ่งมากเกินไป

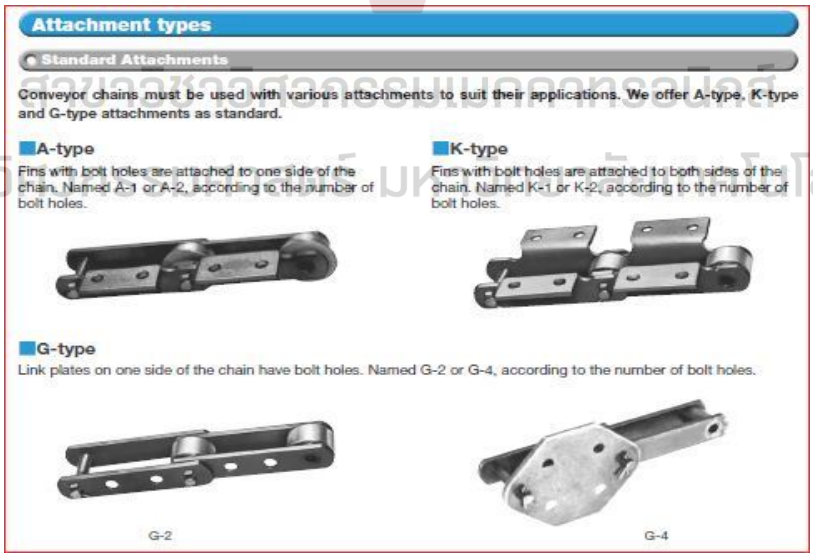
ดังนั้นผลกระทบก็คือทำให้ผิวโครงสร้างรองรับ (Support Frame) ก็จะสึกหรอแบบไม่สม่ำเสมอ (Non-Uniform) ด้วย

Attachments แบ่งออกได้หลายประเภทแต่ละประเภทจะบ่งชี้ด้วยตัวอักษรเช่น อักษร A, K หรือ G ส่วนตัวเลขใช้เป็นตัวบอกจำนวนของรูบนอุปกรณ์เสริม เช่น Attachment แบบ A เป็นแบบที่ไม่สมมาตร

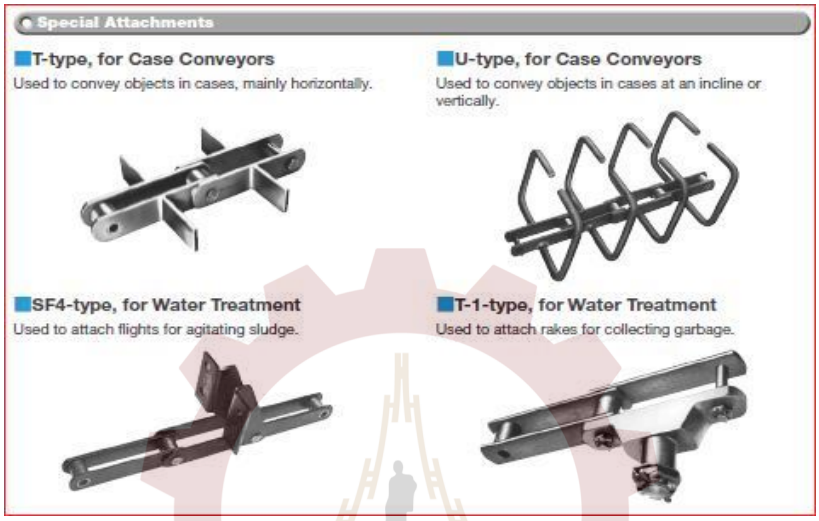
(Non-symmetrical-ติดตั้งที่ Link Plate ด้านเดียว) และ แบ่งย่อยออกได้อีก A1, A2, A3 ซึ่งความหมายมีดังนี้คือ

A1 คือมีรูบน Attachment 1 รูA2 คือมีรูบน Attachment 2 รูA3 คือมีรูบน Attachment 3 รู

ในทำนองเดียวกันการบ่งชี้นี้ก็สามารถใช้ได้กับ อุปกรณ์เสริม แบบ K1,K2,K3 และ G 1,G2,G3 เช่นเดียวกันสำหรับอุปกรณ์เสริมที่ติดตั้งบน Engineering Chain อาจจะมีรูปร่างแปลกไปแตกต่างกว่าที่แสดงอยู่นี้ได้ เนื่องจาก Engineering Chain ต้องประยุกต์ ใช้งานให้ได้หลากหลาย applicationดังนั้นจึงมีรูปแบบของ Attachment แปลกๆใหม่ๆแตกต่างกันไปตามตัวอย่างในรูปข้างล่าง



รูปที่ 2.14 Attachments ชนิดมาตรฐานใช้กันทั่วไปสำหรับ

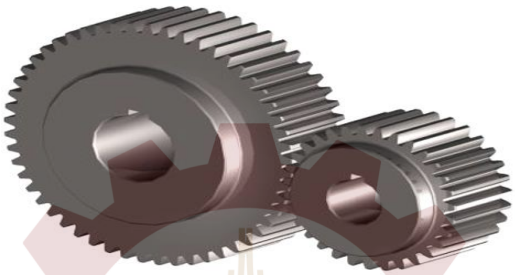


รูปที่ 2.15 Attachments ชนิดพิเศษประยุกต์ให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมเฉพาะ

เฟือง (Gear)

อุตสาหกรรม ใช้สำหรับการส่งกำลังในลักษณะของแรงบิด โดยการหมุนของตัวเฟืองที่มีฟันอยู่ในแนวรัศมี เหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมทุกชนิดเป็นเครื่องกลที่ทำงานโดยการหมุน ใช้ในการส่งกำลังในระยะสั้น ใช้สำหรับการส่งกำลังในลักษณะของแรงบิด (Torque) โดยการหมุนของตัวเฟืองที่มีฟันอยู่ในแนวรัศมีโดยการส่งกำลังจะสามารถเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีฟันเฟืองตั้งแต่สองตัวขึ้นไป เป็นอุปกรณ์ที่มีความแข็งแรงสูงและมีความปลอดภัยเฟือง (Gear) อุตสาหกรรม แบ่งได้ 8 ประเภท

สำนักวิทยบริการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

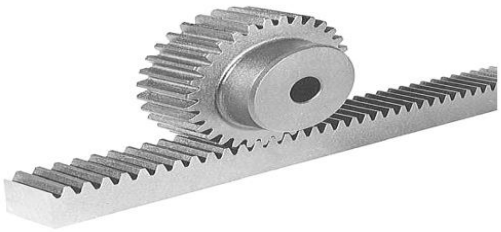


รูปที่ 2.16 เฟืองตรง (Spur Gears)

1.เฟืองตรง (Spur Gears)

เป็นเฟืองที่มีใช้งานกันมากที่สุดในบรรดาเฟืองชนิดต่าง ๆ เป็นเฟืองที่มีฟันขนานกับแกนหมุน และใช้ในการส่งกำลังการหมุนจากเพลาหนึ่งไปยังอีกเพลาหนึ่ง อัตราทด (Ratio) ของเฟืองแต่ละตัว เฟืองตรงส่วนมากจะนำมาใช้ในระบบส่งกำลัง (Transmission Component)

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 2.17 เฟืองสะพาน (Rack Gears)

2.เฟืองสะพาน (Rack Gears)

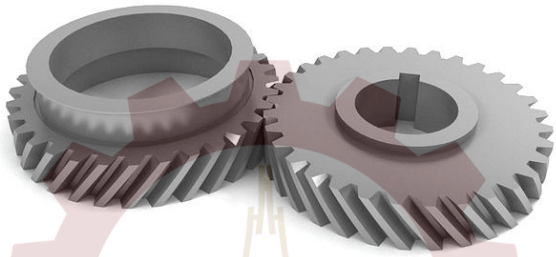
หน้าที่ของเฟืองสะพานคือใช้ในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จากการเคลื่อนที่ในลักษณะการหมุนหรือการเคลื่อนที่เชิงมุมเป็นการเคลื่อนที่เชิงเส้นหรือการเคลื่อนที่เชิงเส้นหรือการเคลื่อนที่กลับไปกลับมา เฟืองสะพาน (Rack) มีลักษณะเป็นแท่งยาวตรง สามารถมุมกลับลำตัวได้ประมาณ 90 องศา และมีฟันเฟืองอยู่ด้านบนขบอยู่กับส่วนที่เป็นฟันเฟือง (Gear)

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 2.18 เฟืองวงแหวน (Internal Gears)

3.เฟืองวงแหวน (Internal Gears)

เป็นเฟืองตรงชนิดหนึ่ง มีรูปร่างลักษณะกลมเช่นเดียวกับเฟืองตรง แต่ฟันเฟืองจะอยู่ด้านบนของวงกลม และต้องใช้คู่กับเฟืองตรงที่มีขนาดเล็กกว่าขบอยู่ภายในเฟืองวงแหวน สำหรับอัตราทดนั้นสามารถออกแบบให้มากหรือน้อยได้โดยขึ้นอยู่กับขนาดของเฟืองตัวนอก (Ring) และเฟืองตัวใน (Pinion) โดยที่ถ้าหากเฟืองตัวในเล็กกว่าเฟืองตัวนอกมากอัตราทดก็จะมากและถ้าหากเฟืองตัวในมีขนาดใกล้เคียงกับเฟืองตัวนอกอัตราทดก็จะน้อย โดยปกติของเฟืองวงแหวนแล้วเฟืองตัวเล็ก (Pinion Gear)ที่อยู่ด้านในจะทำหน้าที่เป็นตัวขับ



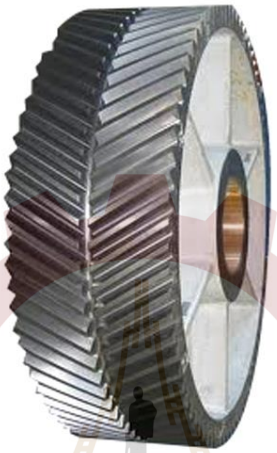
รูปที่ 2.19 เฟืองเฉียง (Helical Gears)

4.เฟืองเฉียง (Helical Gears)

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

เป็นเฟืองส่งกำลังที่มีฟันเฉียงทำมุมกับแกนหมุน คล้ายเฟืองฟันตรง แต่มีเสียงที่เกิดจากการทำงานเบากว่าเฟืองฟันตรง ลักษณะแนวของฟันเฟืองจะไม่ขนานกับเพลาโดยจะทำมุมเฉียงไปเป็นมุมที่ต้องการ โดยอาจจะเอียงไปทางซ้ายหรือเอียงไปทางขวาขึ้นอยู่กับลักษณะความต้องการในการใช้งาน

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

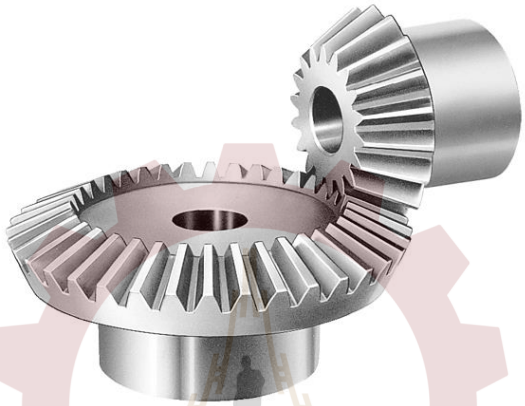


รูปที่ 2.20 เฟืองเฉียงก้างปลา (Herringbone Gears)

5.เฟืองเฉียงก้างปลา (Herringbone Gears)

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เป็นเฟืองที่มีลักษณะคล้ายกับเฟืองตรงแต่ฟันของเฟืองจะเอียงสลับกันเป็นฟันปลา ทำให้เฟืองก้างปลาสามารถทำงานรับภาระ(Load) ได้มากกว่าเฟืองตรง ในขณะเดียวกันแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นในขณะทำงานก็ยังคงน้อยเมื่อเทียบกับเฟืองตรง

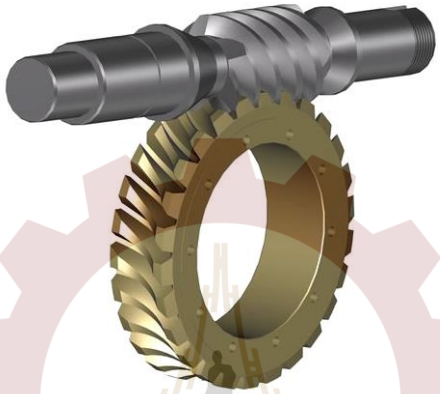


รูปที่ 2.21 เฟืองดอกจอก (Bevel Gears)

6.เฟืองดอกจอก (Bevel Gears)

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เป็นเฟืองที่มีการตัดฟันเฟือง ใช้สำหรับส่งกำลังจากเพลาหนึ่งไปยังอีกเพลาหนึ่งที่ตัดกัน มุมระหว่างเพลาทั้งสองเป็นมุมระหว่างเส้นศูนย์กลางร่วมที่ตัดกัน ของฟันเฟือง มุมระหว่างเพลาประมาณ 90องศา แต่ในหลาย ๆ การใช้งานของเฟืองชนิดนี้ อาจจะต้องการมุมระหว่างเพลาที่มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่ามุม 90องศา ก็ได้

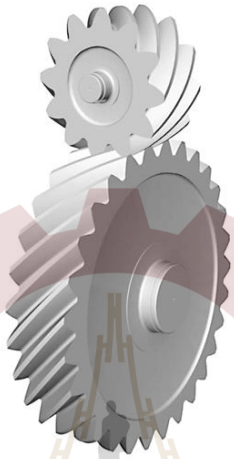


รูปที่ 2.22 เฟืองตัวหนอน (Worm Gears)

7.เฟืองตัวหนอน (Worm Gears)

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เป็นชุดเฟืองที่ประกอบด้วยเกลียวตัวหนอน (Worm) และเฟือง (Gear) เป็นเครื่องกลที่ทำงานโดยการหมุน แนวเพลาขับ (Worm Shaft)และเพลาตาม (Worm Wheel Shaft) ของเฟืองตัวหนอนจะทำมุมกันที่มุมฉาก 90 องศา การทำงานของเฟืองตัวหนอนจะเงียบและมีแรงสั่นสะเทือนเกิดขึ้นน้อย เนื่องจากการส่งถ่ายกำลังจากเฟืองขับไปยังเฟืองตามนั้นการส่งถ่ายกำลังจะเป็นไปในลักษณะของการลื่นไถล (Sliding) ในการส่งถ่ายกำลังของเฟืองตัวหนอนนั้นความเค้นที่เกิดขึ้นบนผิวฟันเฟืองจะมากกว่าเฟืองแบบเฟืองตรงหรือแบบเฟืองเฉียง



รูปที่ 2.23 เฟืองเกลียวสกรู (Spiral Gears)

8.เฟืองเกลียวสกรู (Spiral Gears)

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

เป็นเฟืองเกลียวที่ใช้ส่งกำลังระหว่างเพลาที่ทำมุมกัน 90 องศา การใช้งานเฟืองชนิดนี้ส่วนมากจะใช้ในการเปลี่ยนทิศทางในการส่งกำลังของเพลา

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงสร้างของรถเกี่ยวข้าว

รูปที่ 2.24 รถเกี่ยวข้าว

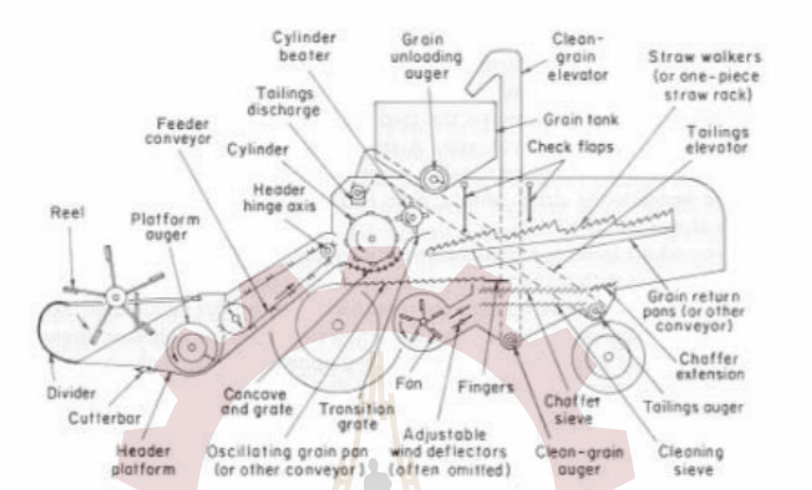
ส่วนประกอบของเครื่องเก็บเกี่ยวนวด ส่วนประกอบของเครื่องเก็บเกี่ยวนวด ขั้นตอนในการทำงานของเครื่องเก็บเกี่ยวนวดจะมีอยู่ 3 ขั้นตอน ได้แก่

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. ส่วนที่ทำหน้าที่ในการเก็บเกี่ยว และลำเลียง (cutting and conveying mechanisms)

2. ส่วนที่ทำหน้าที่นวด (threshing mechanisms)

3. ส่วนที่ทำหน้าที่แยกและทำความสะอาด (separating and cleaning mechanisms)



รูปที่ 2.25 ส่วนประกอบของเครื่องเก็บเกี่ยวนวด

ส่วนที่ทำหน้าที่ในกำรเก็บเกี่ยวและลำเลียง

1. ล้อโน้ม (reel) ทำหน้าที่ในการโน้มหรือดึงต้นพืชเข้ามาหาชุดของใบมีด จะประกอบไปด้วยแผ่นไม้ หรือแผ่นโลหะ 4 ถึง 6 แผ่น ติดเป็นแถวเรียงกันในแนวรัศมีความเร็วรอบในการหมุน (peripheral speed) ของล้อโน้มนี้จะมีความสัมพันธ์กับความเร็วในการเครื่องที่ของเครื่องเก็บเกี่ยวนวด โดยทั่วไปอัตราความเร็ว รอบในการหมุนของล้อโน้มต่อความเร็วในการเคลื่อนที่จะมีค่าอยู่ประมาณ 1.25 ถึง 1.5 ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ที่ทำการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้อัตราส่วนอัตราความเร็วรอบในการหมุนของล้อโน้มต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ ยังมีผลต่อการสูญเสียของเมล็ดพืชเนื่องจากการแตกหัก

2. ชุดตัด (cutter bar) ทำหน้าที่ในการตัดต้นพืชที่จะทำการเก็บเกี่ยวให้ขาดออกจากกัน ชุดตัดนี้จะมี การทำ งานเหมือนเครื่องตัด (mower) สำหรับความเร็วของใบมีดจะมีค่าอยู่ระหว่าง 400 ถึง 500 รอบต่อนาที

3. สว่านลำเลียง (auger conveyor) ทำหน้าที่ในการรวบรวมและขนถ่ายส่วนของต้นพืชที่ถูกตัดด้วย ชุดใบมีด เพื่อนำไปยังชุดป้อนลำเลียง

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. ชุดป้อนลำเลียง (feeder conveyor) ส่วนมากจะทำด้วยชุดโซ่ มีแผ่นไม้ระแนงติดขวางโดยมีระยะห่างเท่า ๆกัน ทำหน้าที่ในการลำาเลียงหรือขนถ่ายส่วนของต้นพืชที่ถูกตัดไปยังส่วนของการนวด

ส่วนที่ทำหน้าที่นวด

1. ลูกนวด (cylinder) ทำหน้าที่ในการแยกเมล็ดพืชออกจากต้นพืช ขนาดของลูกนวดที่ใช้จะมีขนาด 45 ถึง 60 เซนติเมตร ส่วนความกว้างของลูกนวดจะมีค่า 66 ถึง 140 เซนติเมตร สำหรับลูกนวดที่ใช้กันมาก สำหรับเครื่องเก็บเกี่ยวนวดจะมีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด คือ ลูกนวดชนิดเดือยแหลม (spike-tooth cylinders) และ ลูกนวดชนิดแถบตะไบ (rasp-bar cylinders) เมล็ดพืชที่ถูกนวดแล้วบางส่วนอาจจะยังติดอยู่กับ ต้นพืชจะถูกนวดโดยลูกทุบ (cylinder beater) อีกครั้งหนึ่ง และร่วงลงสู่ถาดรองรับเมล็ดทางด้านล่าง

2. ตะข่ายเว้า (concave gate) มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดของ ลูกนวดถ้าลูกนวดชนิดลูกนวดชนิดเดือยแหลม ตะข่ายเว้าจะมีเดือยแหลมติดไว้เช่นเดียวกันโดยที่เดือยของลูกนวดจะวางสลับ เยื้องกับเดือยของตะข่ายเว้า ซึ่งจะทำให้เกิดการสางเมล็ดนอกเหนือจากการนวดด้วยแรงกระแทกที่เกิดจาก ความเร็วของลูกนวด สำหรับระยะห่างและจำนวนเดือยของลูกนวดและตะข่ายเว้าจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ถ้า ลูกนวดเป็นชนิดแถบตะไบ ตะข่ายเว้าก็จะมีแถบโลหะหรือวัสดุอื่นๆ ขวางยาวขนานตามแกนของลูกนวด ส่วนที่ท าการนวดและส่วนแยกทำความสะอาด ลูกนวดชนิดแถบตะไบและตะข่ายเว้า ลูกนวดชนิดเดือยแหลมและตะข่ายเว้า ส่วนที่ทำหน้าที่แยก และทำความสะอาด ก. รางฟาง (straw walkers) จะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่แยกเมล็ดพืชบางส่วนที่ยังไม่ถูกนวดจากส่วนที่ทำหน้าที่นวด เมล็ดลีบและสิ่งสกปรกขนาดเล็กจะถูกแยกออกที่รางฟางนี้ด้วย รางฟางจะประกอบไปด้วยรางเป็นส่วนๆ 3 ถึง 6 ส่วน ต่อเชื่อมติดกันโดยแต่ละส่วนจะมีความกว้าง 20 ถึง 30เซนติเมตร การท างานของรางฟาง จะเป็นลักษณะการเคลื่อนเป็นรอบและมีการสั่นไปพร้อมๆกันหรือการเคลื่อนสั่น (oscillating movement) ซึ่งท าให้ต้นพืชและเมล็ดพืชบางส่วนเกิดการเคลื่อนที่ไปยังด้านหลังของเครื่องเก็บเกี่ยวนวดลงสู่ถาดใต้รางฟาง (grain return pan) แล้วเข้าสู่ถาดรองรับเมล็ดใหม่ ข. ถาดรองรับเมล็ด (oscillating grain pan) ท าหน้าที่ในการล าเลียงเมล็ดพืชที่ถูกนวดและสิ่งเจือปน อื่นๆไปยังส่วนของตะแกรงร่อนด้วนการเคลื่อนสั่น

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. ตะแกรงร่อน (chaffer sieve) จะท าหน้าที่ ในการให้เมล็ดพืชที่สมบูรณ์และเมล็ดพืชบางส่วนที่ยัง ไม่ถูกนวดจะร่วงผ่านลงไปสู่ตะแกรงทำความสะอาด สำหรับสิ่งแปลกปลอมหรือเมล็ดพืชที่ไม่สมบูรณ์สิ่ง สกปรกที่มีน้ำหนักเบา ก็ จะ ถูก พัดลม เป่า ออก ไปทางด้านหลังของเครื่องเก็บเกี่ยวนวดลงสู่พื้นดิน ง. ตะแกรงทำความสะอาด (cleaning sieve) ทำหน้าที่ในการแยกเมล็ดพืชที่สมบูรณ์โดยเมล็ดพืชจะ ร่วงลงไปตามช่องของตะแกรงที่เคลื่อนสั่น ความเร็วในการสั่นตะแกรงมีค่าประมาณ 250 ถึง 325 รอบต่อนาที สำหรับสกรูลำเลียง (clean grain auger) ทางด้านล่างของตะแกรงทำความสะอาดจะทำหน้าในการลำเลียง เมล็ดพืชขึ้นสู่ถังเก็บของเครื่องเก็บเกี่ยวนวด สำหรับเมล็ดพืชที่ยังไม่ถูกนวดและติดมายังส่วนของต้นพืชขนาด เล็กจะไม่ร่วงผ่านช่องของตะแกรงทำความสะอาดแต่จะถูกพัดลมเป่าไปทางด้านท้ายของเครื่อง เพื่อนำกลับไป ยังส่วนที่ทำหน้าที่ในการนวดต่อไป รางฟางและถาดใต้รางฟาง การท างานของตะแกรงร่อนและตะแกรงทำความสะอาด จ. พัดลม (fan) ส่วนมากจะเป็นพัดลมชนิดหอยโข่งโดยมีประตูกั้นสำหรับในการ ปรับทิศทางของลม สำหรับปริมาณลมนั้นจะขึ้นอยู่กับความเร็วในการหมุนของพัดลม การแยกสิ่งสกปรกหรือสิ่งเจือปนของเมล็ด พืชโดยใช้ลมนี้ จะอาศัยความแตกต่างของความเร็วลอยตัว (suspension velocities) ของวัสดุหรือสิ่งเจือปน นั้นๆ เช่น ความเร็วลอยตัวของข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวบาร์เล่ย์ จะมีค่าอยู่ระหว่าง 5.1 ถึง 9.96 เมตรต่อวินาที ส่วนความเร็วลอยตัวของเมล็ดข้าวลีบจะมีค่า 1.53 ถึง 2.55 เมตรต่อวินาที เป็นต้น กำรสูญเสียของเมล็ดพืชของเครื่องเก็บเกี่ยวนวด การสูญเสียของเมล็ดพืชที่เกิดจากการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวนวด สามารถแยกออกได้ 4 ส่วน คือ ก. เกิดการสูญเสียในส่วนของการตัดเก็บ (gathering losses) จะเกิดขึ้นในขณะที่ชุดของใบมีดท าการ ตัดต้นพืช การสั่นสะเทือน การเคลื่อนที่ของเครื่องเก็บเกี่ยวนวดซึ่งจะท าให้เมล็ดพืชเกิดการหลุดออกจากต้น พืชก่อนที่จะเข้าสู่ระบบการท างานของเครื่อง ข. เกิดการสูญเสียในส่วนของลูกนวด (cylinder losses) จะเกิดเนื่องจากเมล็ดพืชบางส่วนไม่ได้ถูก นวดแล้วถูกน าออกมาทางรางฟางหรือทางส่วนของการแยกและทำความสะอาด ค. เกิดการสูญเสียในส่วนของรางฟาง (straw walker losses) จะเกิดขึ้นจากเมล็ดที่ถูกนวดแล้วติด อยู่บนฟางและรางฟาง แล้วถูกน าออกมายังส่วนท้ายของเครื่อง

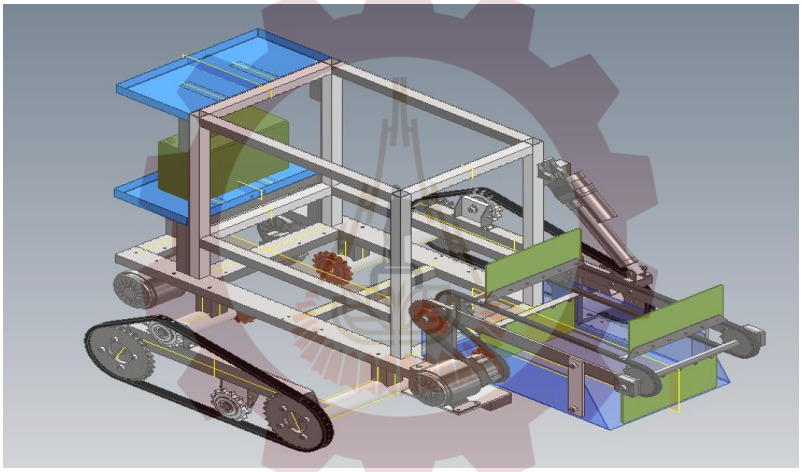
4. เกิดการสูญเสียในส่วนของการทำความสะอาด (cleaner losses) จะเกิดขึ้นเนื่องจากความเร็วและ ความแรงของลมพัดเป่าเมล็ดบางส่วนบนตะแกรงออกไปยังด้านนอกของเครื่อง

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่3

วิธีดำเนินการทำโครงงาน

Design Concept Automatic Waste Collection Truck Control System Full drawing

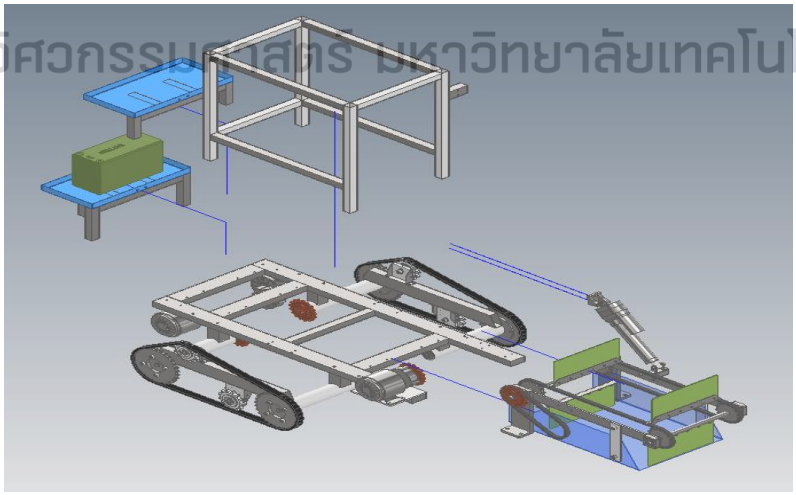


รูปที่ 3.1 Design Concept Automatic Waste Collection Truck

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

3.1 Tweak Component 3D

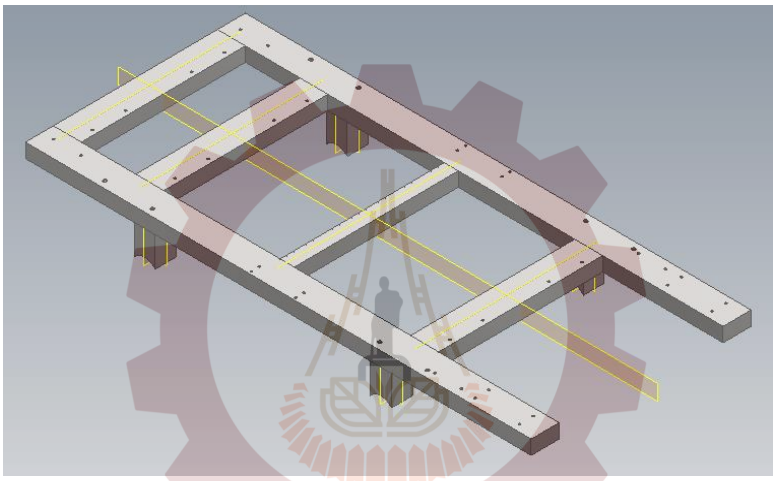
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 3.2 Tweak Component 3D

3.2 Detail 3D Part

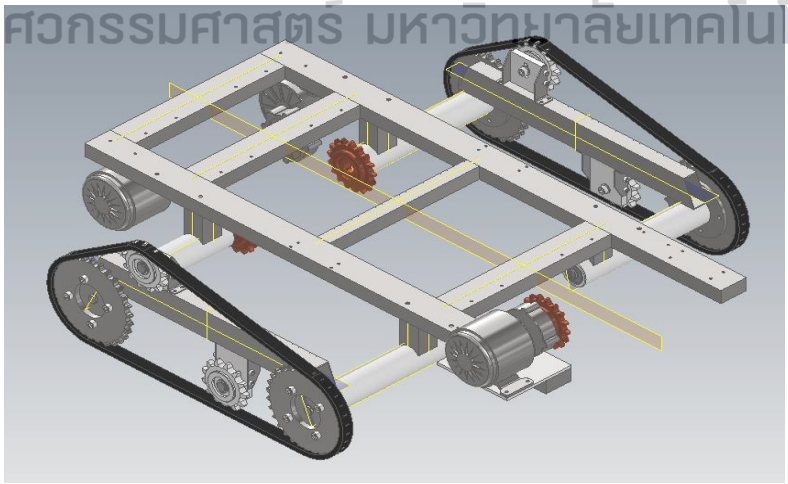
3.2.1 ASSY FRAME FOR SUPPORT



รูปที่ 3.3 ASSY FRAME FOR SUPPORT

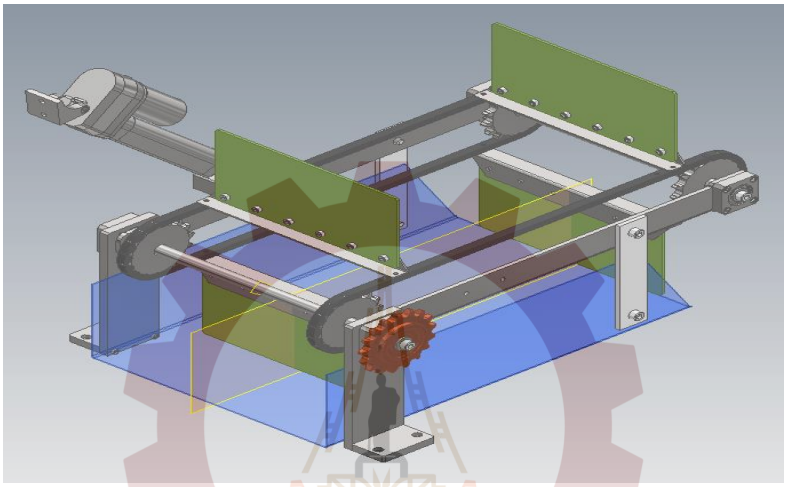
3.2.2 ASSY FRAME FOR SUPPORT TRACK MOTOR

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



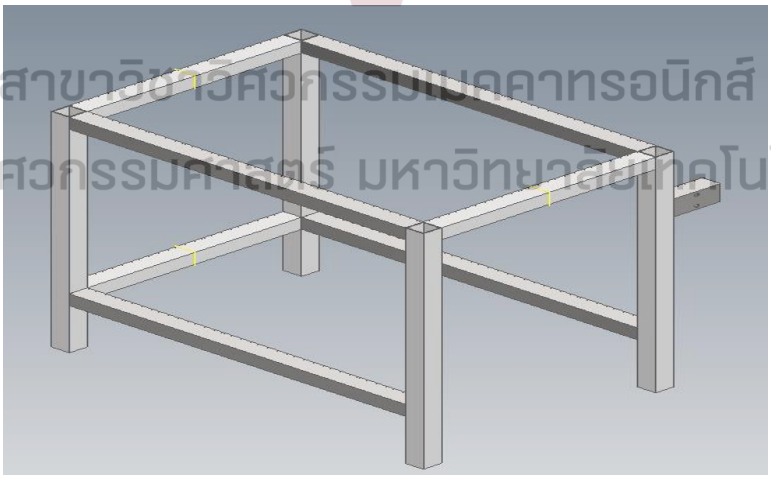
รูปที่ 3.4 ASSY FRAME FOR SUPPORT TRACK MOTOR

3.2.3 ASSY CONERSION KIT DRIVE CLEAN



รูปที่ 3.5 ASSY CONERSION KIT DRIVE CLEAN

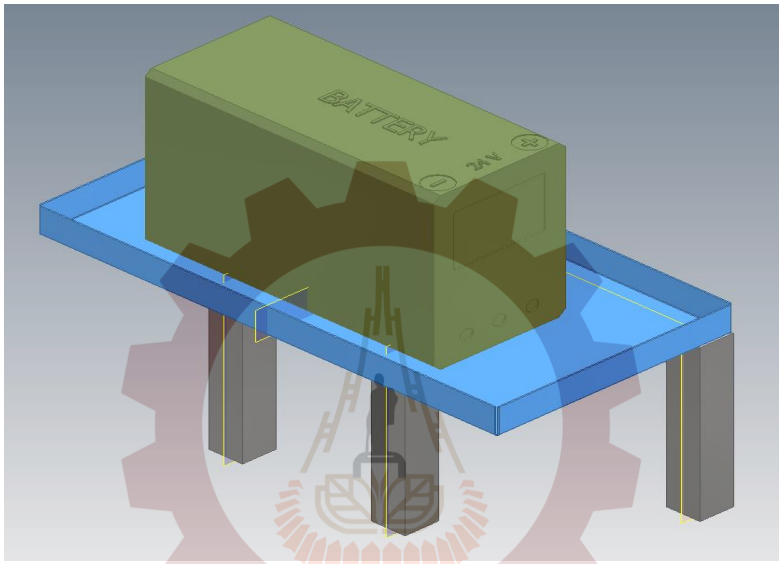
3.2.4 ASSY FRAMS SUPPORT WASTE



สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 3.6 ASSY CONERSION KIT DRIVE CLEAN

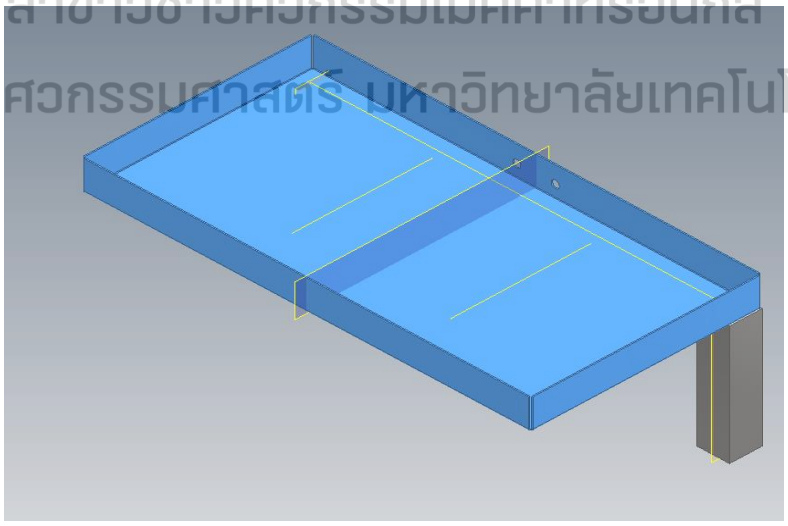
3.2.5 ASSY STAND SUPPORT BATTERY



รูปที่ 3.7 ASSY STAND SUPPORT BATTERY

3.2.6 ASSY STAND SUPPORT CONTROL

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 3.8 ASSY STAND SUPPORT CONTROL

4. ขั้นตอนการทำและการประกอบ

4.1 เชื่อมชุดโคลงและชุด ASSY FRAMS SUPPORT WASTE

รูปที่ 3.9 เชื่อมชุดโคลงและชุด ASSY FRAMS SUPPORT WASTE

4.2 ประกอบชุดเฟือง 8 นิ้ว ทั้ง 2 ข้าง เข้ากับโซ่แบบมีปีก ล้อตีนตะขาบเข้ากับโครง ASSY FRAME for

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 3.10 ประกอบชุดเฟือง 8 นิ้ว ทั้ง 2 ข้าง

4.3 ประกอบชุดเฟืองตามล้อตีนตะขาบเข้ากับโซ่แบบมีปีก เข้ากับแผ่น plate แผ่นยาง

4.3.1 ตัดแผ่น plate ยาว 120x25x2 mm เจาะรูแล้วยึดเข้ากับโซ่ด้วยสกรู จากนั้นใส่แผ่นยางเข้าไปที่แผ่น plate อีกทีเพื่อที่จะได้วิ่งนิ่มขึ้นไม่เสียงดัง

4.3.2 โซ่ล้อใช้เบอร์ 60 เฟืองขับใช้ 2.5 นิ้ว และตัวตรึงโซ่ใช้ 3 นิ้ว ทั้ง 2 ข้าง

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 3.11 ประกอบชุดเฟืองตามล้อตีนตะขาบเข้ากับโซ่แบบมีปีก เข้ากับแผ่น plate แผ่นยาง

รูปที่ 3.12 โซ่ล้อใช้เบอร์ 60 เฟืองขับใช้ 2.5 นิ้ว

5. ประกอบชุดมอเตอร์เข้ากับชุดเฟืองขับ

5.1 มอเตอร์ที่ใช้ยึดกับชุดโคลง 2 ตัว ซ้าย/ขวา สามารถปรับ adjust ได้ทั้ง 2 ข้าง

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 3.13 มอเตอร์ที่ใช้ยึดกับชุดโคลง 2 ตัว ซ้าย/ขวา

รูปที่ 3.14 ชุดมอเตอร์เข้ากับชุดเฟืองขับ

6.ประกอบชุดปัดเศษ ASSY CONVERSION KIT DRIVE CLEAN

6.1 ใช้ Electrical Cylinder เป็นตัว Control ขึ้น-ลง ในการปรับระยะในการปัดเศษเข้า

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

6.2 ใช้เฟือง 2.5 นิ้ว และโซ่ เบอร์ 40 ในการปัดเศษขึ้น

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

6.3 ใช้ผ้าใบเป็นใบสำหรับ ปัดเศษ จำนวนทั้งหมด 4 ใบ

รูปที่ 3.15 Electrical Cylinder เป็นตัว Control ขึ้น-ลง

รูปที่ 3.16 ผ้าใบเป็นใบสำหรับ ปัดเศษ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ความเร็วล้อตะขาบ

ความเร็วของมอเตอร์ 300 rpm

แปลงหน่วยเป็น rad/s

300*2π/60 = 31.416 rad/s

อัตราทดของฟันเฟือง

เฟืองจากมอเตอร์มี 9 ฟัน

เฟืองจากล้อตะขาบมี 16 ฟัน

จะได้อัตรา 9T/16T = 0.5625

ความเร็วรอบของเฟืองล้อตะขาบ = 0.5625*31.416 = 17.67 rad/s

ความเร็วล้อตะขาบ

รัศมีของเฟืองล้อตะขาบ = 60 cm

60 cm = 0.06 m

จะได้ V = ωr = 17.67*0.06 = 1.06 m/s

แปลงหน่วยเป็นkm/hr

จะได้ 1.06*3600/1000 = 3.186 km/hr

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

จากการทดลองเก็บขยะรูปแบบต่าง ๆ พบว่าขยะที่มีรูปทรงแบน เช่น กระดาษ กล่องนม(แบน) จะทำให้การกวาดเก็บไม่สามารถกวาดเก็บขยะที่แบนมาก ๆ ได้ในบางครั้งและขยะที่มีรูปทรงสูง เช่น ขวดพลาสติก กล่องนม ถุงพลาสติก จะปัดเข้าถาดได้อย่างดีและการทดลองหลาย ๆ ครั้ง พบว่าขยะที่ถูกปัดแบบไม่ตรงกลางจะทำให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของขยะไม่ตรงเข้าถาด แล้วขยะบางชิ้นที่โดนปัดไม่เต็มใบจะปัดกระเด็นออกด้านข้างถาด

ตารางการทดลองเก็บขวด M150และถุงขนม

ครั้งที่เก็บ	ผลการเก็บขวด M150 จำนวน10 ขวด	ผลการเก็บถุงขนม10 ชิ้น
1	9	6
2	9	6
3	9	6
4	9	5
5	9	4
6	9	3
7	9	4
8	8	5
9	9	5
10	10	5

ตารางที่ 4.1 ตารางการทดลองเก็บขวด M150และถุงขนม

การคิดอัตราส่วน

คิดอัตราส่วนการเก็บขวด M150 ที่เก็บได้ 90% และถุงขนมแบบแบนที่เก็บได้ 49%

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางการทดลองการวัดไฟของพลังงานแบตเตอรี่

วิ่งทางตรง	**กระแส**	**P = IV**
1	7A	7*12 = 84 Watt
2	7.2A	7.2*12 = 86.4 Watt
3	7.1A	7.1*12 = 85.2 Watt
เลี้ยวหัก90องศา	**กระแส**	**P = IV**
1	12.1A	12.1*12 = 145.2 Watt
2	12.6A	12.6*12 = 151.2 Watt
3	12.9A	12.9*12 = 154.8 Watt

ตารางที่ 4.2 ตารางการทดลองการใช้ไฟของพลังงานแบตเตอรี่

วิเคราะห์ผล

จากการทดลองแล้วใบปัดสามารถปัดขยะที่มีน้ำหนักประมาณขวดได้ดี คิดได้เป็น90% ส่วนขยะที่แบนเช่นถุงขนม กล่องนม(แบน) ปัดไม่ดีเพราะมีน้ำหนักเบา คิดได้เป็น49% และการทดลองวัดกระแส พบว่าขณะวิ่งทางตรง กระแสเฉลี่ย 7.1 A และขณะรถเลี้ยว กระแสเฉลี่ย 12.533 A สาเหตุที่กระแสสูงขณะเลี้ยวเพราะว่าloadขณะรถหมุนมีมากทำให้กระแสสูงขึ้น วัดที่แบตเตอรี่ขนาด 60Ah

ถ้ารถกินกระแส10Aจะวิ่งได้6ชั่วโมง การกินกระแสขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น สภาพพื้นผิว ปริมาณขยะที่บรรทุก จำนวณการเลี้ยว เป็นต้น

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสามารถเก็บขยะที่เป็นพลาสติกและขวดแก้ว ขวดน้ำที่มีขนาดเล็กได้ แต่ในเรื่องปริมาณยังไม่มีการควบคุมปริมาณได้ว่าสามารถเก็บขยะได้ปริมาณเท่าไร ซึ่งจากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าในการ design รูปแบบ mechanic การกวาดเก็บขยะในรูปแบบนี้สามารถเก็บขยะในพื้นราบเรียบได้จริง

ผลที่ได้จากการทดลอง

1) ขณะทำการเก็บขยะที่ตัวถังพบว่าใบปัดไม่สามารถบังคับทิศทางของขยะให้ตรงขึ้นไปตามรางได้เพราะช่องทางขึ้นของขยะแคบเกินไป
2) ถาดรับด้านหน้าเป็นโลหะเมื่อลงมาต่ำทำให้ชนดินแล้วเกิดการติดขัดในการเก็บขยะ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปัญหาที่พบเจอ

1) ระยะเวลาในการทำโครงงานค่อนข้างเร่งรัด
2) ความชำนาญในตัวผู้ปฏิบัติงาน
3) การจัดหาอุปกรณ์บางส่วนใช้เวลานาน
4) ขาดการวางแผนที่ชัดเจน
5) เครื่องมือและอุปกรณ์เสียหาย
6) ระบบการเชื่อมต่อค่อนข้างซับซ้อน
7) งบประมาณที่จำกัด

ข้อเสนอแนะ

1) ควรจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือให้พร้อมกว่านี้
2) การวางแผนการทำงานที่ชัดเจน
3) ควบคุมเรื่องงบประมาณการใช้จ่าย
4) ยืดระยะเวลาให้ยาวกว่านี้

แนวทางการพัฒนาในอนาคต

1) ปรับปรุงแบบให้มีความแข็งแรงขึ้นและน้ำหนักเบายิ่งขึ้น
2) แก้ไขปากถาดรับขยะให้กว้างขึ้นกว่าเดิม
3) เพิ่มชิ้นส่วนด้านหน้าถาดเพื่อให้เก็บขยะที่มีรูปทรงแบนได้
4) ใส่sensorเพื่อตรวจวัดปริมาณของขยะในถังเก็บ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

https://th.misumi-ec.com/pr/recommend_category/gear201901/เฟือง

http://www.ricethailand.go.th/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=1-9.htm โครงสร้างรถเกี่ยว

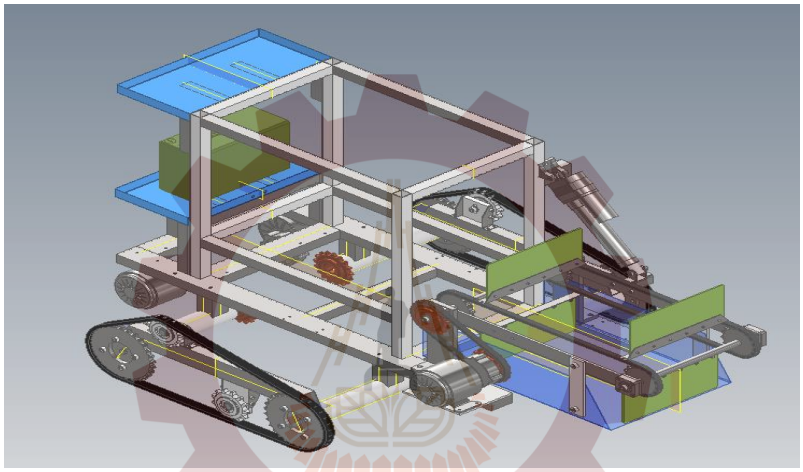
http://www.jwis-ais.com/?utm_source=google&utm_medium=Adwords โซ่

http://www.conveyorguide.co.th/index.php?lay=show&ac=article&Id=539920177&Ntype=37

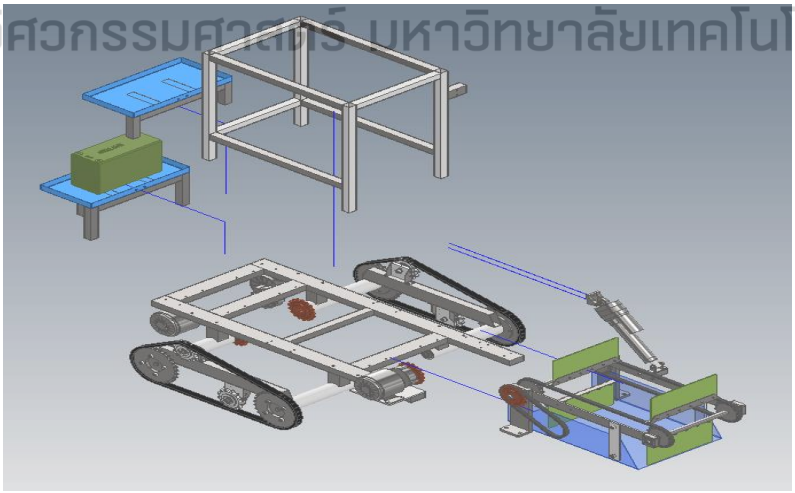
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

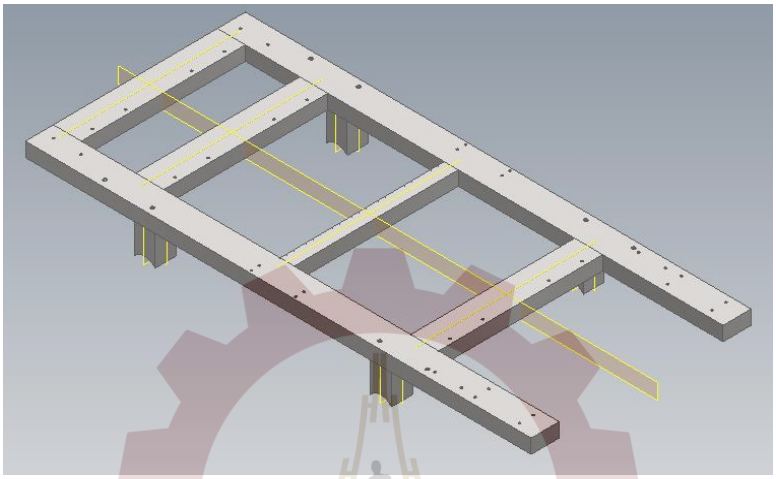
ภาคผนวก

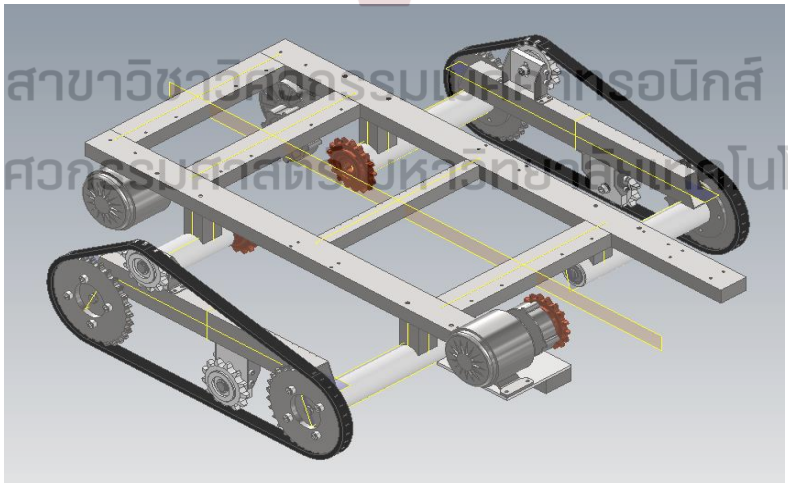
รูปขณะการออกแบบกลไกของรถเก็บขยะ



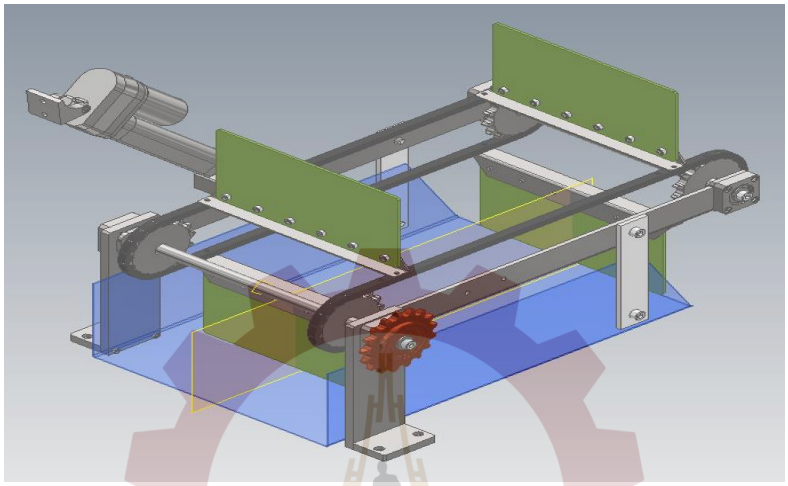
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

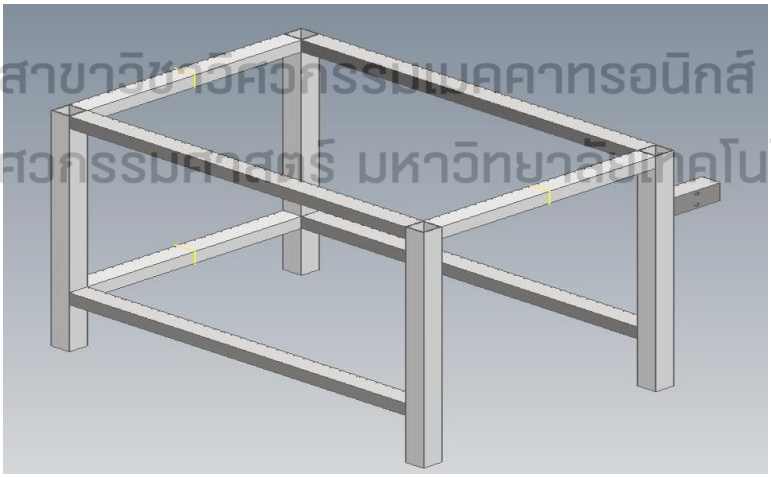






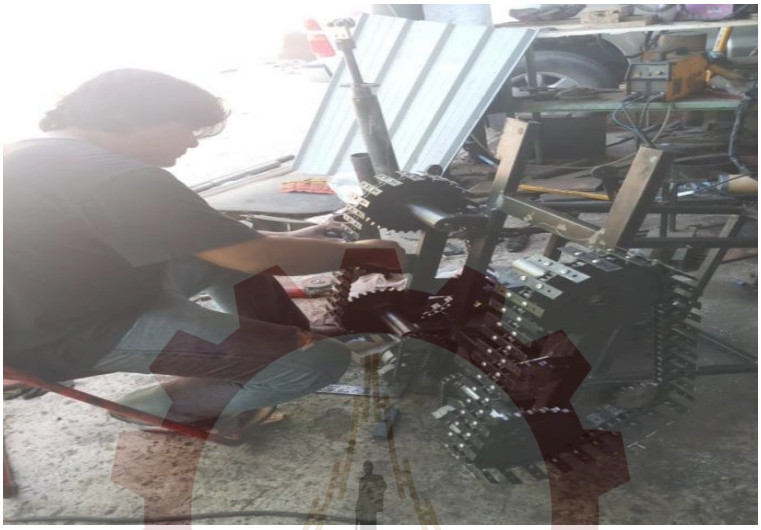
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและการออกแบบเครื่องจักรกลอุตสาหการ
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี





สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีและเคมีเทคนิค
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สำนักวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้เขียน

นาย ชัยสิทธิ์ บุตรสันต์ เกิดวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2539 ภูมิลำเนา ตำบลลาดตะเคียน อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคนิคอุตสาหกรรม จากวิทยาลัยการอาชีพกบินทร์บุรี ปีการศึกษา 2558 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โทร.086-1562405 Email:Chaiyasitbudsan@gmail.com

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นาย กิจจา ปักกาโล เกิดวันที่ 26 ตุลาคม พ.ศ.2536 ภูมิลำเนา ตำบล หนองโพง อำเภอ ศรีมหาโพธิ จังหวัด ปราจีนบุรี สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเมคคาทรอนิกส์ จาก วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ปีการศึกษา2555 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โทร.092-5062288 Email:Kitjha14@gmail.com

นาย อรรณพ บัวชุม เกิดวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ.2524 ภูมิลำเนาตำบลท่างาม อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคนิคการผลิตเครื่องมือกล จากวิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ปีการศึกษา 2544 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โทร.086-1430833 Email:Annop.bouchum@wdc.com

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี