RMUTSV
SK074875
67783

รายงานการวิจัย

พัฒนาเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมัน

Development Fruit Segregator from oil Palm Bunch for Small Scale Farmer

633.851
ภ417
2555

ภูวนาถ แก้วจันทร์ Puvanat keawjun
ธนะวิทย์ ทองวิเชียร Tanawit Thongwichean
สมมารถ ขำเกลี้ยง Sommart Khamkleang

วิทยาลัยรัตภูมิ ปาล์มน้ำมัน
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
งบรายได้ ประจำปี พ.ศ. 2555

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัย นี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2555 วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย และขอขอบคุณสาขาช่างอุตสาหกรรมและผู้ที่เกี่ยวข้อง ที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ เครื่องจักร สำหรับสร้างและทดลอง เพื่อเก็บงานวิจัยข้อมูล และขอขอบคุณคณาจารย์สาขาช่างอุตสาหกรรมและผู้บริหารวิทยาลัยรัตภูมิทุกท่าน ที่ให้กำลังใจในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ภูวนาถ แก้วจันทร์
ธนะวิทย์ ทองวิเชียร
สมมารถ ขำเกลี้ยง
15 เมษายน 2556

พัฒนาเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมัน

Development Fruit Segregator from oil Palm Bunch for Small Scale Farmer

ภูวนาถ แก้วจันทร์ [1] ธนะวิทย์ ทองวิเชียร[1] และ สมมารถ ขำเกลี้ยง [1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมันและเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมัน โดยใช้เครื่องต้นกำลังจากรถแทรกเตอร์ ขับเพลา PTO ที่ต่อเข้ากับเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม

ในการทดลองใช้ทะลายปาล์มที่บ่มไว้ 3-4 วัน เข้าเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน โดยใช้ความเร็วรอบของเพลา PTO ที่ความเร็วรอบ 700 รอบต่อนาที ในการทดลอง 5 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าเมื่อนำจากทะลายปาล์มน้ำมันเข้าเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน ปรากฏว่าเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมันมีประสิทธิภาพ 83.2 %

คำสำคัญ: เครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน ,ปาล์มน้ำมัน

.....

[1]*สาขาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา*

Development Fruit Segregator from oil Palm Bunch for Small Scale Farmer

Puvanat keawjun[1] Tanawit Thongwichean[1] Sommart Khamkleang[1]

Abstract

This is the purpose ResearchThis order to Development Fruit Segregator from oil Palm Bunch for Small Scale Farmer And for performance. Development Fruit Segregator from oil Palm Bunch for Small Scale Farmer machine from the tractor Drive shaft PTO Separate machine out of the palm

In trial Palm Mature 3 - 4 days. Access Development Fruit Segregator from oil Palm Bunch for Small Scale Farmer from the tractor Drive shaft PTO Separate machine out of the palm the Speed around. 700 rpm. IN The experiment 5 sessions. Results in Experiments. When Palm oil from Separate machine from the palm oil Prove Development Fruit machine Segregator from oil Palm Bunch for Small Scale Farmer machine efficient. 83.2 %

Keyword: Mechine The fruit of the oil palm fruit. ,oil palm

[1]A technical subject. Rattaphum College. University of Technology Srivijaya, Songkhla province.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ลักษณะของทะลายปาล์มสด	3
2.2 วิธีการแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม	4
2.3 การออกแบบ	7
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	18
3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น	18
3.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	19
3.3 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	20
3.4 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	21
บทที่ 4 ผลการการดำเนินงาน	23
4.1 ลำดับการทดลอง	26
4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม	
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	27
5.1 สรุปผลการทดลอง	27
5.2 ข้อเสนอแนะ	27

สารบัญ (ต่อ)

เอกสารอ้างอิง	หน้า
ภาคผนวก	29
ภาคผนวก ก รูปแบบเครื่องผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมัน	30
ภาคผนวก ข ประวัติผู้วิจัย	31

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

4-1 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิหาประสิทธิภาพเครื่องแยกผลปาล์ม ออกจากทะลายปาล์ม น้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมัน 26

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 แสดงส่วนประกอบของทะลายปาล์มน้ำมัน 4

2.2 แสดงทะลายปาล์มที่เหลือจากการแยกผลออกแล้ว 5

2.3 แสดงเมล็ดปาล์มที่แยกออกมาและมีกากผสมออกมาด้วย 5

2.4 แสดงเมล็ดปาล์มที่แยกกากออกเรียบร้อยแล้วพร้อมที่จะส่งโรงงานบีบน้ำมัน 6

2.5 ลักษณะหน้าสัมผัสของพูลเลย์ที่ใช้กับสายพานแบนมี 2 แบบ 7

2.6 ร่องพูลเลย์สายพานลิ่ม 7

2.7 ร่องพลูเลย์สายพานกลม 8

2.8 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของตลับลูกปืน 9

2.9 แสดงเม็ดลูกปืนชนิดต่างๆ 9

2.10 แสดงการรับแรงของ Ball Bearing 10

2.11 แสดงการรับแรงของ Cylinder Bearing 10

2.12 แสดงการรับแรงของ Tapered Bearing 11

2.13 แสดงการรับแรงของ Tone Bearing 11

2.14 แสดงการแบ่งตลับลูกปืนตามลักษณะการรับแรง 12

2.15 สายพานลิ่ม 14

2.16 การขับเพลาแบบ โอเพนไดรว์ 15

2.17 การขับเพลาแบบ ครอสไดรว์ 15

2.18 การขับเพลาแบบ ควอเตอร์เทอนไดรว์ 16

2.19 การขับเพลาแบบ ริเวอสไดรว์ 16

3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่อง 19

3.2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล 20

4.1 เลือกทะลายปาล์มมาทดลอง 23

4.2 นำทะลายปาล์มเข้าถังเครื่องแยกผลปาล์มมาทดลอง 24

4.3 ต่อเพลา PTO กับรถแทกเตอร์ทำการทดลอง 24

4.4 รถแทกเตอร์ทำการทดลองเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย 25

4.5 ผลทดลองเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย 25

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องด้วยเมื่อปี พ.ศ. 2544 ได้เริ่มมีโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (ก.ป.ร.) รณรงค์ให้ราษฎรในพื้นที่ อำเภอเจาะไอร้อง จังหวัดนราธิวาส และพื้นที่ใกล้เคียงมีการปลูกปาล์มน้ำมัน ซึ่งถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่ช่วยเหลือราษฎรในเขตพื้นที่ดังกล่าวมีงานทำ และเป็นอาชีพที่สร้างเสริมรายได้กับครอบครัว[ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันนราธิวาส]

จากระยะเวลาที่เริ่มปลูกปาล์มผ่านไป 3 ปี ผลผลิตจากปาล์มก็เริ่มเก็บเกี่ยวได้ การที่เกษตรกรจะทำการแยกผลปาล์มออกจากทะลายนั้นมีวิธีการทำ โดยการตัดทะลายปาล์มที่มีผลสุกเต็มที่ ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 2 – 4วัน (สังเกตได้จากการผลปาล์มที่ร่วงออกจากทะลายประมาณ 2 – 3 ลูก) หลังจากนั้นจึงใช้ค้อนตีด้วยมือเพื่อที่จะให้ผลปาล์มร่วงออกจากทะลายซึ่งวิธีการนี้ต้องใช้แรงงานคนตีจำนวนมาก แต่ผลผลิตที่ได้มีจำนวนน้อย เนื่องจากเกษตรกรต้องหยุดพักทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่ต่อเนื่องการแยกผลปาล์มออกจากทะลายโดยใช้คน

ต่อมาได้มีการสร้างเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มโดยใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังขับเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม แต่ก็มีปัญหาทางด้านการขนส่งทะลายปาล์มทำให้กระบวนการรอการผลิตที่ป้อนโรงงานล่าช้าลง

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์เพื่อเอื้อประโยชน์ให้กับชาวสวนปาล์มน้ำมันและสามารถแยกผลปาล์มออกจากทะลายที่สวนปาล์มน้ำมันเลยช่วยลดระยะเวลาการขนส่งลง กากที่เหลือในการแยกก็สามารถเอาไปไว้ที่ต้นปาล์มเพื่อเพิ่มปริมาณความชื้นให้ต้นปาล์ม

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมัน

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมัน

3.สมมติฐานในการวิจัย

3.1 อัตราการผลิตของเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

3.2 ผลปาล์มที่นำมาทำการแยกจากทะลายขนาดน้ำมัน 20-80 กิโลกรัม ต้องตัดมาจากต้นบ่มไว้ประมาณ 2-4 วัน

3.3 ใช้กับรถรถแทรกเตอร์ทุกรุ่นทุกยี่ห้อ

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ใช้กับรถแทรกเตอร์ทุกรุ่นทุกยี่ห้อที่มีแรงม้าขนาด 50 แรงม้าขึ้นไป

4.2 ใช้กับพันธุ์ปาล์มอูนิวานิ 2 ที่สุกเต็มที่แล้วนำมาบ่มพร้อมกันเป็นเวลา 2-4 วัน

5.ประโยชน์ของผลการวิจัย

5.1 ได้รู้ถึงรอบที่เหมาะสมของเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์

5.2 ได้เครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์

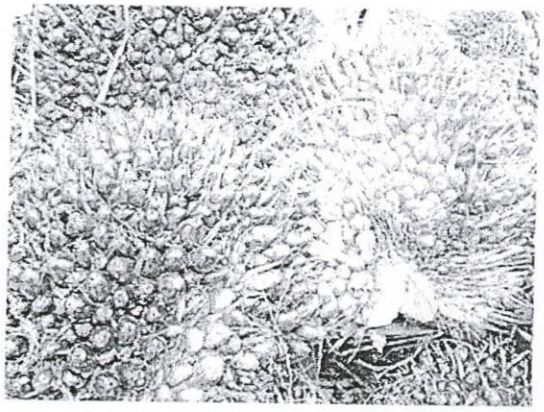
บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

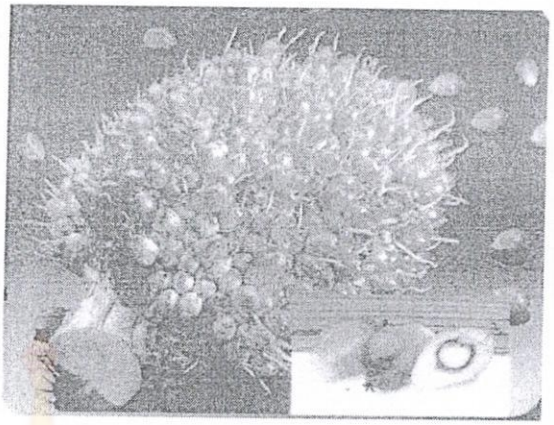
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การสร้างเครื่องและหาประสิทธิภาพเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมันผู้วิจัยจะนำมากล่าวถึงในที่นี้ ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะของทะลายปาล์มสด
2. วิธีการแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม
3. การออกแบบ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ลักษณะของทะลายปาล์มสด

ทะลายปาล์มสดจะประกอบไปด้วยผลปาล์มประมาณ70%กากก้านทะลายและสิ่งเจือปนประมาณ 30 % ผลปาล์มจะประกอบด้วยเปลือกชั้นนอกซึ่งหุ้มเมล็ดในอยู่ ปริมาณน้ำมันจากเปลือกจะเป็นตัวที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงสุด ส่วนเมล็ดในก็นำไปบีบได้น้ำมันใช้ประโยชน์ได้[ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี]





ภาพที่ 1 แสดงส่วนประกอบของทะลายปาล์มน้ำมัน

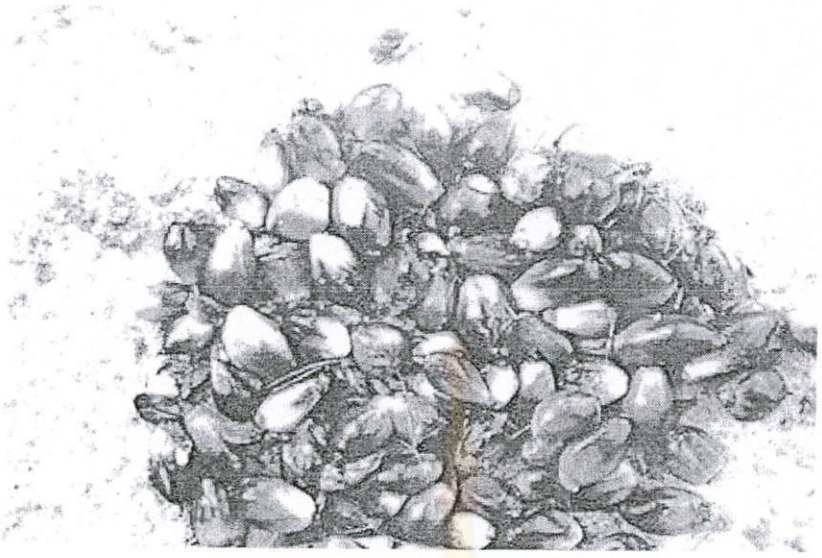
2.วิธีการแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม

นำทะลายปาล์มใส่ลงไปในถังด้านบนจำนวน 3-5 ทะลาย ชุดฐานหมุนเหวี่ยงก้นถังจะหมุนเหวี่ยงทะลายปาล์มให้กระแทกกับเดือยที่ผนังของถังทำให้ผลปาล์มหลุดออกจากทะลายปาล์มได้ ควรจะนำทะลายปาล์มที่ตัดแล้วไปบ่ม 2-4 วันก่อนที่จะนำเข้าเครื่องแยก หลังจากที่ผลปาล์มถูกแยกออกจากทะลายก็จะหล่นลงช่องระหว่างถังกับจานหมุนเหวี่ยงซึ่งจะมีรางรองรับอยู่ผลปาล์มอยู่ด้านล่างสิ่งเจือปนจำพวกเศษผงจะถูกคัดแยกออกไปเพื่อให้ได้เมล็ดปาล์มที่มีส่วนเจือปนน้อยที่สุด

การคายเศษก้านทะลายออกจากเครื่อง ใช้เวลาประมาณ 0.5 นาที ผลปาล์มหลุดออกจากทะลายปาล์มหมด แล้วจะทำการเปิดประตูช่องทางออก ซังปาล์มจะถูกเหวี่ยงออกมาจากถัง เมื่อซังปาล์มถูกเหวี่ยงออกมาจากถังหมดแล้วจึงปิดประตูช่องทางออก

ภาพที่ 2 แสดงทะลายปาล์มที่เหลือจากการแยกผลออกแล้ว

ภาพที่ 3 แสดงเมล็ดปาล์มที่แยกออกมาและมีกากผสมออกมาด้วย



ภาพที่ 4 แสดงเมล็ดปาล์มที่แยกกากออกเรียบร้อยแล้วพร้อมที่จะส่งโรงงานบีบน้ำมัน

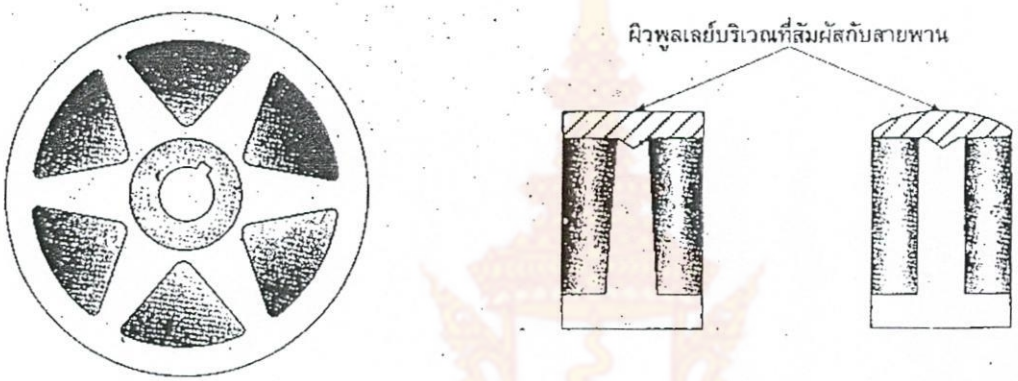
3. การออกแบบ

3.1 พูลเลย์

พูลเลย์เป็นชิ้นส่วนประกอบการใช้งานของสายพานส่งกำลังทุกชนิด โดยพูลเลย์จะเปลี่ยนชนิดไปตามลักษณะและขนาดของสายพานที่ใช้ ขนาดของอัตราทด ซึ่งจะมีให้เลือกตามแค็ตตาล็อกของผู้ผลิตสายพาน หรือสั่งทำตามแบบที่ผู้ผลิตเครื่องจักรออกแบบไว้ให้ก็ได้

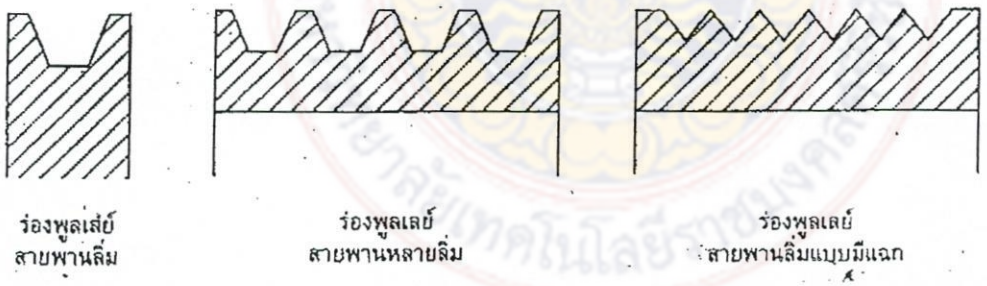
4.1.1. ชนิดของพูลเลย์

1. แบบเรียบและแบบโค้ง



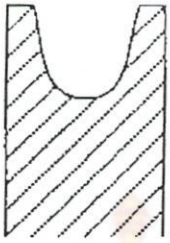
ภาพที่ 5 ลักษณะหน้าสัมผัสของพูลเลย์ที่ใช้กับสายพานแบนมี 2 แบบ คือ แบบเรียบและแบบโค้ง

2. แบบสายพานลิ่ม



ภาพที่ 6 ร่องพูลเลย์สายพานลิ่ม

3. แบบสายพานกลม



ร่องพูลเลย์
สายพานกลม

ภาพที่ 7 ร่องพูลเลย์สายพานกลม

3.1.2 วัสดุที่ใช้ทำพูลเลย์

1. เหล็กหล่อสีเทาและเหล็กหล่อเหนียว เป็นวัสดุที่นิยมใช้ทำพูลเลย์มากที่สุด โดยมีราคาถูกทนทานการสึกหรอดี นิยมใช้ทำพลูเลย์ ขนาดกลางและพูลเลย์ขนาดใหญ่

2. เหล็กกล้าเป็นวัสดุที่นิยมใช้ทำพูลเลย์ขนาดเล็ก มีราคาแพงแต่มีความแข็งแรงสูง

3. โลหะซินเตอร์ (Sintered metal) เป็นวัสดุที่มีคุณภาพดีพอ ๆ กับเหล็กกล้า แต่มีราคาแพง จะคุ้มทุนต่อเมื่อ ผลิตเป็นจำนวนมาก

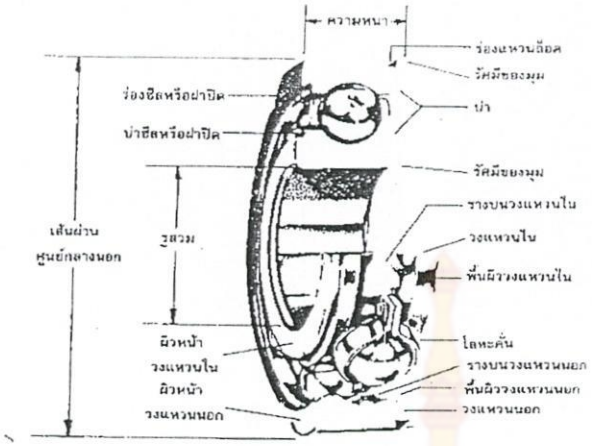
4. อะลูมิเนียม เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา เหมาะกับงานที่ต้องกำหนดน้ำหนักของ พลูเลย์หรือใช้กับงานเบา

5. พลาสติกเป็นวัสดุที่ใช้ทำพลูเลย์ของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ มีน้ำหนักเบา ทนทานต่อการสึกหรอ (ชัยวัฒน์, 2546 :153-154)

3.2 ตลับลูกปืน

ตลับลูกปืน (Bearing) เข้ามามีบทบาทในวงการอุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยให้เกิดความสะดวกในการใช้ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ตลับลูกปืน คือ ชิ้นส่วนเครื่องกลที่ใช้รองรับเพลา โดยให้เพลารับโหลดและหมุนได้เป็นไปอย่างราบรื่น ปลอดภัย และมีอายุการใช้งานทนทาน นอกจากนี้ ต้องแข็งแกร่งและมีความเที่ยงตรง เพื่อให้เครื่องจักรกลทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเที่ยงตรง

3.2.1 ส่วนประกอบของตลับลูกปืน



ภาพที่ 8 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของตลับลูกปืน

ในโครงสร้างของตลับลูกปืน (ดังรูปที่ 11) สามารถจำแนกหน้าที่ของส่วนประกอบบางประเภทได้ดังนี้

แหวนนอก (Outer Races) ซึ่งมีหน้าที่สวมเข้ากับตัวเรือน (Housing) ของตลับลูกปืนและเป็นรางวิ่งให้กับเม็ดลูกปืน ที่ผิวด้านนอกด้วย

แหวนใน (Inner Races) ซึ่งมีหน้าที่สวมเข้ากับเพลา และเป็นรางวิ่งด้านในของเม็ดลูกปืน

เม็ดลูกปืน (Ball) มีหน้าที่ลดความเสียดท่าน เพื่อให้มีความฝืดน้อยที่สุด หรือเรียกว่า เป็นชิ้นส่วนรองรับที่ไม่มีความฝืด (Antifriction) โดยมีรูปแบบต่าง ๆ ดังจะกล่าวต่อไป

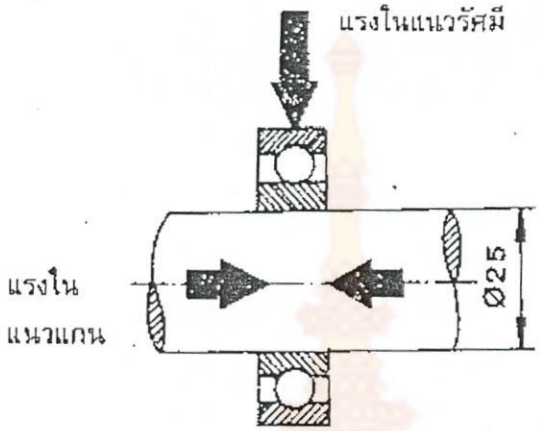
ตัวประคอง (Gage) เป็นตัวกำหนดระยะห่างระหว่างเม็ดลูปืนให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องหรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า กรอบบังคับระยะ

3.2.2 ประเภทของตลับลูกปืน

ในการแบ่งประเภทของตลับลูกปืน จะสามารถจำแนกได้ตามเม็ดของลูกปืน (ดังรูปที่ 7) ซึ่งในแต่ละประเภทของตลับลูกปืน ก็จะมีทิศทางของการรับแรงที่มากระทำ ตลอดจนพื้นที่สัมผัสของเม็ดลูกปืนต่อขอบแหวนใน (Inner Races) ที่ต่างกัน โดยสามารถแบ่งประเภทของเม็ดลูกปืน ดังนี้

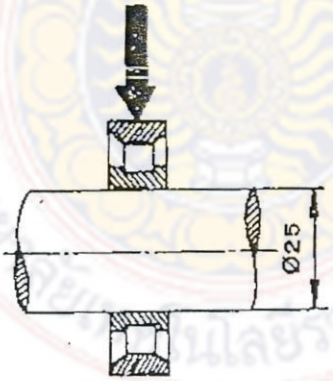
ภาพที่ 9 แสดงเม็ดลูกปืนชนิดต่างๆ

1. ตลับลูกปืนลูกกลิ้งกลม (Ball Bearing) ตลับลูกปืนชนิดนี้ เม็ดลูกปืนจะเป็นลักษณะเม็ดกลม โดยที่เมื่อประกอบกับเพลาจะมีการรับแรงในแนวรัศมี ได้ดีกว่าในแนวแกนของเพลา ดังรูปที่ 9



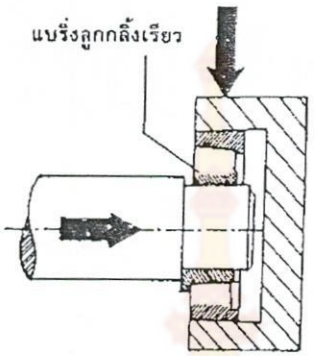
ภาพที่ 10 แสดงการรับแรงของ Ball Bearing

2. ตลับลูกปืนลูกกลิ้งทรงกระบอก (Cylinder Bearing) ลักษณะของเม็ดลูกปืนในตลับลูกปืนชนิดนี้ จะมีลักษณะเป็นทรงกระบอกใช้รับแรงในแนวรัศมีได้ แต่รับแรงในแนวแกนไม่ได้ ซึ่งเหมาะสำหรับเพลาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโต ๆ ดังรูปที่ 12



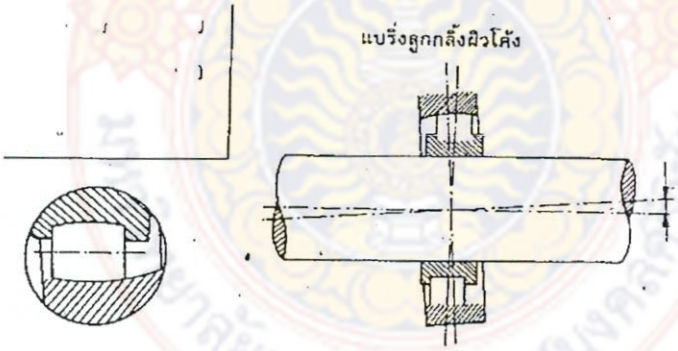
ภาพที่ 11 แสดงการรับแรงของ Cylinder Bearing

3. ตลับลูกปืนลูกกลิ้งเรียว (Tapered Bearing) ตลับลูกปืนชนิดนี้ สามารถที่จะแยกชิ้นได้ ซึ่งสามารถที่จะรับแรงในแนวรัศมีและแนวแกนได้ ซึ่งตลับลูกปืนลูกกลิ้งเรียวนี้นิยมนำมาประกอบเป็นคู่ ให้ย้อนทิศทางกัน ดังรูปที่ 13



ภาพที่ 12 แสดงการรับแรงของ Tapered Bearing

4. ตลับลูกปืนลูกกลิ้งผิวโค้ง (Tone Bearing) ลักษณะการรับแรงของตลับลูกปืนกลิ้งผิวโค้ง จะคล้ายคลึงกับตลับลูกปืนลูกกลิ้งทรงกระบอก แต่ความสามารถพิเศษ คือ สามารใช้กับเพลาที่มีการเยื้องศูนย์ได้ดี ดังรูป ที่ 14



ภาพที่ 13 แสดงการรับแรงของ Tone Bearing

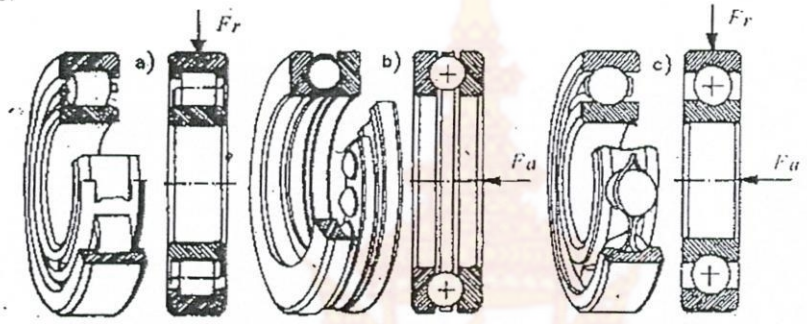
5. ตลับลูกปืนลูกกลิ้งเข็ม (Needle Bearing) ตลับลูกปืนลูกกลิ้งเข็มนี้ ใช้สำหรับบริเวณพื้นที่การประกอบน้อย สามารถรับแรงกระทำในแนวรัศมีได้มาก เพราะความกว้างของตลับลูกปืนมีมาก ตามความยาวของเข็มแบริ่ง

ในการแบ่งประเภทของตลับลูกปืนนี้ อาจจะแบ่งตามลักษณะของการรับแรง เช่น

ตลับลูกปืนที่รับแรงในแนวรัศมี (Cylindrical Bearing)

ตลับลูกปืนที่รับแรงในแนวแกน (Thrust Bearing)

ตลับลูกปืนที่รับแรงในแนวรัศมีและแนวแกน (Deep Groove Bearing) ดังรูปที่ 15 (a, b, c ตามลำดับ)



ภาพที่ 14 แสดงการแบ่งตลับลูกปืนตามลักษณะการรับแรง

3.2.3 การเลือกใช้ตลับลูกปืน

องค์ประกอบในการเลือกใช้ตลับลูกปืน เพื่อให้เหมาะสมกับงานจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อตลับลูกปืน ความเร็วในแนวหมุนของแหวนวงในและแหวนวงนอกอายุการใช้งานของตลับลูกปืนที่ต้องการ ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างแหวนใน – แหวนนอก กับอุณหภูมิภายนอก (Ambient temperature)การได้แนวศูนย์ของแกนในตลับลูกปืนที่ต้องการขนาดของแรงบิดที่เกิดจากความเสียดทาน (Friction Torque) และความดังของเสียงที่เกิดขึ้นชนิดของสารหล่อลื่นที่ต้องการจะใช้จำนวนของตลับลูกปืนที่ใช้รับแรง เนื้อที่สำหรับตลับลูกปืนจำกัดหรือไม่ (ชลัทและคณะ,2541 :160-164)

3.3 สายพาน

คุณสมบัติทั่ว ๆ ไป ของสายพานในทางทฤษฎีคือ ต้องทนแรงดึงได้สูง ฟื้นตัวจากการเปลี่ยนรูปถาวรได้ดี สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสูง สายพานแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะหน้าตัดของสายพาน คือ สายพานแบบ (Flat belts) มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สายพานลิ่ม (V-belts) มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู สายพานกลม (Ropes) มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลม และ

สายพานไทมมิ่งเบ็ลท์ (Timing belts) มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู แต่จะทำเป็นร่องคล้ายฟันเฟืองตลอดความยาวของสายพาน

วัสดุที่ใช้ทำสายพานจะต้องมีค่าความต้านทานแรงสูง (Strength) สามารถบิดตัวได้ดีและจะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสสูง

วัสดุที่ใช้ทำสายพานซึ่งใช้งานมากก็คือหนัง (Oak-tanned leather) แต่ถ้าเป็นงานพิเศษเช่นอยู่ในบรรยากาศที่มีความชื้นสูง มีไอของสารเคมี หรือมีน้ำมันอยู่ด้วยก็มักใช้สายพานแบบ Chrome leather เพื่อให้สายพานมีอายุการใช้งานได้นานพอสมควร จึงมักใช้ค่าความเค้นในการออกแบบสายพานต่ำกว่า ความต้านแรงดึงสูงสุดของสายพานมาก โดยทั่วไปจะใช้ค่าความปลอดภัยประมาณ 10 ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของสายพานหนังจะมีค่าประมาณ 0.40-0.50 และความเร็วใช้งานของสายพานควรจะอยู่ในช่วง 1,000 -2,000 รอบ/นาที

สายพานอีกชนิดหนึ่งคือสายพานยาง (Rubber belts) สายพานประเภทนี้จะมีฝ้ายหรือผ้าใบเป็นไส้ภายในและมียางหุ้มอยู่ภายนอก ยางที่ใช้หุ้มจะเป็นยางที่อบด้วยกำมะถันในอุณหภูมิสูง (Vulcanised) เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและความต้านทานแรง สายพานยางเหมาะสำหรับใช้งานที่มีน้ำมันหรือแสงแดด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพานหนังแล้ว สายพานยางจะมีราคาถูกกว่า แต่อายุการใช้งานสั้นกว่า สายพานยางทนต่อสภาพบรรยากาศ ในการใช้งานได้ดีกว่าสายพานหนัง ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของสายพานยางจะมีค่าประมาณ 0.30 – 0.40 และสามารถรับแรงดึงได้ประมาณ 20 นิวตันต่อชั้นต่อความกว้างสายพาน 1 มิลลิเมตร

สายพานบาลลาตา (Balata belts) เป็นยางคล้ายสายพานยาง แต่ไม่ต้องผ่านกรรมวิธีอบด้วยกำมะถัน ทนต่อกรดและความชื้นได้ดี แต่อุณหภูมิใช้งานไม่ควรเกิน 40 องศาเซลเซียส สายพานชนิดนี้มีความต้านทานแรงมากกว่าสายพานยางประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์

สายพานผ้าถัก (Textile belts) ทำจากฝ้ายหรือผ้าใบซ้อนกันเป็นชั้น ๆ แล้วยึดติดกัน จากนั้นเคลือบด้วยน้ำมันลินซีด (Linseed) เพื่อทำให้สายพานกันน้ำได้ มักใช้กับงานประเภทชั่วคราว

สายพานทุกชนิดที่กล่าวมานี้ยืดตัวได้ดี ดังนั้นเมื่ออยู่ภายใต้แรงดึงจะยืดตัวทำให้เกิดการสลิปบนล้อสายพาน (Pulley) ในทางปฏิบัติจึงมักยืดสายพานให้ตึงไว้ก่อน ใช้งานทั้งนี้เพื่อเป็นการลดการสลิปของสายพาน (วริทธิ์และชาญ , 2541 : 251)

ได้กล่าวไว้ว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เฟืองและโซ่ส่งกำลังซึ่งทำให้มีการใช้สายพานส่งกำลังอย่างกว้างขวาง ได้แก่การทำงานค่อนข้างเงียบกว่าสามารถดูดซับการกระแทกและการสั่นสะเทือนได้ดีกว่าการติดตั้งง่ายไม่ต้องการเรือนเฟืองและการหล่อลื่นราคาถูกกว่ามาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเพลาห่างกันมากและการติดตั้งพู่เล่ย์ทำได้ง่ายการตัดต่อกำลังทำได้ง่าย เช่น การเลื่อนสายพานแบบไปอยู่บนไอเดิล พู่เล่ย์ข้อเสียของสายพานส่งกำลังใช้เนื้อที่มากกว่าเกิดการ

ลื่น (Slip) ถึง 2% การลื่นจะแปรเปลี่ยนตามแรงในแนวสัมผัส แรงดึงเบื้องต้นส่วนการยึดถาวรและสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน

3. ส่วนการยึดถาวรในสายพานเพิ่มขึ้นแบบก้าวหน้าตามเวลาและโหลด ทำให้เกิดการลื่นและสายพานหลุดออกจากพูลเล่ย์ จึงต้องมีอุปกรณ์ช่วยปรับความตึง (จำรูญ , 2542 :13-1)

สายพานลิ่มใช้ส่งกำลังได้ใช้ส่งกำลังได้ค่อนข้างมากโดยต้องการแรงดึงชั้นต้นในสายพานค่อนข้างน้อย ทั้งนี้เพราะผลจากการยึดเกาะตัวกันระหว่างด้านข้างของสายพานที่เรียว กับร่องรูปลิ่มของล้อสายพาน ทำให้เกิดแรงเสียดทานสูง ซึ่งส่งผลให้สายพานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพดี แม้ว่าจะมีส่วนโค้งสัมผัสน้อยและมีแรงดึงชั้นต้นค่อนข้างต่ำ เหมาะกับการใช้งานในกรณีที่มีระยะห่างระหว่างศูนย์กลางน้อย ในการส่งกำลังจะส่งได้มากที่สุดเมื่อผิวด้านข้างของสายพานอัดแน่นกับร่องบนล้อสายพาน และในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉิน ก็อาจใช้ผลจากการอัดแน่นนี้ทำหน้าที่เป็นเบรกได้ด้วย

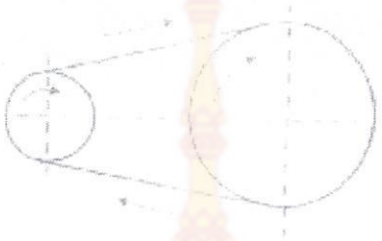
การขับด้วยสายพานลิ่ม มีข้อดีคือเงียบ สะอาด และสามารถรับแรงกระตุกได้นอกจากนั้นยังมีขนาดกะทัดรัด มีประสิทธิภาพดี และแบริ่งของเพลาไม่ต้องรับแรงมากเกินไปจึงมักใช้ในการขับด้านอุตสาหกรรมทั่วไป ซึ่งใช้สายพานขับได้โดยมีอัตราทดสูงประมาณ 7 ต่อ 1 หรืออาจใช้ได้ถึง 10 ต่อ 1 สายพานลิ่มมีหน้าตัดเป็นรูปลิ่ม ดังภาพที่ 17 ข้างล่างนี้ (วริทธิ์และชาญ, 2541 : 282)

ภาพที่ 15 สายพานลิ่ม

สำหรับสายพานที่ใช้กับเครื่องรีดถ่านแบบนี้เลือกใช้ สายพานลิ่ม V-belt ร่อง B

3.3.1 ลักษณะการขับสายพาน

6.3.1.1 เนื่องจากคุณสมบัติในการอ่อนตัวของสายพาน จึงอาจจัดลักษณะการขับของสายพานได้ต่าง ๆ กันลักษณะทั่วไปที่นิยมใช้ในการขับด้วยสายพานเมื่อต้องการขับเพลาที่ขนานกัน และต้องการให้เพลาทั้งสองหมุนในทิศทางเดียวกัน ก็จะทำได้ซึ่งเรียกว่า โอเพนไดรว์ (Open drive)



ภาพที่ 16 การขับเพลาแบบ โอเพนไดรว์

3.3.1.2 ถ้าเพลาอยู่ห่างกันมาก ควรจะให้สายพานด้านล่างตึง (Tight) และด้านบนหย่อน(Slack) แต่ถ้าต้องการให้เพลาทั้งสองหมุนสวนทางกันก็จะทำได้โดยการใช้แบบ ครอสไดรว์ (Crossed drive) แต่การขับแบบนี้จุดที่สายพานไขว้กันจะทำให้สายพานถูกัน ทำให้สายพานเกิดการสึกหรอมาก เพื่อเป็นการป้องกันจึงควรให้จุดศูนย์กลางของล้อสายพานอยู่ห่างกันไม่น้อยกว่ายี่สิบเท่าของความกว้างสายพาน และทำงานที่ความเร็วสายพานไม่เกิน 15 รอบ/นาที

ภาพที่ 17 การขับเพลาแบบ ครอสไดรว์

3.3.1.3 การขับแบบควอเตอร์เทอนไดรว์ (Quarter turn drive) เมื่อเพลาทั้งสองตั้งฉาก เพื่อป้องกันไม่ให้สายพานหลุดออกจากล้อสายพานในขณะที่ทำงาน จึงต้องใช้ล้อสายพานที่กว้างเพียงพอ โดยทั่วไปมักจะต้องกว้างมากกว่าความกว้างของสายพานไม่น้อยกว่า 1.4 เท่า และก่อนใช้งานจะต้องทดสอบก่อนเสมอ

ภาพที่ 18 การขับเพลาแบบ ควอเตอร์เทอนไดรว์

3.3.1.4 ส่วนการขับแบบริเวอสไดรว์ (Reverse drive) จะใช้เมื่อต้องการส่งกำลังไปยังเพลาหลาย ๆ อันพร้อมกัน (วริทธิ์และชาญ, 2541 :252)

ภาพที่ 19 การขับเพลาแบบ ริเวอสไดรว์

สำหรับลักษณะการขับสายพานที่ใช้กับเครื่องรีดถ่านแบนใช้ แบบโอเพนไดรว์

3.4 เพลาส่งกำลัง

เพลาเป็นชิ้นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งของเครื่องจักรกลทุกชนิด เครื่องจักรกลเกือบทุกประเภท มีส่วนหนึ่งที่ใช้ในการถ่ายทอดการหมุน หรือการหมุนและส่งกำลัง ซึ่งลักษณะการใช้งานของเพลาสามารถแบ่งได้ดังนี้

ก. เพลาถ่ายทอดกำลัง (Transmission shafts) เพลาชนิดนี้ใช้รับเฉพาะการบิดอย่างเดียวหรืออาจรับทั้งการบิดและดัดผสมกับกำลังถ่ายทอดผ่านเพลา โดยอาศัยแผ่นประกบต่อเพลา (Coupling) เฟือง พู่เล่ย์ และสายพาน หรือจานโซ่ ฯลฯ

ข. เพลาสั้น (Spindle) ใช้ในงานทั่วไปใช้รับเฉพาะการบิดเพียงอย่างเดียว เช่น เพลาประธาน (Main shaft) ของเครื่องจักรกลต่าง ๆ เพลาประเภทนี้ต้องการรูปร่างและขนาดที่ถูกต้องจริง ๆ ในการใช้งาน

ค. เพลาคาน (Axles) เพลาชนิดนี้ใช้ต่ออยู่ระหว่างล้อรถยนต์ รถบรรทุก รถพ่วง ฯลฯ โดยปกติเพลาแบบนี้ไม่ได้ออกแบบไว้ให้หมุน แต่จะให้ไว้สำหรับการดัดเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้จะแบ่งเพลาตามชนิดของโหลดแล้ว อาจจะแบ่งออกตามชนิดรูปร่างได้อีก คือ เพลาตรง เพลาข้อเหวี่ยง ซึ่งเพลาแบบนี้จะใช้ในการรับกำลังน้อย ๆ และในทิศทางใดเป็นต้น (สมยศและคิโยคัดสึ , 2540: 1)

3.4.1 การคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

ส่วนใหญ่ในการคำนวณอันดับแรกจะไม่ทราบค่าโมเมนต์ที่แน่นอนเพราะระยะของเพลาล้อหรือแรงยังไม่ทราบค่า จึงมีการคำนวณหาโมเมนต์บิดและจำนวนรอบเพื่อหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลา ดังสมการ

$$\phi d = C_1(MB)^{1/3}$$

เมื่อ C_1 เป็นแฟคเตอร์ที่ขึ้นอยู่กับโมเมนต์

$C_1 = 6.9$ เมื่อ $\sigma all = 15\ N/mm^2$ สำหรับ St37 , St42

$C_1 = 6.3$ เมื่อ $\sigma all = 20\ N/mm^2$ สำหรับ St50 , St60

$C_1 = 5.8$ เมื่อ $\sigma all = 25\ N/mm^2$ สำหรับเหล็กกล้าที่มีความเค้นสูง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[1] สมโภช แก้วดำ. การสร้างเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายแบบแกนคู่ วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2551.

[2] ชเนศ ไชยรักษ์. การสร้างเครื่องตัดทะลายปาล์ม วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2551

[3] ผศ. จำลอง ปราบแก้ว ผศ.ดร. จารุวัตร เจริญสุข และ อ. ปัญญา แดงวิไลลักษณ์ เครื่องแยกผลจากทะลายปาล์มน้ำมันสำหรับกลุ่มเกษตรกร (Fruit Segregator Development from Oil Palm Bunch for small Scale Farmer) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ,2543

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน ดำเนินการตามลำดับ ตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

3.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.3 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ในการศึกษาเรื่องการสร้าง และหาประสิทธิภาพเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน ผู้ศึกษาได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในการสร้างเครื่อง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษา ขอบเขต เนื้อหาเกี่ยวกับหลักการทำงาน และอุปกรณ์ เพื่อกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างเครื่อง

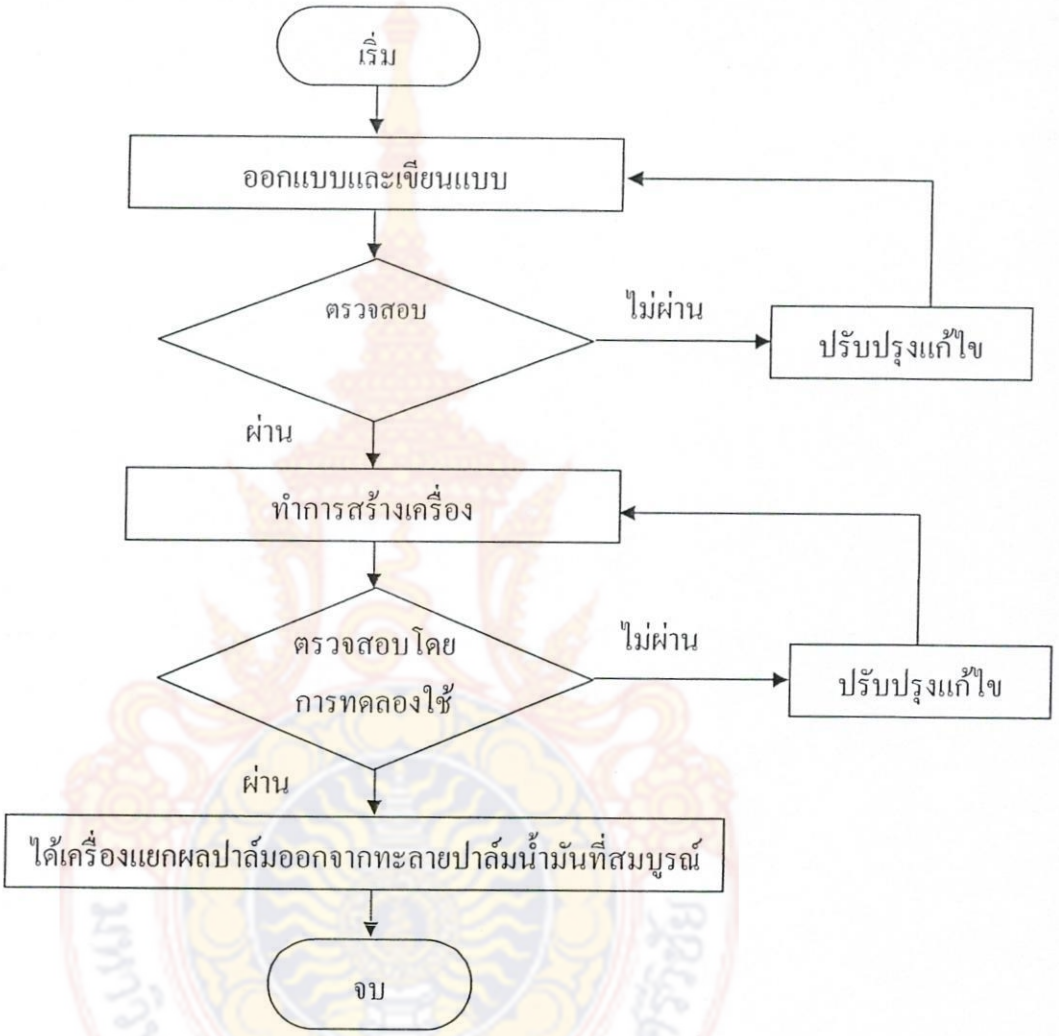
3.1.2 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการออกแบบและสร้างเครื่อง จากเอกสาร ตำรา หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่อง

3.1.3 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้ศึกษาจึงมีแนวทางการสร้างเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันซึ่งเมื่อสร้างเสร็จจึงนำเครื่องไปหาประสิทธิภาพ ต่อไป

3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการแบ่ง โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

3.2.1 สร้างเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันโดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่อง

จากภาพที่ 3.1 มีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1.1 การออกแบบเครื่อง เป็นการออกแบบโดยกำหนดลักษณะต่างๆ ที่ต้องการ ตามข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในเบื้องต้น โดยการสร้างเครื่องดังกล่าว ได้ออกแบบส่วนต่างๆ ได้แก่ โครงสร้างเครื่อง สร้างเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน

3.2.1.2 ทำการสร้างเครื่อง โดยจะต้องคำนึงถึงการเลือกวัสดุ และอุปกรณ์ที่จะนำมาสร้างเครื่อง ความสะดวกในการถอดประกอบ และการเคลื่อนย้าย รวมถึงความปลอดภัยในการใช้งาน

3.2.1.3 ตรวจสอบโดยการทดลองใช้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในขอบเขตของการศึกษา เพื่อพิจารณาถึงข้อดีข้อเสีย พร้อมทั้งข้อบกพร่องต่าง ๆ ของเครื่องที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

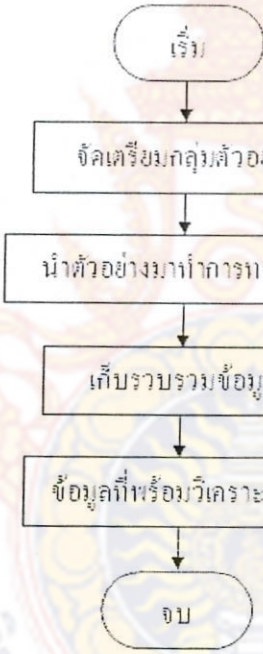
3.2.1.4 ได้เครื่องที่สมบูรณ์พร้อมนำไปใช้ในการศึกษา

ในแต่ละด้านจะมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมประกอบด้วยในตอนท้าย

3.3 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาได้ดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องที่สร้างขึ้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.3.1 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่อง โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบทดสอบ

จากภาพที่ 3.2 มีรายละเอียดดังนี้

3.4.2.1 จัดเตรียมกลุ่มตัวอย่าง

ก) เลือกทะลายปาล์มมาทดลองและทำการบ่มทะลายปาล์ม ประมาณ 3-4 วัน

ข) นำทะลายปาล์มเข้าถังเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม มาทดลองใช้เวลา 15 นาที

3.4.2.2 นำตัวอย่างมาทำการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง

3.4.2.3 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

3.4.1 การหาประสิทธิภาพของเครื่องที่สร้างขึ้น

$$\eta = \frac{m}{n} \times 100 \qquad (3\text{-}4)$$

เมื่อ η = ประสิทธิภาพของเครื่องที่สร้างขึ้น

m = จำนวนครั้งของตัวอย่างที่ใช้ได้ (ตรวจโดยผู้เชี่ยวชาญ)

n = จำนวนครั้งทั้งหมดที่ทดสอบเครื่องที่สร้างขึ้น

3.4.2 การทดสอบสมมติฐานของประสิทธิภาพของเครื่อง

สมมติฐาน $H_0 : \eta \leq a$

$H_1 : \eta > a$

เมื่อ H_0 = สมมติฐานหลัก

H_1 = สมมติฐานรอง

a = ค่าสมมติฐานที่ตั้งขึ้น = 90

$$t = \frac{\eta - a}{\left(\sigma/\sqrt{n}\right)} \quad , \quad df = n-1 \qquad (3\text{-}5)$$

เมื่อ t = ค่าวิกฤตจากการแจกแจงที

σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเครื่อง

n = จำนวนครั้งทั้งหมดในการทดสอบ

หาค่าวิกฤต โดยการนำค่า df และ α ไปเปิดตาราง t แล้วนำไปเปรียบเทียบกับค่า t ที่ได้จากการคำนวณ พิจารณาว่าตกอยู่ในบริเวณยอมรับหรือปฏิเสธ

3.4.3 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเครื่อง

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum\left(y-\bar{y}\right)^2}}{\left(n-1\right)} \qquad (3\text{-}7)$$

เมื่อ σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเครื่อง

y = ค่าที่ได้จากการทดสอบแต่ละครั้ง

$\bar{y}$ = ค่าที่ได้จากการทดสอบเฉลี่ยทั้งหมด

n = จำนวนครั้งทั้งหมดในการทดสอบ

บทที่ 4
ผลของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ผู้จัดทำการศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูลการทดลองใช้ เครื่องแยกผลปาล์มออกจาปาล์ม

โดยแบ่งออกได้ดังนี้

4.1 ลำดับการทดลอง

4.2 วิเคราะห์หาประสิทธิหาประสิทธิภาพเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน

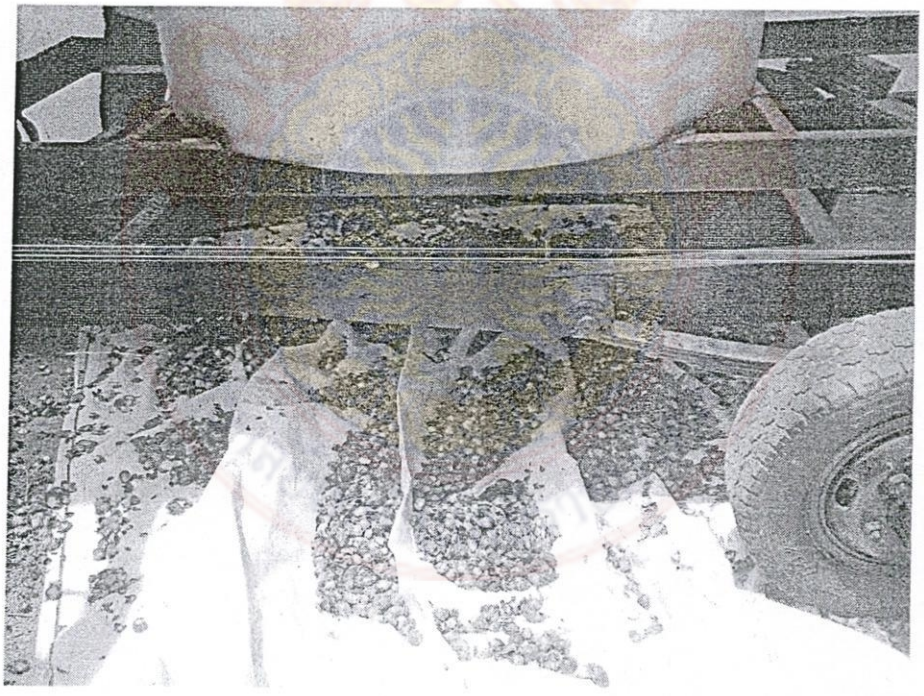
4.1 ลำดับการทดลอง

รูปที่ 4.1 เลือกทะลายปาล์มมาทดลอง

รูปที่ 4.2 นำทะลายปาล์มเข้าถังเครื่องแยกผลปาล์มมาทดลอง

รูปที่ 4.3 ต่อเพลา PTO กับรถแทกเตอร์ทำการทดลองเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย

รูปที่ 4.4 รถแทกเตอร์ทำการทดลองเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย



รูปที่ 4.5 ผลทดลองเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย

4.2 วิเคราะห์หาประสิทธิหาประสิทธิภาพเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมัน

ตารางที่ 4-1 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิหาประสิทธิภาพเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมัน

ที่ความเร็วรอบ 700 ความเร็วรอบต่อนาที

ครั้งที่	ความเร็วรอบต่อนาที	จำนวนที่ใส่ในเครื่องแยกผลปาล์ม (kg)	จำนวนผลที่ได้จากเครื่องแยกผลปาล์ม (kg)	คิดเป็นร้อยละเปอร์เซ็นต์	จำนวนเลาที่ใช้นาที
1	700	500	412	82.4	13
2	700	500	410	82	12
3	700	500	415	83	10
4	700	500	420	84	10
5	700	500	423	84.6	10
		ค่าเฉลี่ย	416	**83.2**	11

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นว่า การทดลองหาความเร็วที่เหมาะสมของเครื่อง แยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม คิดค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 83.2 ที่ความเร็วรอบที่เหมาะสมอยู่ที่ 700 รอบต่อนาที

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่องพัฒนาเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์

เพื่อแก้ปัญหากระบวนการแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มโดยใช้คนและเครื่องแยกผลปาล์มน้ำมันที่มีอยู่แล้ว ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวคือ การแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มโดยการใช้คนนั้นในแต่ละครั้งจะต้องใช้คนจำนวนมาก และทำให้เสียเวลาในการแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม ต่อมาได้มีการคิดค้นเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มขึ้นมาก็ยังมีปัญหาอยู่ว่า หากใช้เครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มในรอบที่สูงเกินไป ทำให้ผลปาล์มที่ได้มานั้นเสียหายไม่สามารถนำไปส่งให้กับโรงงานผลิตไม่ได้ หรือใช้เครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มในรอบที่ต่ำเกินไปจะทำให้ผลปาล์มไม่หลุดออกจากทะลายปาล์ม และทำให้เสียเวลามากกว่าเดิมในการแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์ม

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์เพื่อเอื้อประโยชน์ให้กับชาวสวนปาล์มน้ำมันและสามารถแยกผลปาล์มออกจากทะลายที่สวนปาล์มน้ำมันเลยช่วยลดระยะเวลาการขนส่งลง กากที่เหลือในการแยกก็สามารถเอาไปไว้ที่ต้นปาล์มเพื่อเพิ่มปริมาณความชื้นให้ต้นปาล์ม

1. สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองหาหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์คิดค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 83.2 % และความเร็วรอบที่เหมาะสมอยู่ที่ 700 รอบต่อนาที

2. ข้อเสนอแนะ

จากการเก็บข้อมูลหลังการทดลองใช้งานเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สามารถสรุปผล และมีข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไปดังต่อไปนี้

2.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

2.1.1 ในการเลือกผลปาล์มต้องไม่อ่อนจนเกินไป

2.1.2 ควรมีการป้องกันการกระเด็นของผลปาล์ม

2.1.3 ควรเพิ่มในการเก็บข้อมูลโดยใช้ทะลายปาล์มพันธุ์ต่างที่มีในพื้นที่

2.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.2.1 ควรนำอุปกรณ์มาแยกเศษขยะออกจากผลปาล์มก่อนที่จะตกลงสู่ภาชนะด้านล่างของตัวเครื่อง

2.2.2 ควรมีการป้องกันการกระเด็นของผลปาล์มที่ออกมาจากตัวเครื่อง

2.2.3 ควรมีภาชนะรองรับผลปาล์มด้านล่างของตัวเครื่อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

เอกสารอ้างอิง

[1] สมโภช แก้วดำ. การสร้างเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายแบบแกนคู่ วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2551.

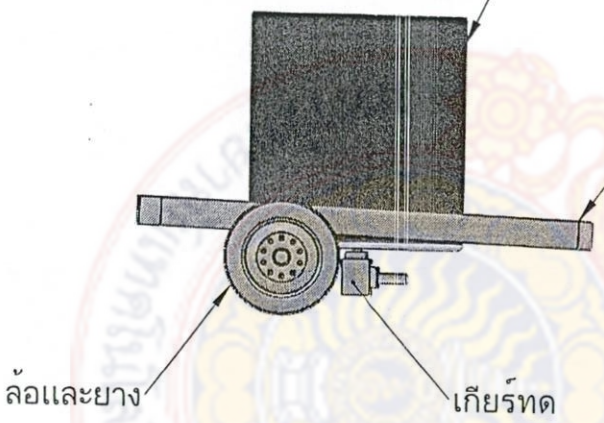
[2] ชเนศ ไชยรักษ์. การสร้างเครื่องตัดทะลายปาล์ม วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2551

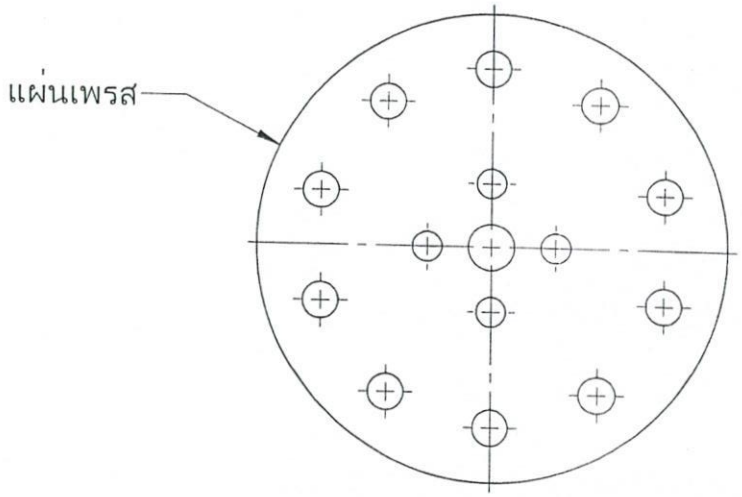
[3] ผศ. จำลอง ปราบแก้ว ผศ.ดร. จารุวัตร เจริญสุข และ อ. ปัญญา แดงวิไลลักษณ์ เครื่องแยกผลจากทะลายปาล์มน้ำมันสำหรับกลุ่มเกษตรกร (Fruit Segregator Development from Oil Palm Bunch for small Scale Farmer) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ,2543

[4] วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ฉนัดงาน. (2552). การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม1 พิมพ์ที่ ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด กรุงเทพฯ.

ภาคผนวก ก

รูปแบบเครื่องผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมันแบบพ่วงท้ายแทรกเตอร์สำหรับชาวสวนปาล์มน้ำมัน





ชิ้นที่	รายการ	ขนาดวัสดุ	มาตรฐาน ชุดชิ้นงาน	วัสดุ	หมายเลขแบบ ชื่อไฟล์	จำนวน
ผู้เขียน						
ผู้ตรวจ						
ผู้ปรับปรุง						
ผู้ออกแบบ						

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาลัยรัตภูมิ

ชื่อชิ้นงาน: เครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มน้ำมัน

หมายเลขแบบ

แก้ไข

ภาคผนวก ข.

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)	ภูวนาถ แก้วจันทร์
2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr.Puvanat keawjun
3. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน	380160005578
4. ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์

5. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.รัตภูมิ จ.สงขลา 90180

โทรศัพท์ 085-8007620 อีเมล์ puvanat_100@hotmail.com

6. ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2548 คอบ.วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พ.ศ.2551 คอม.เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

คอบ.วิศวกรรมเครื่องกล

ช่างยนต์

ประวัติผู้วิจัย

1. ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) **นายธนะวิทย์ ทองวิเชียร**

2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Tanawit Thongwichean

3. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 9504 00061 60 7

4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

5. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.รัตภูมิ จ.สงขลา 90180

โทรศัพท์ 086-4904046 อีเมล์ pictanawit_thong@hotmail.com

6. ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2546 คอ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พ.ศ.2550 วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

อส.บ. เทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร

วศ.บ. วิศวกรรมเครื่องกล

ประวัติผู้วิจัย

2. ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) **นายสมมารถ ขำเกลี้ยง**

2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Sommart Khamkleang

3. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน -

4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

5. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.รัตภูมิ จ.สงขลา 90180

โทรศัพท์ 086-4904046 อีเมล์ sommart.k@rmutsv.ac.th, smk_kai@hotmail.com

6. ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2552 ปร.ด. ไฟฟ้าศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ.2548 ค.อ.ม.ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ.2542 วศ.บ. วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

การพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

การออกแบบวงจรไมโครเวฟ