โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

นายกรินทร์ เรือนแก้ว

A024249

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 024243
วัน เดือน ปี.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขาศิลปอุตสาหกรรม โครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A MACHINE DEVELOPMENT AND DESIGN LOADING BUNDLED SUGAR-CANE STALKS INTO TRUCKS.

MR.KARIN RUENKAEW.

A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILIMENT OF THE REQUIMENT FOR THE DEGREE

BACHELOR OF SCINCE IN INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MOUNGKUT' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT: A MACHINE DEVELOPMENT AND DESIGN LOADING BUNDLED SUGAR-CANE STALKS INTO TRUCKS.

นายกรินทร์ เรือนแก้ว

MR.KARIN RUENKAEW

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

INDUSTRAL DESIGN EDUCATION PROJECT : A MACHINE DEVELOPMENT AND DESIGN FOR LOADING BUNDLED SUGAR-CANE STALKS IN TO TRUCKS.

ชื่อนักศึกษา นาย กรินทร์ เรือนแก้ว

รหัสประจำตัว 40030502

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ. สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ	ประธานกรรมการ	
รศ. นพคุณ สุขสถาน	กรรมการ	
อาจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ	กรรมการ	
อาจารย์ ศิริพรณ์ ปีเตอร์	กรรมการ	
อาจารย์ จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง	กรรมการและเลขานุการ	

วัน / เดือน / ปี วันที่ 11 **เดือน** มีนาคม **พ.ศ.** 2542 **เวลา** 10.00 น.

สถานที่สอบ ห้องสอบวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ค.404

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

วัน..... เดือน..... พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก
นักศึกษา นายกรินทร์ เรือนแก้ว
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์เอกชัย เลิศชำชอง
ระดับการศึกษา ครุศาตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2542

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยครั้งนี้มี วัตถุประสงค์เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก เพื่อใช้ทดแทนแรงงานคนในปัจจุบัน ทั้งยังช่วยเพิ่มผลผลิตของอ้อย ซึ่งในปัจจุบันอ้อยมีส่วนสำคัญในด้านอุปโภคและบริโภค ในอุตสาหกรรมของไทย

การดำเนินการวิจัย โดยเริ่มจากการศึกษาเกี่ยวกับอ้อย ความสำคัญของอ้อย การเก็บเกี่ยว. ศึกษาถึงเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก ศึกษาถึงปัญหาการใช้งาน โดยสำรวจและรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อเข้าสู่การออกแบบ การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนอ ในรูปแบบหุ่นจำลอง

ผลการวิจัยครั้งนี้คาดว่า จะได้เครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกที่สามารถตอบสนองความต้องการของชาวไร่อ้อยมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Project of a Machine development and design for loading bundled Sugar-cane stalks into trucks.
Student	Mr.Karin Ruenkaew
Thesis Advisor	Chaturong Laohapensaeng
Educational level	Bachelor of industrial arts education
	Department of Industrial Education
Curriculum	Architecture Education, King Mongkut' s Institute of Technology Ladkrabang.
Year	1999

ABSTRACT

The purpose of this research for the Machine development and design for loading bundled Sugar-cane stalk into trucks. Reuse the pieces Sugar instead of destroy which the produced from sugar cane is used for consumption of industry is Thailand.

Proceeding a research by the Machine development and design for loading bundled Sugar-cane stalk into trucks. Studying the loading of the sugar-cane bundles in to truck. Studying the system of grinder through the useful problems, and studied from the real condition. Analyze the information for designing and drawing the figure to product the machine. Present this research by model.

For this reason the Machine development and design for loading bundled Sugar-cane stalk in to trucks. is made is order to cope with the need of sugar-cane planters as much as possible.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงการออกแบบเครื่องขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก ได้รับความร่วมมือจากอาจารย์กลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ประจำวิชาที่ให้ความรู้ต่างๆ และข้อเสนอแนะ ในการทำการค้นคว้าการวิจัยมาจนถึงการออกแบบ และ ที่ลืมไม่ได้ก็คือบิดามารดาและพี่ๆ ที่คอยช่วยเหลืออุปการะในเรื่องค่าใช้จ่ายต่างๆที่ทำให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี

นายกรินทร์ เรือนแก้ว

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญภาพ.....VIII

สารบัญภาพ.....IX

บทที่

1. บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญ.....1

วัตถุประสงค์.....2

ที่มาของปัญหา.....2

ปัญหาและแนวทางแก้ไข.....3

วิธีดำเนินการวิจัย.....8

ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล.....8

ขอบเขตในการออกแบบ.....9

ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....9

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 ความรู้เรื่องอ้อย.....11

พันธ์อ้อย.....22

แหล่งปลูกอ้อย.....22

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวอ้อย.....23

การใช้เครื่องจักรกล.....23

การเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน.....24

การขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก.....25

ตอนที่ 3 เครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก.....26

ตอนที่ 4 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

โครงสร้างและวัสดุที่เกี่ยวข้อง.....32

วัสดุเหล็กที่ใช้ผลิต.....32

ตอนที่ 5 การศึกษาเกี่ยวกับระบบต้นกำลัง.....44

เครื่องยนต์.....44

ตอนที่ 6 ระบบถ่ายทอดกำลัง.....46

ตอนที่ 7 วัสดุที่เกี่ยวข้องในงานระบบ.....46

เพลา..... 46

แบริ่ง.....48

ยาง.....50

ล้อยาง.....51

สลักเกลียวและสกรู.....52

กรรมวิธีการผลิต.....55

ตอนที่ 8 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ในการออกแบบ.....61

ตอนที่ 9 จิตวิทยาการใช้สี.....65

ตอนที่ 10 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....69

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การสำรวจรวบรวมข้อมูล.....70

แหล่งที่มาของข้อมูล.....71

การวิเคราะห์ข้อมูล.....72

4. วิธีการและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....73

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....79

เขียนแบบเพื่อการผลิต.....80

การนำเสนอ.....87

หุ่นจำลอง.....94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปการวิจัย.....95

ข้อเสนอแนะ.....95

ข้อเสนอแนะอาจารย์.....96

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

ประวัติผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1. แสดงภาพเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก.....3
2. แสดงภาพลักษณะระบบการใช้งานในปัจจุบัน.....4
3. แสดงภาพระบบการทำงานในปัจจุบัน.....5
4. แสดงภาพขนาดของเครื่องลำเลียงมัดอ้อย.....6
5. แสดงภาพเครื่องลำเลียงมัดอ้อยแบบเดิม.....7
6. แสดงภาพโซ่ลูกกลิ้งและโซ่บูช.....40
7. แสดงภาพ โซ่โบลต์.....40
8. แสดงภาพโซ่ฟัน.....41
9. แสดงภาพของล้อโซ่.....42
10. แสดงภาพข้อแต่ต่างระหว่างเครื่องยนต์.....44
11. แสดงภาพยางชนิดต่างๆ.....50
12. แสดงภาพเกลียวต่างๆ.....51
13. แสดงภาพการยึดด้วยสกูร.....51
14. แสดงภาพการเทียบส่วนต่างๆของสกูรหัวหกเหลี่ยม.....52
15. แสดงภาพการเชื่อมจุดไฟฟ้า.....58
16. แสดงภาพหมุดย้ำชนิดต่างๆ.....59
17. แสดงภาพขนาดสัดส่วนมือชาย-หญิง.....60
18. แสดงภาพขนาดของมือแบบต่างๆ.....60
19.แสดงภาพลักษณะการเคลื่อนไหวของศรีษะ..... 61
20. แสดงภาพองศาการหันศรีษะ.....61
21. แสดงภาพองศาการก้มเงย.....61
22. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation) 86
23. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation) 86
24. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation).....87
25. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation) 87
26. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation) 88
27. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation)..... 88
28. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation)..... 89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

29. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation)..... 89
30. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation)..... 90
31. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation)..... 90
32. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation)..... 91
33. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation)..... 91
34. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation)..... 92
35. แสดงภาพแผ่นนำเสนอ (Presentation)..... 92
36. แสดงภาพหุ่นจำลอง (Model) 93
37. แสดงภาพหุ่นจำลอง (Model).....94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. แสดงประเภทของสกรูและการใช้งาน 52
2. แสดงแสดงความสูงและน้ำหนักเฉลี่ย.....62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากปัจจุบันความเป็นอยู่ของคนไทยในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเกษตรกรและอาชีพชาวสวนกันเกือบทั่วทุกภาคของประเทศไทย สินค้าที่เป็นสินค้าส่งออกของคนไทยก็เป็นผลผลิตทางการเกษตรทั้งสิ้น และสินค้าทางการเกษตรส่งออกของไทยที่ออกไปสู่ต่างประเทศ เป็นส่วนที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศไทยในแต่ละปีซึ่งเป็นการทำรายได้แก่ชาวเกษตรกรอีกด้วย.

พิศาลและนิจธร(2521) อ้อยเป็นพืชเศษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทยที่เป็นวัตถุดิบสำหรับ อุตสาหกรรม การผลิตน้ำตาลน้ำตาลที่ได้จากอ้อยนอกจากใช้เพื่อการบริโภคภายในประเทศ แล้วยังเป็นสินค้าส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ที่สำคัญในปี พ.ศ.2537 ประเทศไทยสามารถส่งออกน้ำตาลไปจำหน่ายยังต่างประเทศคิดเป็นมูลค่าถึง 19,202 ล้านบาท (จากรายงานสำนักงานเศษฐกิจการเกษตร) นับว่าอ้อยเป็นสินค้าภาคเกษตรกรรมที่ทำรายได้เข้าสู่ประเทศสูงเป็นอันดับที่ 3 รองลงมาจาก ยางพารา และข้าว ตามลำดับ การปลูกอ้อยเป็นที่นิยมของเกษตรกรอย่างแพร่หลาย ในแถบภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะอ้อยเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนสูงและประการสำคัญประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิประเทศ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอ้อยเป็นอย่างยิ่ง

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ภาคอุตสาหกรรม ภาคการก่อสร้าง และภาคการท่องเที่ยว ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วในช่วงห้าปีที่ผ่านมา ก่อให้เกิดการโยกย้ายแรงงานจากชนบทเป็นผลให้เกิดการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำไร่อ้อยมักประสบปัญหากับสภาวะการขาดแคลนแรงงานในช่วงการเก็บเกี่ยวและการลำเลียงมัดอ้อยขึ้นใส่รถบรรทุก เพราะว่ากิจกรรมเหล่านี้จะต้องใช้แรงงานคนจำนวนมาก

ด้วยเหตุนี้จึงได้ดำเนินการออกแบบปรับปรุงเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกขึ้นเพื่อจะได้ตอบสนองความต้องการของชาวไร่อ้อยมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์โครงการ

1.เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก สำหรับลำเลียงมัดอ้อยที่ตัดด้วยแรงงานคน

ที่มาของปัญหา

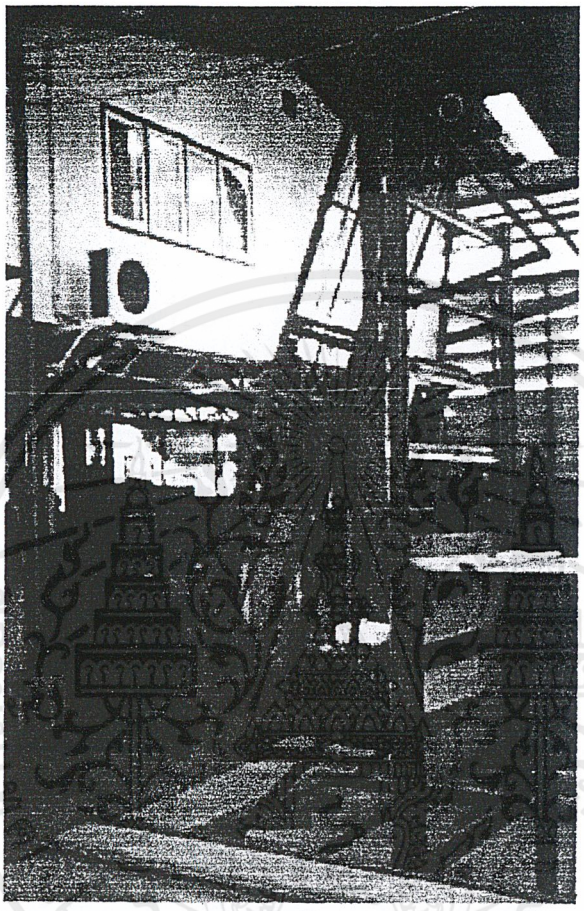
ปรีดาและปรีชา(2523) เมื่อถึงฤดูการหีบอ้อย ซึ่งปกติจะเริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายนและไปสิ้นสุดประมาณเดือนพฤษภาคมของทุกๆ ปี เกษตรกรมักจะทำการตัดอ้อยครั้งเดียวหมดไร่ โดยไม่คำนึงว่าอ้อยจะสุกได้ขนาดหรือไม่ จึงทำให้คุณภาพความหวานของอ้อยแตกต่างกัน โดยเฉลี่ยแล้วมีความหวานต่ำ เมื่อผลิตน้ำตาลออกมาจึงให้ผลผลิตต่ำด้วย สาเหตุสำคัญสำคัญที่ทำให้มีการตัดอ้อยที่ไม่ได้คุณภาพ บางท้องที่กำหนดให้ชาวเกษตรกรชาวไร่ทำการตัดอ้อยเพื่อป้อนโรงงานให้ทันกำหนด ดังนั้นการตัดอ้อยของเกษตรกรครั้งเดียวหมดไร่ ซึ่งมักเป็นการตัดก่อนหรือล่าช้ากว่ากำหนดการสุกของอ้อยเสมอ และการตัดอ้อยคราวละมากๆยังทำให้เกิดปัญหาด้านการขนส่งด้วย บางครั้งอ้อยต้องตกค้างอยู่ที่ไร่เป็นเวลานานหลายๆวัน ทำให้อ้อยแห้ง ซึ่งก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คุณภาพอ้อยหรือความหวานลดลง เป็นผลที่รายได้เกษตรกรลดลง

ธัญญะและคณะ(2537) วิธีการตัดอ้อยที่ใช้กันอยู่มี 2วิธี คือการ ใช้แรงงานคนและการใช้แรงงานเครื่องจักรกล แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ยังใช้คนเป็นหลักโดยก่อนที่จะตัดเกษตรกรมักจะเผาไร่อ้อยก่อนเพื่อกำจัดกาบใบและเป็นการทำให้ความสะดวกในการเข้าไปตัดวิธีการตัดอ้อยด้วยแรงงานคนมักมีปัญหาการขาดแคลนแรงงาน สำหรับการตัดอ้อยด้วยเครื่องจักรกลได้มีการใช้เครื่องตัดหลายแบบ ซึ่งมีการตัดอ้อยสดและอ้อยเผาเครื่องตีดอ้อยสดมักใช้เครื่องที่มีขนาดใหญ่สามารถป้อนเข้ารถบรรทุกทันที ส่วนเครื่องตัดอ้อยเผามักจะมีขนาดเล็กกว่าจึงต้องทำการมัดก่อนและจึงขนขึ้นรถบรรทุก เพื่อนำไปส่งโรงงานน้ำตาลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1

แสดงเครื่องขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก



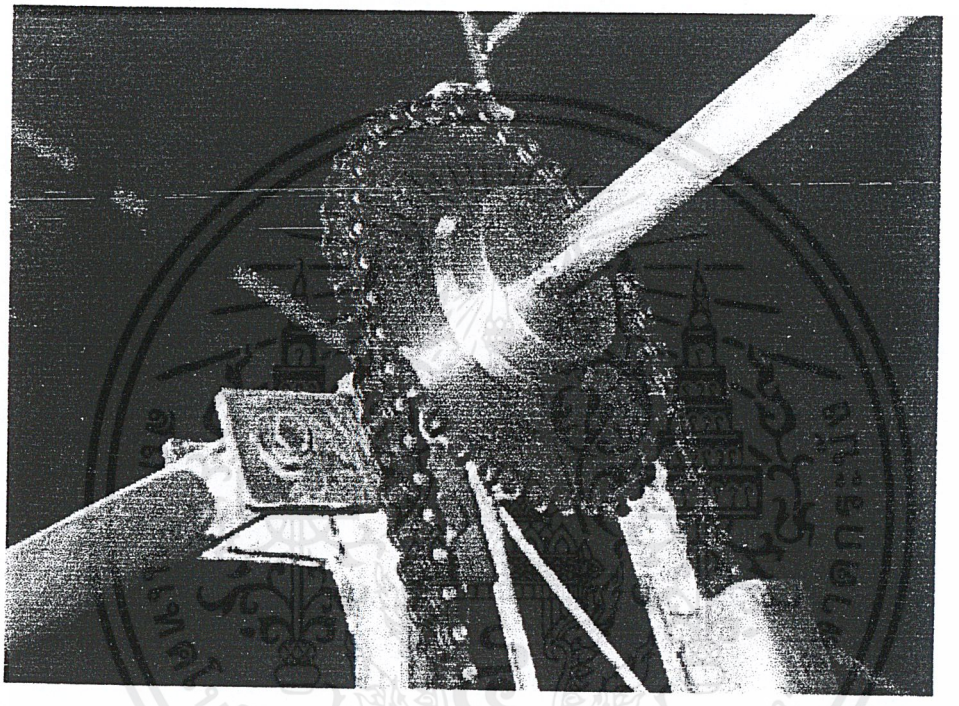
ปัญหาที่เกิดขึ้น ผลิตภัณฑ์มีขนาดที่ใหญ่โตและมีน้ำหนักมาก

แนวทางการแก้ไข ออกแบบให้มีขนาดเล็กลงและเลือกใช้วัสดุที่มีความคงทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2

แสดงลักษณะระบบการใช้งานในปัจจุบัน



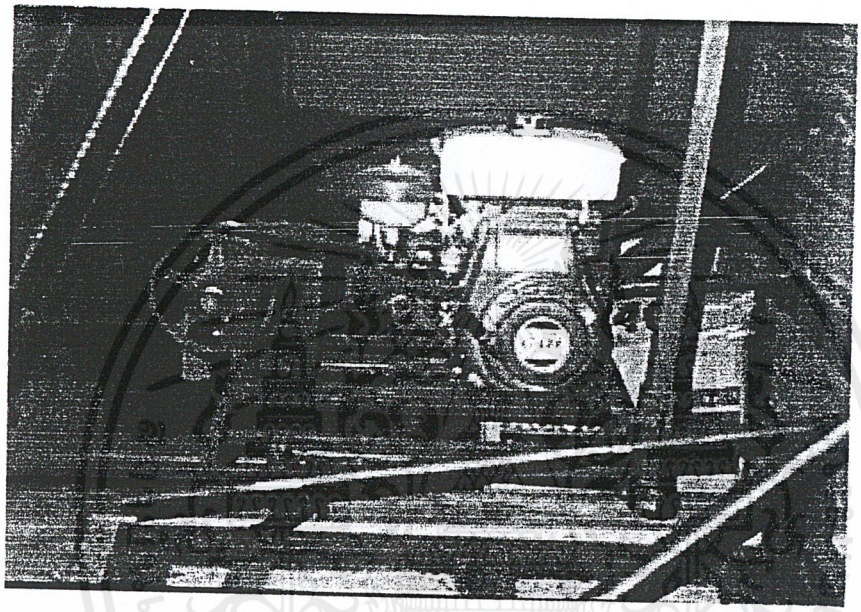
ปัญหาที่เกิดขึ้น เมื่อเวลาขนอ้อยขึ้นรถบรรทุกบางครั้งอ้อยจะเข้าไปเกี่ยวกับโซ่ขับเคลื่อน

แนวทางการแก้ไข ออกแบบให้มีการป้องกันการเกี่ยวพันของอ้อยเวลาให้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3

แสดงระบบการทำงานของเครื่องแบบเดิม



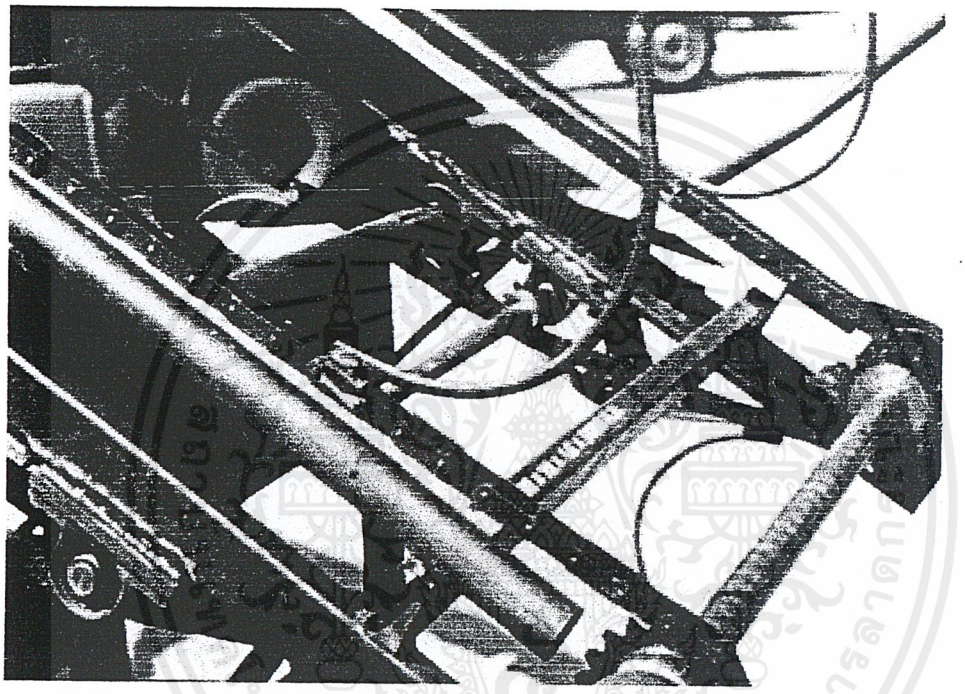
ปัญหาที่เกิดขึ้น เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องแบบเดิมจะใช้เครื่องยนต์เบนซินซึ่งน้ำมันเบ็นซินเป็นเชื้อเพลิงที่ไวไฟได้

แนวทางการแก้ไข ออกแบบให้มีการป้องกันเครื่องยนต์เพื่อไม่ให้ได้รับอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4

ภาพแสดงขนาดของเครื่องขนมัดอ้อยแบบเดิม



ปัญหาที่เกิดขึ้น เครื่องขนมัดอ้อยแบบเดิมมีขนาดใหญ่โตการเก็บรักษายาก

แนวทางการแก้ไข ออกแบบให้สามารถถอดประกอบและพับลงเพื่อเก็บในที่เก็บเมื่อไม่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5

ภาพของผลิตภัณฑ์เดิม

ปัญหาที่เกิดขึ้น ผลิตภัณฑ์เดิมส่วนมาทำจากเหล็กทั้งหมด บางครั้งจากทำอันตรายแก่ผู้ใช้ในขณะทำงานได้

แนวทางการแก้ไข ออกแบบให้มีการใช้วัสดุอื่นร่วมในการผลิตเพื่อเน้นความปลอดภัยแก่ผู้ใช้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. นำเสนอโครงการ

- หาข้อมูลสนับสนุนโครงการ

2. การศึกษาข้อมูล

- ภาคทฤษฎี จากการหาเอกสารรายงาน และหนังสือที่เกี่ยวข้อง

- ภาคสนาม แบบสัมภาษณ์ การสังเกตุ

3. ศึกษาปัญหา และแนวทางแก้ไข

4. วิเคราะห์ข้อมูล สู่แนวทางการออกแบบ

5. ออกแบบแบบร่าง

6. การนำเสนอผลงาน

7. เขียนแบบเพื่อการผลิต

8. หุ่นจำลอง

9. นำเสนอผลงานการออกแบบและการรายงานการวิจัย

10. สรุปและเสนอแนะ

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ศึกษาประวัติความเป็นมาความเป็นมาของอ้อย

1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการมัดอ้อย

1.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวขนาดของรถบรรทุก

1.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องขนอ้อย

1.5 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับอ้อย

1.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้ผลิต

2. ข้อมูลกลุ่มผู้ใช้

2.1 ศึกษาพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้งาน

2.2 ศึกษาขนาดสัดส่วนของของผู้ใช้

3. ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

3.1 ศึกษาขนาดมาตราฐานของรถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ศึกษาระบบการทำงานของเครื่องลำเลียงมัดอ้อย

3.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

3.4 ศึกษาระบบ และกรรมวิธีการผลิตในระบบอุสาหกรรม

ขอบเขตในการออกแบบ

1. ออกแบบ ปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก
2. ออกแบบให้เหมาะสมกับเกษตรกรที่ทำอาชีพชาวไร่อ้อย
3. ออกแบบให้สอดคล้องกับกายวิภาคของมนุษย์การใช้งานร่วมกับมนุษย์
4. ออกแบบให้สามารถนำมาให้ในการประยุกต์ใช้ในการออกแบบ ขนย้ายวัสดุที่มีลักษณะชิ้นยาวๆเช่นไม้หรือเหล็กได้

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกที่สามารถใช้ในอุตสาหกรรมการขนส่ง
2. ได้เครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
3. สามารถนำเครื่องลำเลียงมัดอ้อยนำไปประยุกต์ใช้ในการขนย้ายวัสดุที่มีลักษณะยาวๆ เช่นไม้หรือเหล็กได้
5. ได้เครื่องขนลำเลียงอ้อยที่มี ราคาพอเหมาะกับเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบปรับปรุงเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก โดยได้ทำการศึกษาข้อมูลเพื่อนำการเสนอในที่นี้ โดยจำแนกออกเป็น 10 ตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1. ศึกษาข้อมูลเรื่องอ้อย
ตอนที่ 2. ศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวอ้อย
ตอนที่ 3. ศึกษาเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก
ตอนที่ 4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
ตอนที่ 5. ศึกษาเกี่ยวกับระบบต้นกำลัง
ตอนที่ 6. ศึกษาเกี่ยวกับระบบถ่ายทอดกำลัง
ตอนที่ 7. ศึกษาวัสดุที่เกี่ยวข้องกับงานระบบ
ตอนที่ 8. ศึกษาขนาดสัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ
ตอนที่ 9. ศึกษาจิตรวิทยาการใช้สี
ตอนที่ 10. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยรายละเอียดแต่ละตอนจะมีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเรื่องอ้อย

1.อ้อย (SUGAR-CRANE Saccharum officinarum L.)

บัญญัติ โกมลวาจ,(2520) อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศนับจำนวนพัน ๆ ล้านบาท และเป็นพืชที่ทำรายได้อยู่ในอันดับต้น ๆ ของสินค้าออกประเภทเกษตรกรรม ในปี 2525 ตามตารางที่ 1 น้ำตาลทำรายได้ถึง 12,897 ล้านบาท นับเป็นรายได้อันดับสามรองจากข้าวและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง แม้ว่าราคาน้ำตาลในตลาดโลกในช่วงเวลา 2 ปีที่แล้ว จนถึงปัจจุบันจะตกต่ำเป็นประวัติการณ์ก็ตาม ในบรรดาสินค้าเกษตรกรรมที่ส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ น้ำตาลเป็นสินค้าชนิดหนึ่งที่มีการแปรรูปจากวัตถุดิบ คืออ้อยเป็นน้ำตาลก่อนที่จะส่งออก จึงเท่ากับเป็นการเชื่อมโยงกันอย่างดีระหว่างภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม และจากการเชื่อมโยงนี้ได้ก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ เช่นทำให้มีการลงทุนภายในประเทศ ทำให้คนมีงานทำนับจำนวนล้านคน และที่สำคัญยิ่งก็คือ การกระจายรายได้สู่ชนบท โดยเฉพาะผู้ขายแรงงานเป็นต้น อ้อยจึงเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยมาก

อ้อยเป็นพืชที่ให้น้ำตาล ซึ่งนอกจากจะใช้บริโภคเป็นอาหารประจำวันแล้ว ยังสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่นใช้ผลิตแอลกอฮอล์ เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้ไม่รู้จักหมด ตราบเท่าที่ยังมีปัจจัยในการผลิตอ้อย นอกจากนี้น้ำตาลยังใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตสารเคมีหลายอย่าง เช่น ผงซักฟอก สารเคลือบผิว และสารประกอบทางเคมีอีกหลายสิบชนิด

โรงงานน้ำตาลให้ผลิตผลพลอยได้อีกหลายอย่าง ล้วนมีคุณค่าอย่างมหาศาล เช่น ชานอ้อย (bagasse) นอกจากจะใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตพลังงาน ใช้ภายในโรงงานน้ำตาลแล้ว ยังสามารถใช้ประโยชน์ได้อีกหลายอย่าง เช่นใช้ผลิตเยื่อกระดาษ ผลิตพลาสติก ผลิตวัสดุก่อสร้าง ทำหมึกพิมพ์ และทำปุ๋ย เป็นต้น นอกจากนี้โรงงานน้ำตาลยังให้กากน้ำตาล (molasses) ซึ่งใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางไม่น้อยกว่าน้ำตาล และยังใช้เป็นอาหารสัตว์และเลี้ยงยีสต์อีกด้วย กากตะกอน (filter mud, filter cake) ก็สามารถใช้เป็นปุ๋ยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ถิ่นกำหนดและการกระจายตัวของอ้อย

อ้อยเป็นพืชที่มนุษย์รู้จักมานานนับหมื่นปี การปลูกโดยวิธีตัดลำต้นออกเป็นท่อนๆ มีการกำจัดวัชพืชและป้องกันสัตว์ต่าง ๆ ที่จะมาทำลายอ้อยที่ปลูก นับว่าเป็นศิลปะที่เก่าแก่มาก ในสมัยโบราณอ้อยปลูกเป็นพืชสวนครัวสำหรับบริโภคโดยตรงภายในครัวเรือนเท่านั้น การเปลี่ยนแปลงจากพืชสวนครัวมาเป็นพืชไร่นั้นเชื่อกันว่าเกิดขึ้นในประเทศอินเดียเมื่อหลายร้อยปีก่อนคริสต์ศักราชส่วนกรรมวิธีการทำน้ำตาลจากอ้อยนั้นเพิ่งจะมาทราบกันเมื่อไม่นานมานี้เอง

ก่อนที่จะกล่าวถึงถิ่นกำเนิดของอ้อย ใคร่ขอทำความเข้าใจเกี่ยวกับการแบ่งพืชในสกุล (genus) Saccharum เสียก่อน การแบ่งเป็นชนิด (species) ของพืชในสกุลนี้ได้กระทำโดยนักพฤกษศาสตร์หลายท่านในวาระต่าง ๆ กัน แต่ที่ยอมรับกันโดยทั่วไปก็คือ การแบ่งของกราสซีล (Grassl, 1968) ซึ่งได้แบ่งพืชในสกุลนี้ออกเป็น 4 ชนิดคือ (1) อ้อยปลูกดั้งเดิม (S. officinarum L.) (2) อ้อยป่าแถบร้อน (S. spontaneum L.) (3) อ้อยอินเดีย (S. barberi Jesw.) (4) อ้อยป่านิวกินี (S. robustum Brand. et Jesw. ex Grassl.)

1.2 ลักษณะทั่ว ๆ ไปและถิ่นกำเนิดของอ้อยชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

1. อ้อยปลูกดั้งเดิม เป็นอ้อยที่เกิดแถบเกาะนิวกินี ลักษณะของอ้อยชนิดนี้ถือเป็นลักษณะประจำของพืชในสกุลนี้ ลักษณะที่สำคัญคือลำใหญ่ใบยาวและกว้าง มีน้ำตาลมาก เปลือกและเนื้อนิ่มและมีสีสวย ซึ่งเรารู้จักกันในนามของ "อ้อยเคี้ยว" เท่าที่มีอยู่ในบ้านเรา คืออ้อยมอริเชียส (Mauritius) และอ้อยบาดิลา (Badila) ซึ่งชาวดัทช์ที่อยู่ในชวาสมัยก่อนเรียกอ้อยเหล่านี้ว่า โนเบิล เคน (noble cane) ต่อมาบานดิซ (Brandes, 1956)* เรียกว่า เนทิฟ การ์-เดน ชูการ์เคน (native garden sugarcane หรือ native sugarcane) เพราะชาวเกาะนิวกีนีปลูกไว้ในสวนเพื่อใช้รับประทานสด อ้อยชนิดนี้มีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมน้ำตาลทรายของโลกในสมัยเริ่มแรกเป็นอย่างมาก อ้อยที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันก็สืบเชื้อสายมาจากอ้อยชนิดนี้ ดังนั้นเมื่อกล่าวถึงประวัติและถิ่นฐานดั้งเดิมของอ้อยจึงหมายถึงอ้อยชนิดนี้เสมอ

2. อ้อยป่าแถบร้อน เป็นอ้อยป่าซึ่งขึ้นอยู่ทั่วไปในแถบร้อนและชุ่มชื้น มีอยู่หลายร้อยชนิดแตกต่างกันตามแหล่งกำเนิด แต่มีลักษณะที่สำคัญคล้ายคลึงกัน คือมีอายุยืน (perennial) ขึ้นอยู่เป็นกอมีลำต้นใต้ดิน (rhizome) ลำต้นผอมและแข็งแรง ใส้กลวงมีความหวานน้อย ในประเทศไทยเรียกว่าแขมพงหรืออ้อยป่า (wild cane)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อ้อยอินเดีย เป็นอ้อยที่มีถิ่นกำเนิดในอินเดียตอนเหนือ นักวิชาการเชื่อกันว่า เป็นอ้อยที่เกิดจากการผสมตามธรรมชาติ ระหว่าง S. officinarum และ S. spontaneum อ้อยพวกนี้มีลำต้นขนาดเล็ก ใบเล็ก ข้อโป่ง มีความหวานสูง เปลือกและเนื้อนิ่ม อ้อยขาไก่ในประเทศเราอาจเป็นอ้อยพวกนี้

4. อ้อยป่านิวกินี เป็นอ้อยป่าแถบเกาะนิวกินี เปลือกแข็ง ใส้ฟ่าม มีลักษณะลำต้นใหญ่ แข็งแรง อาจสูงถึง 10 เมตร มีความหวานต่ำ ชาวเกาะใช้ปลูกทำรั้ว อ้อยชนิดนี้ไม่พบว่ามีในประเทศ นักวิชาการเชื่อกันว่าเป็นต้นตระกูลของอ้อยปลูกดั้งเดิม

อ้อยได้ถูกนำไปจากเกาะนิวกินี โดยการติดต่อขายและการล่าเมืองขึ้นของมนุษย์สมัยก่อนประวัติศาสตร์ อย่างไรก็ดีบรานดิซได้สันนิษฐานการแพร่กระจายของค้อยจากนิวกินีไว้เป็นสามทางตามลำดับเวลาคือ

1. ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้สู่หมู่เกาะโซโลมอน นิวเฮบริดิส และนิวคาเลโดเนีย เกิดขึ้นนานนับจำนวนหมื่น ๆ ปีก่อนคริสต์ศักราช

2. ไปทางทิศตะวันตกสู่หมู่เกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย แหลมมลายู ฟิลิปปินส์ อินโดจีน ซึ่งรวมถึงประเทศไทย ตลอดจนถึงชายฝั่งแถบอ่าวบงกอลประเทศอินเดีย การกระจายตัวด้านนี้เมื่อประมาณ 6,000 ปีก่อนคริสต์ศักราชกว่าที่อ้อยจะกระจายจากนิวกินีไปถึงอินเดียนั้นต้องใช้เวลาถึง 3,000 ปี การกระจายตัวทางทิศตะวันตกนี้มีความสำคัญมาก เพราะได้ก่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำตาล จนมีความเจริญอย่างที่เห็นอยู่ในปัจจุบัน

3. ไปทางทิศตะวันออกสู่เกาะต่าง ๆ คือ ฟิจิ ตองกา ซามัว คุก มาร์เคซัสโซไซเอตี อิสเทอร์ และฮาวาย รวมทั้งเกาะอื่น ๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิกด้วย การกระจายตัวตามทิศทางดังกล่าวเกิดขึ้นเมื่อประมาณไม่เกิน 500 ปี หลังจากที่อ้อยถึงอ่าวบงกอลแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประวัติการปลูกอ้อยและอุตสาหกรรมน้ำตาลในประเทศไทย

การปลูกอ้อยในประเทศไทยเริ่มตั้งแต่สมัยใดไม่ปรากฏหลักฐานแน่ชัด เข้าใจว่าคงจะมีมานานนับพันปี เพราะอ้อยได้มีบทบาทต่อขนบธรรมเนียมประเพณีของไทยมาช้านาน เช่น ประเพณีขึ้นบ้านใหม่และแต่งงาน เป็นต้น นอกจากนี้ในตำราแพทย์แผนโบราณอันเป็นมรดกตกทอดกันมาแต่โบราณกาลนั้นระบุอ้อยเป็นสมุนไพรประเภทหนึ่ง แสดงว่าอ้อยจะต้องเป็นพืชที่มีอยู่ตามธรรมชาติอย่างแน่นอน อ้อยที่ปลูกในสมัยก่อนได้แก่อ้อยน้ำผึ้ง อ้อยแดง อ้อยแขม และ อ้อยขาไก่ เป็นต้น

แม้ว่าอ้อยจะเป็นพืชที่ปลูกกันมานานแล้วแต่การทำน้ำตาลจากอ้อยเพิ่งจะเริ่มในสมัยสุโขทัยเป็นราชธานี คือราว พ.ศ. 1920 โดยชาวจีนเป็นผู้นำเอากรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายแดงเข้ามาเผยแพร่ หลังจากนั้นการทำน้ำตาลทรายแดงจากอ้อยก็ขยายตัวเพิ่มขึ้นแต่ก็เป็นการผลิตเพื่อใช้บริโภคภายในเสียมากกว่า ถึงแม้จะมีการส่งไปจำหน่ายต่างประเทศบ้างก็เป็นส่วนน้อย จึงทำให้อุตสาหกรรมน้ำตาลทรายแดงไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร

อุตสาหกรรมน้ำตาลทรายแดงได้รับการพัฒนาขึ้นอีกในสมัยรัชกาลที่ 3 และ 4 ทั้งนี้เพราะต่างประเทศมีความต้องการน้ำตาลทรายแดงของไทยมากขึ้น การส่งออกได้เริ่มต้นในปี พ.ศ. 2365 มีจำนวน 5,000 ตัน และเพิ่มขึ้นเป็น 12,240 ตันในปี พ.ศ. 2405 แหล่งอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายแดงที่สำคัญอยู่ในบริเวณลุ่มแม่น้ำนครไชยศรี เขตจังหวัดนครปฐม ในปัจจุบัน ผู้ประกอบการส่วนมากเป็นชาวจีน อุตสาหกรรมน้ำตาลในบริเวณนี้เจริญอยู่ระยะหนึ่งจนกระทั่งมีน้ำตาลทรายขาวจากชวาเข้ามาตีตลาดมากขึ้น ประกอบกับภาวะน้ำท่วมอ้อยเสียหายมากและผู้ผลิตน้ำตาลทรายแดงต้องเสียภาษีในอัตราสูง ทำให้ผู้ประกอบการประสบกับการขาดทุน และเลิกล้มกิจการไปในราวปลายรัชกาลที่ 5

เมื่ออุตสาหกรรมน้ำตาลทรายแดงนครไชยศรีล้มเลิกกิจการไปแล้ว ได้มีชาวจีนมาริเริ่มใหม่บริเวณจังหวัดชลบุรีในราว พ.ศ. 2450 การทำน้ำตาลทรายแดงในสมัยที่ 2 นี้มีความเจริญอย่างรวดเร็วจนกระทั่งมีโรงงานน้ำตาลทรายแดงมากกว่า 200 โรงในปี พ.ศ. 2501 และมีพื้นที่ปลูกอ้อยมากกว่า 53,000 ไร่ อย่างไรก็ดีอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายแดงได้ประสบปัญหาหลายอย่างทั้งในด้านตลาดและการผลิต และรัฐบาลไม่สนับสนุนรวมทั้งได้ออกพระราชบัญญัติควบคุมและจำกัดการผลิตน้ำตาลทรายแดงทำให้จำนวนโรงงานลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งขณะนี้เหลือเพียงไม่กี่โรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จฬส.
ปพ.
ก246ค
2542

อุตสาหกรรมน้ำตาลทรายขาวเริ่มก่อตัวขึ้นในปี พ.ศ. 2470 โดยเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี พระเจ้าบรมวงศ์เธอกรมพระสวัสดิ์วัฒนวิศิษฐ์ และพระยามไหสวรรค์ (ก.สมบัติศิริ) ได้หารือกันจะจัดตั้งโรงงานน้ำตาลทรายแห่งแรกขึ้นที่ตำบลหนองน้ำเขียว อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี แต่ก็ไม่สำเร็จ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2478 เจ้าสอย ณ ลำปาง และนายสายนิธินันท์ ได้ติดต่อกับรัฐบาลจนกระทั่งรัฐบาลตกลงใจตั้งโรงงานน้ำตาลทรายขึ้นที่อำเภอเกาะคา

การผลิตอ้อยและน้ำตาลในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2510 ถึง 2525

การปลูกอ้อยในแต่ละปีไม่ค่อยแน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ราคาอ้อยในปีก่อน ราคาพืชผลอย่างอื่นที่ชาวไร่สามารถเลือกปลูกได้ และสภาพของอากาศด้วย แต่ในปัจจัยเหล่านี้ทั้งหมด ราคานับว่ามีอิทธิพลที่สุด เพราะราคาเป็นตัวบ่งชี้ถึงผลกำไรที่ชาวไร่จะได้รับ ถ้าปีใดการปลูกอ้อยได้กำไรดีชาวไร่ก็จะปลูกมากขึ้นในปีถัดมา หรือถ้าปีใดอ้อยราคาตกต่ำชาวไร่ก็จะปลูกอ้อยน้อยลงในปีถัดมา ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนในตารางที่ ในปี 2521/22 เนื้อที่เพาะปลูกลดลงจาก 3.1 ล้านไร่ เหลือ 2.7 ล้านไร่ ในปี 2522/23 อันเป็นผลเนื่องจากราคาลดลงจากตันละ 300 บาท ในปี 2520/21 เหลือตันละ 280 บาท ในปี 2521/22 และเพิ่มเนื้อที่จาก 2.7 เป็น 3.1 และ 3.6 ล้านไร่ ในปี 2523/24, 2524/25 และ 2525/26 เนื่องจากราคาเพิ่มขึ้นจากตันละ 280 บาท เป็น 410 บาท และ 690 บาท ตามลำดับ โดยเหตุที่ราคาในปีนี้ (2525/26) ลดลงเหลือพียงประมาณตันละ 350 บาท จึงเชื่อแน่ว่าพื้นที่ปลูกอ้อยในปี 2526/27 จะต้องลดลงอย่างแน่นอน การเพิ่มหรือลดจำนวนพื้นที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อผลผลิตอ้อยนอกเหนือจากดินฟ้าอากาศ และปริมาณอ้อยเกี่ยวข้องโดยตรงต่อปริมาณน้ำตาลที่ผลิตได้ การเพิ่มหรือลดพื้นที่เพาะปลูกในลักษณะเช่นนี้ ทำให้เกิดความไม่แน่นอนในการผลิตทำให้เกิดความยุ่งยากต่อการวางแผนในด้านการจัดการต่าง ๆ หลายอย่าง โดยเฉพาะในด้านการตลาดเป็นต้น ดังนั้นการควบคุมปริมาณการผลิตให้ค่อนข้างแน่นอนจึงเป็นสิ่งจำเป็น

อย่างไรก็ดี เป็นที่น่ายินดี ทางราชการโดยเฉพาะกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ร่วมกับกระทรวงอุตสาหกรรม ได้พยายามใช้มาตรการที่จะควบคุมพื้นที่เพาะปลูก เช่น การกำหนดเขตเกษตรเศรษฐกิจสำหรับอ้อย รวมทั้งการขึ้นทะเบียนผู้ปลูกอ้อยด้วย มาตรการดังกล่าวนี้อาจจะช่วยลดการผันแปรในด้านพื้นที่เพาะปลูกและมีผลในการควบคุมผลผลิตอ้อยและน้ำตาลได้บ้างแต่จะให้ได้ผลสมบูรณ์คงจะเป็นไปได้ยาก เพราะขาดมาตรการที่จะบังคับ

024249
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยการให้คุณหรือให้โทษแก่ผู้ปฏิบัติหรือฝ่าฝืนข้อกำหนดดังกล่าว มาตรการที่จะให้เกิดผลอย่างแท้จริงก็คือ มาตรการด้านกฎหมายและให้ผู้ใช้กฎหมายปฏิบัติให้เป็นไปตามกฎหมายอย่างเคร่งครัดเท่านั้น เกี่ยวกับเรื่องนี้ก็เป็นที่น่ายินดีว่า ได้มีการเสนอร่างพระราชบัญญัติอ้อย และน้ำตาลทรายใหม่แทนพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ. 2511 ซึ่งเก่าและล้าสมัย คาดว่าเราคงจะมีพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลฉบับใหม่ ซึ่งสามารถควบคุมการผลิตอ้อยและน้ำตาลได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1.4 (Plant season)

ฤดูปลูกที่เหมาะสมแตกต่างกันไปตามท้องถิ่นที่ชาวไร่ส่วนมากทราบว่าในบริเวณไร่ของตนนั้นควรปลูกอ้อยเมื่อใด อย่างไรก็ดีฤดูปลูกอ้อยโดยอาศัยน้ำฝนอาจแบ่งออกเป็น 2 พวกคือ

1. ปลูกต้นฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าฝนจะมาช้าหรือเร็ว การปลูกต้นฝนมักจะมีปัญหาหลายอย่างนับตั้งแต่การเตรียมดิน วัชพืช ตลอดจนเวลาเก็บเกี่ยวด้วย ชาวไร่เขต 7 นิยมปลูกต้นฝน

2. ปลูกปลายฝน หรือปลูกข้ามแล้งระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ จังหวัดชลบุรีและระยองได้มีการปลูกอ้อยปลายฝนมานานแล้ว เพราะนอกจากจะให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดีกว่าแล้ว ยังประหยัดค่าใช้จ่ายโดยเฉพาะค่ากำจัดวัชพืช การปลูกปลายฝนกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นโดยลำดับทั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กำแพงเพชร และบางท้องที่ในภาคกลาง ในที่บางแห่งอาจปลูกล่าไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์

ในที่ขาดน้ำชลประทาน การปลูกข้ามแล้งจะให้ผลดีกว่าปลูกต้นฝน ทั้งนี้เพราะการปลูกข้ามฝนแล้งเป็นการใช้น้ำฝนอย่างมีประสิทธิภาพ และที่สำคัญก็คือการเจริญเติบโตของอ้อยเป็นไปอย่างเหมาะสมกับฝนที่ตก และพอดีกับเวลาเก็บเกี่ยวอ้อยด้วย ดังจะเห็นได้จากรูปที่และ

อ้อยปลูกข้ามแล้งจะเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ ในฤดูแล้ง แต่เมื่อได้รับน้ำฝนก็จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วโดยทันที เมื่อการเติบโตมีมากขึ้น ก็ได้รับน้ำฝนเพิ่มขึ้นด้วย พอหมดฝนก็เติบโตเต็มที่พร้อมที่จะได้รับการเก็บเกี่ยวในเดือนมกราคมหรือกุมภาพันธ์ หรือเก็บเกี่ยวภายหลังอ้อยปลูกนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การปลูก (Planting)

หลังจากที่เตรียมดินและยกร่องเสร็จก็ควรปลูกทันที ไม่ควรยกร่องทิ้งไว้นาน ข้อควรปฏิบัติในการปลูกมีดังนี้

1. ใส่ปุ๋ยรองพื้น ปุ๋ยที่ใช้ควรเป็นปุ๋ยสูตร (ปุ๋ยจืด) เช่น 16-20-0, 12-0-18 หรือ 15-15-15 ไร่ละ 50 – 100 กิโลกรัม (1 – 2 ลูก)

2. ปลูกทั้งลำ หมายความว่าน้ำอ้อยทั้งลำวางลงในร่องลำต่อลำแล้วใช้มีดคม ๆ สับให้ขาดจากกันเป็นท่อน ๆ ละประมาณ 3 ตา

3. ปลูกเป็นท่อน วางท่อนพันธุ์ 3 ตา ท่อนเดียวให้ห่างกันประมาณ 30 – 50 เซนติเมตร ดังได้กล่าวแล้ว

4. ขณะปลูกควรคัดเลือกท่อนพันธุ์ไปด้วย เลือกเฉพาะท่อนพันธุ์ที่มีตาสมบูรณ์เท่านั้น

5. การกลบดิน เมื่อวางท่อนพันธุ์เสร็จแล้วก็กลบดินให้สม่ำเสมอ ความหนาของดินที่กลบแตกต่างกันตามฤดูกาล ถ้าปลูกหน้าแล้งหรือเมื่อดินมีความชื้นน้อยกลบให้หนาแต่ถ้าปลูกหน้าฝนหรือ ดินมีความชื้นมากกลบให้บาง

6. การปลูกโดยวางท่อนพันธุ์ขวางร่อง วิธีนี้จะช่วยลดความเสียหายเนื่องจากน้ำแช่ท่อนพันธุ์ ชาวไร่แถบสุพรรณบุรี พบว่าการปลูกวิธีนี้ให้ผลดีกว่าการวางท่อนพันธุ์ตามร่อง

7. การปลูกแบบปัก ในกรณีที่ดินแฉะหรือน้ำขัง อาจปลูกโดยใช้วิธีปักทำมุมประมาณ 45 องศา โดยปักให้ท่อนพันธุ์ลึกลงในดินประมาณ 2 ใน 3 ส่วน

1.6 การปลูกพืชแซม (Intercropping)

เนื่องจากระยะแถวค่อนข้างห่างและอ้อยเติบโตช้าในระยะ 2 – 3 เดือนแรกทำให้มีพื้นที่ว่างพอที่จะปลูกพืชแซมในระหว่างแถวได้ การปลูกพืชแซมอาจกระทำโดยวิธีหว่านหยอดเป็นแถว หรือเป็นหลุมแล้วแต่กรณี พืชที่ปลูกแซมควรเป็นพืชอายุสั้น เก็บเกี่ยวได้ในเวลาไม่เกิน 100 วัน การปลูกพืชแซมได้ประโยชน์หลายอย่างคือ

1. เพิ่มรายได้ในขณะคอยเวลาเก็บเกี่ยวอ้อยซึ่งนับเป็นปี

2. ลดปัญหาวัชพืช ที่ว่างระหว่างแถวอ้อยถ้าไม่ปลูกพืชแซมอาจจะเป็นที่สำหรับวัชพืช การปลูกพืชแซมจะช่วยคลุมพื้นที่และป้องกันวัชพืชได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ถ้าปลูกแซมด้วยพืชตระกูลถั่ว ภายหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วสับต้นคลุกเคล้าดิน จะช่วยบำรุงดินทำให้อ้อยเจริญเติบโตดี ผลผลิตเพิ่มขึ้น

4. พืชแซมที่ให้ผลคือ ถั่วเหลือง (เก็บฝักสด) ถั่วลิสง งา และ แตงโมชนิดเมล็ด ถ้าต้องการปลูกข้าวโพดควรปลูกแถวเว้นแถว และปลูกห่าง ๆ

5. ใช้แรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ

1.7 การปฏิบัติรักษา (Cultural practices)

ภายหลังปลูกควรมีการดูแลรักษาดังนี้

1. การให้น้ำ ถ้ามีการชลประทานอาจทำให้น้ำก่อนปลูก หรือภายหลังปลูก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน พวกดินร่วนทรายปนดินเหนียวแถบกำแพงแสน ถ้าให้น้ำหลังปลูกมักจะเกิดปัญหาดินแน่น อ้อยงอกไม่ค่อยดี ดังนั้นจึงมีชาวไร่จำนวนไม่น้อยที่ให้น้ำก่อนปลูก เมื่อดินหมาดพอปลูกได้ก็ปลูกทันที การให้น้ำครั้งต่อ ๆ ไปควรให้เมื่ออ้อยต้องการแต่ไม่ควรให้บ่อยเกินไป

2. ถ้ามีปัญหาวัชพืช ควรฉีดยาคุมภายหลังปลูกเสร็จ ยาคุมหญ้าที่ให้ผลดีได้แก่ แอมเมทรีน แอนทราซีน และเมททรินบูซิน เป็นต้น ยาบางชนิดเป็นอันตรายแก่อ้อยบางพันธุ์ เช่น ยาไดยูรอน ไม่ควรใช้กับอ้อยพันธุ์คิว 83 การที่เลือกใช้ยาชนิดใดก็ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพ ราคาและความแพร่หลายของยานั้น นอกจากนี้จะต้องพิจารณาถึงพันธุ์อ้อยและชนิดของพืชที่จะปลูกแซมอ้อยด้วย ในกรณีที่ไม่ได้ฉีดยาคุมและมีวัชพืชขึ้นมาภายหลังก็อาจใช้ยาฆ่า หรือใช้แรงงานคน แรงงานสัตว์หรือเครื่องจักร แล้วแต่กรณี ถ้าปลูกต้นฝนต้องใช้ยาคุมมิฉะนั้นอาจไม่ได้ผลดีเพราะคุมวัชพืชไม่ทัน

3. ถ้าจำเป็นต้องปลูกซ่อมควรจะกระทำภายใน 3 – 4 สัปดาห์ ภายหลังปลูกควรซ่อมด้วยท่อนพันธุ์ หรือชิ้นตาที่ทำให้งอกแล้วจะได้ผลดีกว่า

4. การใส่ปุ๋ยแต่งหน้า หรือใส่ครั้งที่ 2 ควรกระทำเมื่ออ้อยอายุประมาณ $2\frac{1}{2}$ 3 เดือน หรือก่อนที่ใบที่อยู่คนละแถวจะชนกัน ปุ๋ยที่ใช้ควรเป็นปุ๋ยไนโตรเจนอาจเป็นแอมโมเนียมซัลเฟต หรือยูเรีย ใส่บนผิวดินแล้วหลบ ถ้าเป็นปุ๋ยสูตรต้องใส่ลึกลงในดินเพื่อให้ปุ๋ยเป็นประโยชน์ต่ออ้อยมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ระยะการเจริญเติบโตและความต้องการปัจจัยบางอย่าง (Growth phases and their environmental requirements)

เกษม สุขสถาน(2523) ความต้องการเกี่ยวกับปัจจัยในการเจริญเติบโตของอ้อยแตกต่างกันตามอายุและสภาพการเจริญเติบโต เพื่อความสะดวกจะได้แบ่งระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บ
เกี่ยวออกเป็น 4 ระยะคือ

1. ระยะงอก (Germination phase) เริ่มตั้งแต่ปลูกจนถึงหน่อโผล่พ้นดิน ใช้เวลาประมาณ 2 – 3 สัปดาห์ ระยะนี้ต้องการแสงแดดจัด อุณหภูมิสูง ส่วนน้ำและปุ๋ยต้องการพอควร ระยะนี้จะเป็นตัวกำหนดจำนวนกอไร่ ถ้ามีความงอกดีก็มีจำนวนกอมาก

2. ระยะแตกกอ (Tillering phase) เริ่มตั้งแต่อายุประมาณ 2 – 4 เดือน ระยะนี้ต้องการแสงแดดจัด อุณหภูมิสูง สำหรับน้ำและปุ๋ยต้องการเพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 หรือใส่ปุ๋ยแต่งหน้า ควรจะกระทำในช่วงนี้ ระยะนี้เป็นตัวกำหนดจำนวนลำต่อกอ อย่างไรก็ดีหน่อที่แตกในระยะนี้จะเหลือเพียงครึ่งเดียวโดยประมาณ เมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยว

3. ระยะย่างปล้อง (Cane elongation phase) เริ่มตั้งแต่อายุประมาณ 3 – 4 เดือนเป็นต้นไป ระยะนี้อ้อยเติบโตเร็วที่สุด ต้องการแสงแดดจัด อุณหภูมิสูง น้ำและปุ๋ยมากที่สุด ถ้าขาดน้ำในช่วงนี้จะทำให้ปล้องสั้น น้ำหนักต่อลำลดลง และเป็นผลให้ผลผลิตทั้งหมดลดลงด้วย การเจริญเติบโตในช่วงนี้จะมีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม

4. ระยะแก่และสุก (Maturity and ripening phase) ระยะแก่คือ ระยะที่อ้อยมีการเจริญเติบโตช้ามาก สังเกตได้จากใบที่ยอดจะอยู่ใกล้ชิดกันมากขึ้นจนกระทั่งดูคล้ายออกมาจากกระจุกเดียวกัน ระยะสุกคือ ระยะที่มีการสะสมน้ำตาลสูงสุด ระยะนี้ต้องการแสงแดดจัด อุณหภูมิต่ำหรืออากาศหนาวเย็น ส่วนน้ำและปุ๋ยต้องการน้อยมาก ถ้าอากาศหนาวติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งเสริมให้อ้อยหวานยิ่งขึ้น

การเจริญเติบโตและการสะสมน้ำตาลมิได้เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน เมื่อใดมีการเจริญเติบโตมากก็จะมีการสะสมน้ำตาลน้อย และเมื่อใดมีการเจริญเติบโตน้อยก็จะมีการสะสมน้ำตาลมาก พันธุ์และสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญต่อการแก่และสุก รายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างและการใช้น้ำตาลของอ้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9 ปัจจัยที่มีอิทธิต่อการแก่และสุกของอ้อย (Factors effecting maturity and ripening of sugarcane)

ชาวไร่ที่ปลูกอ้อยขายให้กับโรงงานที่ซื้อตามคุณภาพ หรือซีซีเอส คงจะให้ความสนใจเป็นพิเศษเกี่ยวกับเรื่องนี้ เพราะเป็นผลประโยชน์ของเขาโดยตรง ทั้งนี้เพราะราคาอ้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ในอ้อยนั้น ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก่และการสุกของอ้อยมีอยู่หลายประการดังได้กล่าวแล้วในเรื่องปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของอ้อย ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะบางปัจจัยที่สำคัญคันมีผลต่อซีซีเอสเท่านั้น ปัจจัยเหล่านั้นได้แก่

1. <u>อายุของอ้อย</u> อ้อยปลูกที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือนนั้น ถ้าคิดเป็นอายุของลำต้นที่ตัดเข้าหีบแท้ ๆ จะมีอายุเพียง 5 – 6 เดือนเท่านั้น เพราะกว่าที่จะมีลำก็เสียเวลาไป 4 – 5 เดือน และเมื่อพิจารณาต่อไปถึงอ้อยแต่ละลำก็จะเห็นชัดว่าส่วนของลำต้นที่มีอายุ 5 – 6 เดือนก็คือส่วนโคนเท่านั้น ส่วนกลางหรือส่วนปลายยิ่งมีอายุน้อยลง จึงเห็นได้ว่าอ้อยที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือนนั้นแม้จริงแล้วมีอายุเพียงไม่กี่เดือน ยิ่งถ้าอ้อยปลูกนั้นเก็บเกี่ยวเมื่ออายุน้อยกว่า 12 เดือน อายุเฉลี่ยของลำต้นอ้อยจะยิ่งน้อยลงอีก ซึ่งจะมีผลทำให้คุณภาพแย่ลงไปอีก

2. <u>สำหรับกรณีของอ้อยตอนั้น</u> ระยะเวลาที่จะเกิดลำสั้นกว่าอ้อยปลูกประมาณ 1–2เดือน ดังนั้นอ้อยตอจึงมีอายุของลำต้นโดยเฉลี่ยยาวกว่าอ้อยปลูกเมื่ออายุเท่ากันอ้อยตอจึงมีคุณภาพดีกว่า

1.10 โรค

โรคอ้อยที่พบในประเทศไทยมีมากมายหลายโรค แต่นับว่ามีความสำคัญทางเศรษฐกิจและมักจะพบระบาดโดยทั่วไปมีประมาณ 7 ชนิด เป็นโรคเกิดจากเชื้อรา 4 โรค โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส 2 โรค และโรคที่เกิดจากเชื้อมายโคพลาสมา 1 โรค โรคเหล่านี้คือ

1. โรคเขม่าดำหรือแส้ดำ
2. โรคพ็อคคาห์บง
3. โรคราสนิม
4. โรคไส้แดง
5. โรคใบลายหรือใบด่าง
6. โรคใบด่างแถบขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.11 การใช้ประโยชน์อ้อยอุตสาหกรรม

ทุกส่วนของอ้อยล้วนมีประโยชน์ทั้งสิ้น แต่ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุดคือส่วนของลำต้นซึ่งทำหน้าที่เก็บน้ำตาลนั่นเอง การใช้ประโยชน์จากอ้อยอาจกล่าวกว้าง ๆ ได้ 2 ประการคือ ประการแรกใช้ประโยชน์โดยตรง และประการที่สองใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม

1. การใช้ประโยชน์โดยตรง

1.1 ใช้เป็นอาหารมนุษย์ ลำต้นอ้อยใช้สำหรับขบเคี้ยวบริโภคน้ำอ้อยโดยตรงหรือบีบเอาน้ำออกมาเพื่อบริโภคหรือทำเป็นไอศครีม เป็นต้น

1.2 ใช้เป็นอาหารสัตว์ ใบ ยอด และส่วนของ ลำต้นที่ยังอ่อนสามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ เช่น วัว ควาย ได้โดยตรง หรืออาจหมักก่อนให้สัตว์กิน

1.3 ใช้เป็นเชื้อเพลิง ใบอ้อยและกากอ้อยแห้ง (Trash) สามารถใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงได้ เพราะให้ความร้อนค่อนข้างสูง ปัญหาสำคัญอยู่ที่ความมีปริมาตรมากและน้ำหนักเบา ถ้าสามารถอัดให้แน่นก่อนใช้ก็จะช่วยลดค่าขนส่ง และได้พลังงานมากขึ้นเมื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง

1.4 ใช้เป็นวัตถุบำรุงดิน ใบและกาบแห้งสามารถใช้คลุมดินดินเพื่อรักษาความชื้นและป้องกันวัชพืช นอกจากนี้ถ้าผสมคลุกเคล้ากับดินหรือหมักก่อนใช้ก็จะช่วยบำรุงดินได้ดี

2. การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม

อ้อยเป็นวัตถุดิบสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาล น้ำตาลที่ผลิตจากอ้อยมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันตามความบริสุทธิ์และกรรมวิธีการผลิต เช่นน้ำตาลแดง หรือน้ำตาลทรายแดง (brown suger, jaggery, muscovado) น้ำตาลดิบหรือน้ำตาลทรายดิบ (raw sugar) น้ำตาลทรายขาว (plantation white sugar) และน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (refined sugar)

นอกจากน้ำตาลซึ่งเป็นผลิตผลหลักในอุตสาหกรรมน้ำตาลแล้วยังมีผลิตผลพลอยได้อีกหลายอย่าง เช่น ชานอ้อย (bagasse) กากตะกอน (filter mud) และกากน้ำตาล (molasses) เป็นต้น

2.1 การใช้น้ำตาลในอุตสาหกรรมอาหาร น้ำตาลนอกจาจะสามารถใช้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารโดยตรงแล้ว ยังใช้อุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ อุตสาหกรรมนมและอุตสาหกรรมน้ำอัดลม เป็นต้น

2.2 การใช้น้ำตาลในอุตสาหกรรมอย่างอื่น เช่น อุตสาหกรรมการผลิตอัลกอฮอล์เพื่อใช้ในการแพทย์ ใช้ผสมเครื่องดื่มประเภทอัลกอฮอล์และใช้เป็นเชื้อเพลิงเป็นต้น นอกจากนี้น้ำตาลยังใช้ผลิตสารเคลือบผิว และผงซักฟอกที่ไม่ก่อให้เกิดผลสภาวะอีกด้วย

2.3 การใช้ประโยชน์ของผลพลอยได้ ชานอ้อยใช้เป็นเชื้อเพลิง ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อกระดาษ ใช้ผลิตพลาสติก ใช้ผลิตวัสดุก่อสร้างและตกแต่งภายในและทำปุ๋ยหมัก กากตะกอนใช้ทำปุ๋ยและเพาะเห็ดฟาง กากน้ำตาลใช้ผลิตอัลกอฮอล์และผลิตผงชูรส เป็นต้น

ประโยชน์ของอ้อยและน้ำตาลมีมากมายมหาศาล เท่าที่เทคโนโลยีในปัจจุบันจะไปถึงนั้น น้ำตาลสามารถใช้ผลิตสารเคมีต่าง ๆ ได้ถึง 150 ชนิด สาเหตุที่การใช้น้ำตาลอยู่ในขอบเขตจำกัดก็เนื่องจากเหตุผลทางด้านเศรษฐกิจเป็นสำคัญ

1.12 พันธุ์อ้อย

บัญญัติ (2520) รายงานว่า ในปัจจุบัน อ้อยที่ปลูกกันมากในบ้านเรา มีมากกว่า 200 พันธุ์ ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่ได้มาจากต่างประเทศ นอกจากนี้มีพันธุ์ที่ผสมขึ้นเองในประเทศอีกหลายพันธุ์ เช่น พันธุ์ชัยนาท 1 พันธุ์อู่ทอง 1 พันธุ์อู่ทอง 2 พันธุ์เค 76 – 4 พันธุ์เค 84 – 69 พันธุ์เค 84 – 200 และพันธุ์ มก. 50 เป็นต้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำอ้อยโดยเฉลี่ยประมาณ 2 – 4 (เซนติเมตร) ความยาวของลำอ้อยประมาณ 90 – 110 (เซนติเมตร) น้ำหนักเฉลี่ยต่อลำประมาณ 0.8 – 1.2 (กิโลกรัม)

1.13 แหล่งปลูกอ้อย

การปลูกอ้อยในประเทศไทยแบ่งเป็น 3 ภาค ดังนี้

<u>ภาคเหนือ</u>

มีการปลูกอ้อยกันมาก ในจังหวัดกำแพงเพชร อุตรดิตถ์ ลำปาง พิษณุโลก และเชียงใหม่ มีโรงงานน้ำตาลทั้งหมด 8 โรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ภาคกลาง</u>

มีการปลูกอ้อยกันมาก ในจังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี นครปฐม นครสวรรค์ เพชรบุรี อ่างทอง สิงห์บุรี ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และปราจีนบุรี มีโรงงานน้ำตาลทั้งหมด 32 โรง

<u>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</u>

มีการปลูกอ้อยกันมาก ในจังหวัดนครพนม บุรีรัมย์ และอุดรธานี มีโรงงานน้ำตาลทั้งหมด 6 โรง

1.14 การเก็บเกี่ยวอ้อย

โดยหลักการแล้วควรเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่ออ้อยสุกเต็มที่ ในประเทศไทยการตรวจจากการสุกของอ้อยยังไม่มีการปฏิบัติกันแพร่หลาย ชาวไร่อ้อย ใช้วิธีนับอายุอ้อยตั้งแต่วันปลูกจนถึงวันเก็บเกี่ยว ซึ่งวิธีนี้ไม่ค่อยแน่นอน เพราะอ้อยบางพันธุ์เมื่อนำไปปลูกในที่ต่างกันอายุการสุกก็จะผิดแปลกออกไป บางพันธุ์ถ้าทิ้งไว้จนเลยกำหนดความหวานจะลดลง (ปรีดาและปรีชา, 2523)

ธัญญะ และคณะ (2537) รายงานว่า สภาพพื้นที่ของอ้อยขณะที่ทำการเก็บเกี่ยวที่พบอยู่โดยทั่ว ๆ ไป สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบคือ แบบสภาพเรียบ แบบสภาพร่องและแบบสภาพเนิน วิธีการเก็บเกี่ยวอ้อยมี 2 วิธี คือใช้เครื่องจักรกลและใช้แรงงานคน

ตอนที่2 วิธีการเก็บเกี่ยวอ้อย

2.1 การใช้เครื่องจักรกล

ธัญญะ เกียรติวัฒน์และคณะ,(2537)เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีหลายชนิด ดังนี้

<u>เครื่องเกี่ยวอ้อยแบบเก็บเกี่ยวทั้งต้น</u> (Whole Stalk Harvester)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยที่ใช้กับอ้อยเผา โดยเครื่องจะทำการตัดยอดและตัดโคนอ้อย ๆ ที่ถูกตัดแล้วจะถูกวางกองอยู่ในแปลง เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบนี้ปกติจะใช้ร่วมกับเครื่องคีบอ้อย (Loader)

<u>เครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบตัดเป็นท่อน</u> (Comebine Harvester) เป็นเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยสด โดยเครื่องจะทำการตัดลำอ้อยตรงโคนและยอดก่อนจึงตัดกลางลำให้เป็นท่อนๆ แล้วจึงเก็บรวมท่อนอ้อยใส่ถังหรือลำเลียงท่อนอ้อยใส่รถบรรทุกได้ทันที บริษัทที่สร้างเครื่องตัดอ้อยแบบนี้ ได้แก่ AUSTOFT (ออสเตรเลีย) CAMECO (สหรัฐอเมริกา) CLASS (เยอรมัน) MASSEY FERGUSON (อังกฤษ) นอกจากนี้ยังมีแบบที่สร้างโดยบริษัทของประเทศรัสเซีย คิวบา บราซิล ฝรั่งเศส และจีน

<u>เครื่องเกี่ยวอ้อยแบบดันอ้อยให้หัก</u> เป็นเครื่องเกี่ยวอ้อยที่มีลักษณะการทำงาน ดังนี้คือ รถจะตัดยอดอ้อยก่อนแล้วจึงดันให้อ้อยหักที่โคน หลังจากนั้นจึงดันลำอ้อยไปวางเรียงรายข้างแปลง ซึ่งอาจจัดเครื่องตัดอ้อยแบบนี้ว่าเป็นแบบเก็บเกี่ยวทั้งต้นก็ได้ เครื่องแบบนี้ใช้เก็บเกี่ยวอ้อยที่ล้มมาก ๆ (อ้อยเลื้อย)

<u>เครื่องเกี่ยวอ้อยแบบพ่วงติดกับรถแทรกเตอร์</u> ได้มีการวิจัยและพัฒนาเครื่องเกี่ยวอ้อยชนิดนี้มาเป็นเวลานานแล้วในต่างประเทศ อาจจัดเครื่องเกี่ยวอ้อยแบบนี้ว่าเป็นแบบเก็บเกี่ยวทั้งต้นก็ได้ วิธีการเก็บเกี่ยวต้องทำการเผาไร่อ้อยเพื่อกำจัดกาบและใบเสียก่อน อ้อยที่ถูกตัดโดยเครื่องแบบนี้แล้วจะถูกปัดให้ล้มลงไปทางเดียวกัน การเก็บรวบรวมลำอ้อย ใช้คนทำการมัดให้เป็นมัด ๆ ก่อนที่จะขนขึ้นรถบรรทุก เพื่อนำไปส่งโรงงานน้ำตาลต่อไป

<u>เครื่องเกี่ยวอ้อยแบบเดินตาม</u> เป็นเครื่องเกี่ยวอ้อยที่ได้มีการวิจัยและพัฒนาขึ้นมาในประเทศไทย โดยคณะวิศวกรของกองเกษตรวิศวกรรมกรมวิชาการเกษตร จัดเป็นเครื่องเกี่ยวอ้อยแบบเกี่ยวทั้งต้นอีกชนิดหนึ่ง ใช้กับอ้อยเผา โดยเมื่อเครื่องตัดอ้อยแล้ว ลำอ้อยจะถูกปัดไปเรียงไว้ทางด้านข้างของเครื่อง หลังจากนั้นจึงใช้คนทำการมัดอ้อยให้เป็นมัดๆ

2.2 การเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยแรงงานคน

การตัดอ้อยโดยทั่ว ๆ ไปยังคงใช้แรงงานคนเป็นหลัก แต่มักจะประสบกับปัญหาแรงขาดแคลน โดยทั่ว ๆ ไป การว่าจ้างแรงงานคนตัดอ้อยมักจะขึ้นอยู่กับประเพณีของแต่ละท้องถิ่นว่าจะตกลงกันอย่างไร เช่น นิยมจ้างตัดอ้อยเป็นมัด ๆ ละ 10 – 20 ลำ หรือจ้างตัดเหมาเป็นตันอ้อย ราคาค่าจ้างตัดอ้อยขึ้นลงตามสภาพของราคาอ้อยในขณะนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสำรวจของกลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช กองเกษตรวิศวกรรม พบว่าคนตัดอ้อยมักจะทำงานเป็นกลุ่ม ๆ ละประมาณ 15 คน สามารถตัดอ้อยเผาได้พื้นที่ประมาณ 2.5 ไร่ต่อวัน แต่ถ้าเป็นอ้อยที่ไม่ได้เผาหรืออ้อยสด คนจำนวนดังกล่าวตัดได้พื้นที่ประมาณ 2 ไร่ต่อวัน

2.3 การขนมัดอ้อยระบรรทุก

วิธีการขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก มีอยู่ 2 วิธี ดังนี้

การใช้แรงงานคนขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

ธัญญะ และคณะ (2537) รายงานว่า หลังจากอ้อยถูกตัดและมัดเป็นมัด ๆ ละประมาณ 10 – 20 ลำ หลังจากนั้นก็จะเป็นขั้นตอนการขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก (ภาพภาคผนวกที่ 1) ส่วนใหญ่มักจะใช้แรงงานคนเป็นกลุ่ม ๆ ประมาณ 8 คนต่อรถบรรทุก 1 คัน โดยปกติรถบรรทุกอ้อยจะมีการต่อกระบะบรรทุกด้านข้างให้สูงขึ้นไปจากเดิมประมาณ 50 (เซนติเมตร) สำหรับการบรรทุกอ้อยโดยเฉพาะ ทำให้สามารถบรรทุกอ้อยได้น้ำหนักประมาณ 20 (ตัน) หรือ 20,000 (กิโลกรัม) ขึ้นไป จะต้องใช้เวลาขนมัดอ้อยประมาณ 5 (ชั่วโมง) จึงจะเต็มคันรถบรรทุก การคิดค่าแรงขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก มักจะเหมากันเป็นต้นอ้อย จากการสอบถามเกษตรกรที่อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ เมื่อปี พ.ศ. 2537 พบว่าค่าจ้างขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกด้วยแรงคน คิดเหมาตันละ 30 บาท

การใช้เครื่องจักรกลขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

เครื่องจักรกลที่ใช้ในการขนอ้อยขึ้นรถบรรทุก แบ่งตามลักษณะการทำงานได้ 2 แบบ คือ

<u>เครื่องคีบอ้อย</u> (Loader) เป็นเครื่องขนอ้อยขึ้นรถบรรทุก ที่ใช้วิธีการคีบคล้าย ๆ นิ้วมือจับ (ภาพภาคผนวกที่ 2) ปัจจุบันนิยมใช้กันมากเพราะทำงานได้คล่องตัว สามารถคีบได้ทั้งอ้อยที่ตัดแล้วมัดเป็นมัด ๆ หรืออ้อยตัดวางเรียงรายโดยไม่ได้มัด บริษัทที่สร้างเครื่องคีบอ้อยของต่างประเทศ เช่น CAMECO (สหรัฐอเมริกา) และอื่น ๆ สำหรับในประเทศไทยบริษัทที่สร้างเครื่องชนิดนี้จำหน่ายคือ ATAM(Australian Thai Agricultural Machinery Company Limited) และอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>เครื่องขึ้นอ้อยแบบขนต่อเนื่อง</u> (Continuous Loader) เป็นเครื่องขนย้ายอ้อยโดยใช้หลักการของโซ่ลำเลียง (Chain Conveyer) วิธีการทำงานคล้ายกับเครื่องเก็บเกี่ยวธัญญาพืช กล่าวคือรถจะวิ่งไปข้างหน้าซ้อนท่อนอ้อยแล้วลำเลียงด้วยโซ่ขึ้นไปใส่รถแทรลเลอร์หรือรถบรรทุก ซึ่งมีทั้งชนิดล้อตีนตะขาบและชนิดล้อยาง (ภาพภาคผนวกที่ 3) บริษัทที่สร้างเครื่องชนิดนี้ได้แก่ บริษัท CAMECO (สหรัฐอเมริกา) เป็นต้น

ตอนที่3 เครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

การออกแบบเครื่องขนย้ายวัสดุแบบถาดลำเลียง (Apron Conveyer)

การออกแบบเครื่องขนย้ายวัสดุแบบถาดลำเลียงเริ่มจากการพิจารณาคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุก่อน แล้วจึงหาสัดส่วนขององค์ประกอบของเครื่องขนย้ายวัสดุ สมยศ, (2536)

1. คุณสมบัติของวัสดุที่จะทำการขนย้าย

คุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ ที่มีความสำคัญต่อการขนย้าย มีดังนี้

ขนาดก้อนวัสดุ (Lump size) ให้วัดขนาดก้อนวัสดุ ตามแนวเส้นทะแยงมุมและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ยาวที่สุด

น้ำหนักกอง (Bulk weight) หมายถึง น้ำหนักของกองวัสดุหารด้วยปริมาตรของภาชนะที่บรรจุวัสดุนั้น กองวัสดุที่ถูกอัดแน่นย่อมหนักกว่ากองวัสดุหลวม ๆ

น้ำหนักจำเพาะ (Specific weight) หมายถึง น้ำหนักของวัสดุหารด้วยปริมาตรของน้ำที่ถูกแทนที่ด้วยวัสดุนั้น

แรงเสียดทาน (Friction, S) แรงเสียดทานมีผลอย่างสำคัญ ต่อพื้นเอียงของเครื่องมือขนย้ายประเภทต่าง ๆ เมื่อมีวัสดุวางอยู่บนพื้นเอียง จะเกิดแรงเสียดทานขึ้นที่ผิวสัมผัสระหว่างวัสดุกับพื้นเอียงนั้น โดยมีทิศทางต้านการเคลื่อนที่ของวัสดุ อัตราส่วนระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงเสียดทานกับน้ำหนักของวัสดุในแนวตั้งฉากกับพื้นเอียงเรียกว่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (f)

คุณสมบัติอื่นๆ เช่น ความคม ความชื้น ความเหนียว การดูด ซับน้ำ การมีพิษ การกัดกร่อน ฯลฯ เป็นสิ่งที่จะต้องนำมาประกอบการพิจารณา ในการออกแบบเครื่องมือขนย้ายวัสดุทั้งสิ้น

2. การหาสัดส่วนและองค์ประกอบต่าง ๆ

เครื่องมือขนย้ายวัสดุ แบ่งตามหลักการทำงานได้ 2 แบบ คือ แบบขนต่อเนื่อง (Continuous action) และแบบขนเป็นช่วง (Intermittent action) ควรเลือกใช้ให้เหมาะกับงาน โดยต้องทราบข้อมูลสำคัญทางเทคนิคได้แก่ ธรรมชาติและคุณสมบัติของวัสดุขนย้าย อัตราการขนย้าย ทิศทางและความยาวของเส้นทางขนย้าย การเก็บวัสดุที่หัวและท้ายของระบบซึ่งมีผลต่อการรับและการปล่อยวัสดุของเครื่องมือขนย้าย ขั้นตอนการผลิตและการเคลื่อนที่ของวัสดุ ลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ทำงาน เป็นต้น นอกจากข้อมูลสำคัญทางเทคนิคดังกล่าวแล้ว ระบบขนย้ายที่ดีจะต้องประหยัด เงิน เวลา และแรงงาน โดยทำให้งานขนย้ายง่ายและสะดวก

เครื่องขนย้ายแบบถาดลำเลียง เป็นเครื่องขนย้ายวัสดุแบบต่อเนื่อง เหมาะสำหรับขนย้ายวัสดุที่มีการเคลื่อนที่ง่าย ไม่เหมาะสมกับวัสดุที่เกาะตัวกันแน่นเหนียวและแตกหักง่าย สามารถใช้ขนย้ายวัสดุได้ทั้งชนิดที่เป็นกองวัสดุหรือเป็นชิ้นวัสดุ ทั้งในแนวราบและแนวเอียง ประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

<u>โซ่</u> ปกติใช้โซ่คู่แบบแผ่นข้อต่อลูกกลิ้งปลอก (Link plate bush roller chains) โซ่เดี่ยวมีใช้กันน้อยมาก (ในเครื่องขนย้ายขนาดเล็ก กว้างไม่เกิน 400 มิลลิเมตร) บางครั้งก็ใช้โซ่ไม่มีปลอก (Bushless chains) ซึ่งราคาถูกแกนลูกกลิ้งของโซ่อาจมีผิวสัมผัสแบบธรรมดา (Sliding bearings) หรือผิวสัมผัสฝังลูกปืน (Rolling bearing) ซึ่งใช้กับงานขนย้ายขนาดหนักก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ถาด</u> มีหลายประเภท ปกติแล้วถาดชนิดไม่มีขอบมักใช้ขนย้ายชิ้นวัสดุ แผ่นถาดอาจใช้สลักเกลียวยึด หมุดย้ำ หรือเชื่อมติดกับเหล็กฉากแล้วนำไปติดกับข้อต่อของโซ่ (Link plates)

<u>ชุดขับเคลื่อน</u> ประกอบด้วยเฟืองขับ เครื่องยนต์ต้นกำลัง ตามปกติเฟืองขับจะมีฟันทำจากเหล็กกล้าหรือเหล็กหล่อ เพื่อให้แรงดึงในโซ่เท่ากันทั้งสองข้างและไม่เกิดแรงเหวี่ยงด้านข้างจึงให้เฟืองขับทั้งสองตัวสามอยู่บนเพลาอันเดียวกัน และหมุนตำแหน่งให้ฟันเฟืองทั้งคู่ตรงกัน

<u>เฟืองตึงโซ่</u> ใช้วิธีตึงโซ่ด้วยการนำสลักเกลียวแบบธรรมดาหรือสลักเกลียวพร้อมสปริงยึดติดกับเพลาของเฟืองตึงโซ่ ระยะปรับการเคลื่อนที่ของเฟืองตึงโซ่ อยู่ในช่วง 320 – 800 (มิลลิเมตร) ขึ้นอยู่กับระยะห่างข้อโซ่แต่ไม่ควรน้อยกว่า 1.6 ถึง 2 เท่าของระยะห่างข้อโซ่ เฟืองตึงโซ่ใช้สลักสอดติดกับเพลาเพียงเฟืองด้วย ส่วนอีกเฟืองหนึ่งสวมอยู่เปล่า ๆ เพื่อให้หมุนปรับตำแหน่งข้อต่อโซ่ได้

<u>โครง</u> ใช้เหล็กฉากเป็นโครง ทางวิ่งของโซ่ใช้ เหล็กฉากทำเป็นทางวิ่งสำหรับถาดลำเลียงขนาดเบา หรือใช้เหล็กหน้าตัดรูปตัวยูสำหรับถาดลำเลียงขนาดหนัก ทางวิ่งของโซ่ที่เป็นส่วนโค้งต้องมีรางป้องกันข้างบนรางวิ่งอีกชั้นหนึ่ง

<u>การคำนวณ</u> วิธีการคำนวณหาสัดส่วนและองค์ประกอบต่าง ๆ ของเครื่องขนย้ายแบบถาดลำเลียง จำเป็นต้องทราบ ข้อมูลเบื้องต้นต่าง ๆ ก่อน ได้แก่ คุณสมบัติของวัสดุขนย้าย อัตราการขนย้ายสูงสุด การวางตำแหน่งรูปร่าง ระยะทางของถาดลำเลียงและวิธีการป้อนและปล่อยวัสดุ

3 อุปกรณ์และวิธีในการผลิตเครื่องลำเลียงมัดอ้อย

กรุงฑล ไกรสินธ์และคณะ,(2538) อุปกรณ์ ประกอบด้วย วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างต้นแบบ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และทดสอบเครื่องต้นแบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องต้นแบบ

ได้แก่ เหล็กรูปพรรณชนิดต่าง ๆ สำหรับทำโครงสร้าง เหล็กเพลา เหล็กเส้น กลม ลิ่ม โซ่ จานโซ่ สายพานลิ่ม ล้อสายพานลิ่ม รองลื่น ตลับลูกปืน เครื่องยนต์เบนซินต้นกำลังขนาด 5.5 แรงม้า และอื่น ๆ

5. เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างต้นแบบ

ได้แก่ เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องเชื่อมแก๊ส เครื่องกลึง เครื่องเจียรไน เครื่องเจาะ เครื่องตัด และอื่น ๆ

6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และทดสอบเครื่องต้นแบบ

ได้แก่ มัดอ้อย รถบรรทุกอ้อย นาฬิกาจับเวลา เครื่องชั่งน้ำหนัก กระบอกตวง เครื่องวัดความเร็วรอบ (Digital tachometer) และอื่น ๆ

7. ขั้นตอนการดำเนินงานของเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

วิธีการประกอบด้วย ขั้นตอนการดำเนินงาน ได้แก่ การออกแบบสร้างเครื่องต้นแบบ การทดสอบเครื่องต้นแบบ การวิเคราะห์และประเมินผลเครื่องต้นแบบเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ดังนี้

การออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ

วิธีการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ ประกอบไปด้วยเกณฑ์การออกแบบ ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ การออกแบบระบบการขนย้ายมัดอ้อย การออกแบบโซ่ขนย้าย การออกแบบระบบการถ่ายทอดกำลังโดยใช้สายพานลิ่ม การออกแบบเพลา และการสร้างเครื่องต้นแบบ

เกณฑ์การออกแบบ มีดังนี้

1. ความกว้าง ความยาวและความสูง เหมาะสมกับรถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลไกการทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก มีความปลอดภัย

3. ใช้เครื่องยนต์เบนซินขนาด 5.5 แรงม้าเป็นต้นกำลัง ระบบถ่ายถอดกำลังใช้สายพานลิ่ม ระบบขนย้ายมัดอ้อยใช้โซ่ลำเลียงและตะขอ

4. ใช้วิธีเกี่ยวพ่วงไปกับข้างกระบะของรถบรรทุก

5. ออกแบบสำหรับใช้คนป้อนมัดอ้อย จำนวนไม่เกิน 4 คน

ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ มีดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับมัดอ้อย
   - (1) เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.25 (เมตร)
   - (2) ความยาวของมัดอ้อย 0.90 – 1.10 (เมตร)
   - (3) น้ำหนักมากที่สุดของอ้อย 1 มัด 20.00 (เมตร)
   - (4) อัตราการยกมัดอ้อย (4 คน) 12 (มัด/นาที)

2. ความสูงของรถบรรทุก
   - (1) จากพื้นถนนถึงขอบบนกระบะบรรทุก 3.00 (เมตร)
   - (2) จากพื้นถึงขอบล่างกระบะบรรทุก 1.58 (เมตร)

3. กระบะบรรทุกด้านข้างของรถบรรทุก ประกอบด้วย
   - (1) ไม้แผ่นล่างสุด สูง 0.93 (เมตร)
   - (2) ไม้อีก 5 – 6 แผ่นถัดขึ้นไป สูง แผ่นละ 0.10 (เมตร)
   - (3) ระยะห่างระหว่างไม้ 5 – 6 แผ่น ช่องละ 0.05(เมตร)

4. ข้อมูลของเครื่องยนต์เบนซินที่ใช้เป็นเครื่องต้นกำลัง
   - (1) ยี่ห้อ HONDA รุ่น G 200 QTH
   - (2) แบบเครื่องยนต์และวาล์ว 4 จังหวะ, วาล์วข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) ปริมาตรกระบอกสูบ 197, (ซี.ซี.)

(4) แรงม้าสูงสุด 5.5/4000 (แรงม้า) (รอบ/นาที)

(5) แรงบิดสูงสุด 1.06 (7.7) กก. – ม. (ฟุต – ปอนด์)

(6) ทิศทางหมุนของเพลาใช้งาน ตามเข็มนาฬิกา

(7) น้ำหนัก 15.00 (กิโลกรัม)

5. วิธีการขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกของเกษตรกร โดยทั่ว ๆ ไป มีวิธีการดังนี้ คือ หลังจากที่เกษตรกรทำการตัดอ้อย ซึ่งอาจจะทำการตัดโดยใช้แรงงานคนหรือใช้เครื่องจักรประเภทตัดแล้ววางเรียงรายในแปลง เกษตรกรจะต้องทำการมัดอ้อยให้เป็นมัด ๆ ก่อน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการขนมัดอ้อยเหล่านี้ขึ้นใส่รถบรรทุก โดยรถบรรทุกจะวิ่งเข้าไปเก็บอ้อยในแปลงทีละแถวจนทั่วไร่ จนทั่วทั้งไร่ ตามปกติแล้ว การขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก 1 คัน จะต้องใช้คนงานประมาณ 8 คนช่วยกันทำงาน ซึ่งคนงานเหล่านี้ แบ่งเป็น 3 พวก กล่าวคือพวกที่หนึ่ง จำนวน 4 คน มีหน้าที่แบกด้วยอ้อยในแปลงส่งต่อให้กับพวกที่สอง จำนวน 2 คนซึ่งอยู่บนไม้กระดานที่ผูกโยงไว้กับข้างกระบะของรถบรรทุก เมื่อคนงานพวกที่สองรับมัดอ้อยมาแล้ว ก็จะส่งให้กับคนงานพวกที่สาม อีกจำนวน 2 คน ที่คอยอยู่ในกระบะของรถบรรทุก รับมัดอ้อยไปจัดเรียงในกระบะให้เป็นระเบียบ เพื่อให้ได้ปริมาตรการบรรทุกมากที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ (แสดงในภาพภาคผนวกที่ 1)

<u>การออกแบบระบบขนย้ายมัดอ้อย</u> ใช้วิธีของการออกแบบระบบขนย้ายวัสดุแบบถาดลำเลียงโดยเปลี่ยนถาดลำเลียงเป็นตะขอ เนื่องจากความยาวของมัดอ้อยประมาณ 0.90 – 1.10 (เมตร) จึงเลือกออกแบบระบบขนย้ายโดยใช้โซ่ 2 เส้น วางแนวโซ่คู่นี้ให้ห่างกันประมาณ 0.80 (เมตร) ความยาวโซ่ทั้งหมดประมาณ 8 (เมตร) ตะขอที่ใช้ทำจากเหล็กเพลากลมตันเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.01 (เมตร) น้ำหนักตะขอ อันละ 0.45 (กิโลกรัม) จำนวน 6 คู่ ระยะห่างระหว่างตะขอแต่ละคู่ ประมาณ 2 (เมตร) กำหนดคนทำงานป้อนมัดอ้อยให้กับเครื่องฯ 4 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4. ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

โครงสร้างและวัสดุที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุต่างๆ และกรรมวิธีการผลิตที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับการใช้งานในส่วนตัวโครงสร้างหลัก รอง หรืออุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดแต่ละประเภท โดยมีหัวข้อต่างๆดังนี้

โครงสร้างคือสิ่งที่จัดขึ้นโดยการรวมหน่วยต่างๆเข้าด้วยกันที่ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่างยิ่งที่ต้องการความมั่นคงบางประการ(สาคร คันธโชติ,2529)

1. หน้าที่ของโครงสร้าง

โครงสร้างอาจแยกเป็นหลายส่วนหลายตอนประกอบรวมกันจนสำเร็จ ขึ้นมา โดยสร้างย่อยอาจเป็นหลายจุดหลายตอน รูปร่างของโครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีแรงและน้ำหนักบรรทุกเป็นตัวการจัดระเบียบ หรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่างๆกันไปเมื่อแรงถ่ายทอดถูกตามเกณฑ์โครงสร้างนั้นก็จะอยู่มั่นคง

1.1 โครงสร้างหลัก

คือส่วนที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักโดยตรง โครงสร้างนั้นจะต้องตั้งอยู่ได้อย่างมั่นคง เมื่อแรงที่ถ่ายทอดต่อเนื่อง

วัสดุที่เกี่ยวข้องที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างได้แก่ ไม้ เหล็ก แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เหล็กเป็นส่วนใหญ่ในการทำโครงสร้างหลัก

1.2 โครงสร้างรอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุต่างและกรรมวิธีการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานส่วนตัวโครงสร้างรอง และอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติของวัสดุและชนิดแต่ละประเภท ในการออกแบบของเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกนี้ ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้โลหะแผ่นในการเสริมเพื่อช่วยในด้านความแข็งแรงยิ่งขึ้น

2. ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.1 เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเท่ากับ 7.6 กรัม/ลบ.ซม. หลอมเหลวที่ 1539 องศาเซลเซียส และจะเดือดเป็นไอที่ 2450 องศาเซลเซียส ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลอรี่/กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูง 768 องศาเซลเซียส แม่เหล็กจะดูดไม่ติด แต่เหล็กมีข้อเสียอยู่อย่างหนึ่งคือ สามารถรวมกับออกซิเจนได้ดี จึงไม่มีคุณสมบัติต้านการเป็นสนิม

อิทธิพลขององค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในเหล็ก ที่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติเชิงกลและความสามารถในการเชื่อมได้ของเหล็ก สามารถกล่าวได้ย่อๆดังนี้

1. คาร์บอน (C) เป็นองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ ที่เป็นตัวกำหนดคุณสมบัติหลายอย่างของเหล็กเมื่อปริมาณคาร์บอนที่ผสมในเหล็กเพิ่มขึ้น กำลังดึง กำลังคลากและความแข็งจะเพิ่มขึ้น คาร์บอนเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความสามารถในการเชื่อม

2. แมงกานีส (Mn) เพิ่มกำลังและความแข็งของเหล็ก และทำให้ความยืดตัวลดลงเล็กน้อย แต่ทำให้ความเหนียวลดลงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับคาร์บอน แมงกานีสสามารถป้องกันความเปราะที่เกิดจากกำมะถันได้ด้วย

3. ซิลิคอน (Si) ทำให้กำลังที่จุดคลากสูงขึ้น แต่จะทำให้เกิดความเปราะถ้าใช้ในปริมาณที่มากเกินไป (2 % หรือมากกว่า)

4. ฟอสฟอรัส (P) และกำมะถัน S ทำให้ความเปราะเพิ่มขึ้น เมื่อมีปริมาณเพิ่มขึ้นในเหล็กสารทั้งสองตัวนี้ มีแนวโน้มที่จะพยายามแยกตัวจากเหล็ก

2.1.1 ชนิดของเหล็กที่ผลิตออกมาสู่ตลาด

- เหล็กหล่อ ได้แก่เหล็กดิบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา คุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีความแข็งสูงมากเปราะแตกง่าย และเหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษจะมีความเหนียวสามารถรับแรงได้สูงจึงมีน้ำหนักมากแต่มีราคาถูกและมีความคงทน

- เหล็กอ่อน สามารถดีเป็นรูปได้ง่าย

- เหล็กกล้า นิยมใช้ทำเครื่องมือที่มีความละเอียดอ่อน ส่วนเหล็กกล้าแผ่นมักจะนำมาใช้ทำพื้นที่การทำงานนั้นต้องพบกับความชื้นเสมอๆ มี 3 ชนิดคือ

1. เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กเส้นก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถ
2. เหล็กกล้าปรกติ ใช้ทำเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรคเตอร์
3. เหล็กกล้าแข็ง ใช้ทำมีดกลัง ตะไบ เหล็กสกัด ฯลฯ

- เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม มีความแข็งมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก

2.1.2 รูปแบบของเหล็กที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

1. เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16-9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่น หนา 1/32-4 นิ้ว ขนาด 1.2-2.4 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เหล็กกลวง รูปสี่เหลี่ยมกว้าง ¼-4.5 นิ้ว ยาว 6 เมตร
4. ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง ½-6 นิ้ว ยาว 6 เมตร
5. เหล็กรูปตัว ยู และ ซี

จากรูปแบบของเหล็กหลายชนิดสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. เหล็กที่เป็นลักษณะท่อกลวง มีทั้งท่อกลมและท่อเหลี่ยม

- เหล็กที่เป็นท่อกลวงจะรับแรงอัดได้ดีกว่า เพราะเหล็กเส้นตันเกิดการคุ้งได้ง่ายกว่า
- เหล็กที่เป็นท่อกลวงเกิดรอยบุบได้ยากมีความคงทนและใช้ผลิตอุปกรณ์ที่ใช้ในการยึด
- เหล็กที่เป็นท่อกลวงมีข้อเสียคือ ถ้าน้ำเข้าไปข้างในจะเกิดสนิมได้

2. เหล็กฉาก เหล็กรางต่างๆ

- เหล็กประเภทนี้จะมีความหนามากกว่าเหล็กท่อ เนื่องจากรูปทรงในการรับแรงมีน้อยกว่าเหล็กท่อกลวง

3. เหล็กเส้นตัน

- เหล็กเส้นตันเหมาะสำหรับรับแรงดึงมากกว่าแรงอัด เหล็กประเภทนี้เหมาะสำหรับงานโครงสร้าง ค.ส.ล มากกว่าจะเป็นงานโครงสร้าง
- เหล็กเส้นตันมีน้ำหนักมากกว่าเหล็กทั้ง 2 ประเภทแรก

2.2 โลหะแผ่น เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533)

โลหะแผ่นที่ใช้ส่วนมากมีความหนาประมาณ 1 ถึง 5 มิลลิเมตร โลหะแผ่นที่ใช้จะไม่มีการแตกหักง่ายเนื่องจากมีความเหนียวมาก สามารถดัดงอได้และการผลิตประกอบกันส่วนมากจะใช้วิธีการเชื่อมจุดหรือตะเข็บ การเคลือบสีผิวจะใช้วิธีพ่นและทา

ขนาดมาตราฐานของโลหะแผ่น (Standard size sheet)

โลหะแผ่นมีขนาดต่างๆกัน ขนาดมาตราฐานของอเมริกามีดังนี้ คือ

30 x 96 นิ้ว , 36 x 96 นิ้ว

30 x 120 นิ้ว , 36 x 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้คือ 36 x 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทยจะใช้กันมากเพียง 2 ขนาดคือ 36 x 96 นิ้ว และ 48 x 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 x 8 ฟุต และ 4 x 8 ฟุต ตามลำดับ ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสียของโลหะแผ่น คือ

1. ผิวของโลหะแผ่นมักเกิดสนิม เพราะจากการใช้งานนานๆ หรือจากการกระทบกระแทกระหว่างเคลื่อนย้ายหรือภาวะกระทบจากวัสดุอื่นขณะใช้งาน ทำให้สีเคลือบผิวหลุด ทำความสะอาดยาก

2. โลหะแผ่นผุกร่อนเป็นรู เพราะสาเหตุจากการใช้งานนานๆเข้า และขาดการบำรุงรักษาที่ดี

2.3 สเตนเลส (STAINLESS)

สเตนเลส เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous metal ซึ่งมีส่วนประกอบด้วย เหล็ก โครเมี่ยม นิเกิล และธาตุต่างๆที่ผสมลงในขณะที่หลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่างๆ ด้วยธาตุต่างๆที่ผสมเข้าเป็น Stainless Steel ได้แก่

นิเกิล (NICKEL) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มความยืดตัวในขณะตัดโค้งไม่ให้ฉีกขาดหรือแตกร้าวได้ง่าย

แมงกานีส (MANGANESE) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่อแรงดันได้สูง

โครเมียม (CHROMIUM) ช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรง และสามารถทนต่อแรงดึงได้สูง

วนาเดียม (VANADIUM) จะเพิ่มความเหนียวให้กับอลูมิเนียม

โมลิบดีนั่ม และโคลัมเบียม (MOLYBDENUM AND COLUMBIUM) จะต้านทานการกัดกร่อน

ลิตาเนียม (LITANIUM) และแมกนีเซียม (MACHESIUM)จะทำให้มีน้ำหนักเบา

Stainless steel มีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่างๆที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลักคือ เหล็ก นิเกล และโครเมียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Stainless steel แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. **AUSTENITIC STAINLESS STEEL** ประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 18% นิเกิล 8 % และธาตุอื่นๆผสมอยู่อีกประมาณ 2-4 % ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า Chrome – Nikel ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำและไม่มีคุณสมบุติเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. **MATENSITIC STAINLESS STEEL** จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5-17 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน (c) อีกไม่เกิน 1.2 % ทำให้มีความแข็งแรงมาก แต่มีความเปราะมากอีกเช่นเดียวกัน

3. **FERRITIC STAINLESS STEEL** ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2 % ทำให้มีคุณสมบัติอ่อนมากและเหนียวมาก

Stainless steel เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วยเมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่นๆ

2.4 อลูมิเนียม (Aluminium)

อลูมิเนียมเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Non Ferrous metal โดยปรกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่นๆอีกเล็กน้อยเพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะเป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานิส ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่นๆที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะผสมนิเกิล แมกนีเซียม และโครเมี่ยม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมไม่น้อยกว่า 90 % เสมอ

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่างๆเหล่านี้มีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีค่าความแข็งที่แตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด (Grade) ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณสมบัติตาม Number ต่างๆกัน สำหรับในงานโลหะแผ่นจะใช้ Number 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวอักษร เช่น O , H เป็นต้น

(O) หมายถึงอลูมิเนียมอ่อน ใช้งานได้ดีเหมือนกับแผ่นสังกะสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(H) หมายถึงอลูมิเนียมแข็ง บางชนิดดัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถดัดโค้งได้

(T) หมายถึงอลูมิเนียมที่ต้องใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อนอยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น Number 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไปจะเขียนเป็น H 14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม Number ดังกล่าวนี้มีความแข็งไม่มากนักสามารถดัดโค้งหรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสเตนเลส (Stainless steel) สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน (Flux)ชนิดพิเศษสำหรับการบัดกรีก็สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสาน – ตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้องมิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปรกติ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องการความสวยงาม และสามารถเจาะและกลึงได้ง่ายกว่าโลหะจำพวกเหล็กและสเตนเลส แต่เป็นวัสดุที่พื้นผิวไม่ทนต่อการกระทบกระแทก มีความแข็งแรงน้อยและเป็นวัสดุที่ทำสีตามต้องการไม่ได้

2.5 สายพานลำเลียง

1. การแบ่งแยกชนิดของผิวของสายพานลำเลียง

ยางผิวของสายพานลำเลียงเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดอายุความคงทนของสายพาน เพราะฉะนั้นในการเลือกใช้ชนิดของยางผิว จะต้องเลือกใช้ชนิดและความหนาที่เหมาะสมสำหรับสภาพการใช้งานที่แตกต่างกันไป

- ยางผิวเกรดทั่วไป ทำจากยางธรรมชาติคุณภาพสูงและเป็นที่นิยมใช้สำหรับงานลำเลียงทั่วๆไป
- ยางทนต่อการเสียดสี ในบางครั้งยางผิวเกรดทั่วไปของสายพานลำเลียงจะสึกหรอเร็วกว่าปรกติ เนื่องจากการลำเลียงวัสดุที่มีผิวหยาบมาก สายพานสึกกับตัวรางหรือลูกกลิ้งตาย ด้วยเหตุนี้ยางที่ทนต่อการเสียดสีจึงเหมาะที่จะนำมาใช้กับสภาพงานที่สมบุกสมบัน
- ยางผิวทนต่อการฉีกขาดสูง ยางผิวชนิดนี้เหมาะอย่างยิ่งสำหรับใช้กับงานลำเลียงวัตถุที่มีขนาดใหญ่หรือแหลมคม เช่น หิน กระจก
- สายพานลำเลียงอาหาร ในการลำเลียงอาหารและยา สายพานที่ใช้จะต้องไม่เป็นพิษต่อคน หรือจำนวนสารพิษในสายพานจะต้องมีระดับต่ำภายใต้ขีดกำหนดขององค์การอาหารสากล ดังนั้นสายพานเกรดนี้เหมาะกับการใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สายพานกันน้ำมัน ในการลำเลียงวัตถุที่มีน้ำมันเคลือบ เช่น รำ เมล็ดปาล์ม ปลาสด ถั่ว เม็ดมันอัดเคลือบน้ำมันพืช ซึ่งผิวของสายพานจะต้องทนต่อการบวมตัวของน้ำมัน เพื่อจะทำให้สายพานใช้งานได้นาน

- ยางทนความร้อน ในการเลือกสายพานกันความร้อน ไม่เพียงแต่ทราบรายละเอียดอุณหภูมิของวัตถุที่ลำเลียงเท่านั้น อุณหภูมิที่ผิวของสายพานก็ควรจะตรวจสอบให้ละเอียดด้วย โดยทั่วไปอุณหภูมิที่ผิวของสายพานจะขึ้นอยู่กับประเภทและขนาดของวัตถุที่ลำเลียง

- สายพานกระพ้อ ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้ทนแรงดึงสูงมาก เนื่องจากในสภาพการใช้งาน ลูกกระพ้อที่ติดอยู่บนสายพาน จะตักวัตถุและยกตัวขึ้น ดังนั้นสายพายกระพ้อจะต้องมีความทนทานต่อการฉีกขาดได้ดีเยี่ยม

- สายพานดอกบั้ง ถูกออกแบบเพื่อสามารถลำเลียงวัตถุที่เป็นเม็ด เช่น ข้าว ข้าวโพด ขึ้นที่สูงชันซึ่งสายพานผิวเรียบจะมีประสิทธิภาพในการลำเลียงต่ำกว่ามาก

2. ขับสายพาน

การขับสายพานส่งออกจากผิวล้อสายพานให้แล่นได้ เพราะมีแรงเสียดทานระหว่างสายพานกับผิวล้อสายพาน ตัวขับที่เป็นกำลังจริงๆคือมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งขับผ่านชุดเฟืองทดแล้วต่อมาจึงขับสายพานอีกต่อหนึ่ง

ขนาดล้อขับสายพานควรต้องพอดีกับงาน ไม่เล็กและไม่โตกว่าขนาดที่พอเหมาะ เพราะจากมุมที่สายพานพับม้วนบนล้อขับสายพานยิ่งโตมาก สัมประสิทธิแรงเสียดทานยิ่งมาก แรงดึงสายพานจะยิ่งมากตาม ในกรณีที่ต้องใช้แรงดึงในสายพานมาก และไม่เหมาะที่จะใช้ล้อขับสายพานเพียงชุดเดียว เราจะใช้ล้อขับสายพานหลายๆชุดก็ได้ เพื่อให้ได้มุมที่สายพานต้องพับม้วนเพียงพอ

ระบบสายพานนี้อาจจำแนกได้เป็นระบบสายพานที่ใช้ล้อขับสายพานล้อเดียว สองล้อ และหลายๆล้อ ตามสภาวะโหลดกำหนดของงาน

1. ระบบขับด้วยสายพานล้อเดียว ระบบสายพานขับด้วยล้อเดียวนี้ มีลักษณะการสร้างที่ประกอบด้วย ชุดกำลังข้าง ล้อขับสายพาน ชุดเฟืองทดกำลังขับ ลูกกลิ้งกดเพียงชุดเดียว

2. ระบบขับด้วยสายพานสองล้อ ระบบสายพานที่ต้องใช้กำลังขับมาก

3. ส่วนรองรับสายพานแบ่งออกได้ 2 ชนิด

1.การรองรับสายพานด้วยลูกกลิ้ง (Flat Idler Set) ใช้กันมากในการส่งวัสดุเป็นหีบห่อ และยังใช้ขนส่งวัสดุปริมาณมวลมากๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การรองรับสายพานด้วยแผ่นเรียบ (Sliding Plate) สามารถใช้สำหรับการขนส่งวัสดุที่เป็นก้อน ผง และหีบห่อได้ ปรกติแล้วสายพานจะต้องมีประสิทธิภาพความฝืดต่ำที่ด้านข้าง เพราะว่าจะเป็นการทำให้เกิดแรงต้านระหว่างสายพานกับแผ่นเรียบ

4. ตัวปรับสายพานตึง (Belt Take Up)

จุดประสงค์หลักของ Belt Take Up ก็เพื่อทำให้สายพานทำการขนถ่ายได้ประโยชน์มากที่สุด โดยทั่วไปกำหนดตายตัวว่าตามตำแหน่งของล้อเพื่อขจัดปัญหาสายพานหย่อนเกินได้ห้ามไม่ให้มากเกิน 2 % ของระยะระหว่างล้อส่งกำลัง ประโยชน์ที่ได้รับจาก Belt Take Up นอกจากจะช่วยแก้ปัญหาสายพานยืดตัว แล้วยังช่วยรักษาความตึงของสายพานขณะอยู่กับที่ได้คงที่ ทำให้สมรรถภาพของสายพานตลอดจนความยาวทั้งเส้นคงที่และใช้งานได้นาน

แบบต่างๆของ Belt Take Up

1. Screw-Type แบบนี้ใช้สำหรับการขนถ่ายระยะสั้นๆ ระหว่างศูนย์กลางล้อส่งกำลังไม่เกิน 150 ฟุต ลักษณะของ Screw-Type ก็จะเป็นฐานซึ่งยึดล้อ (Pulley Take Up) ซึ่งปรับด้วยสกรูให้เปลี่ยนแปลงระยะทางได้ด้วยมือ

2 . Gravity Take Up แบบนี้ใช้ได้กับการขนส่งกำลังขนถ่ายทั่วไป สามารถควบคุมความตึงสายพานจะค่อยๆหดตัวได้ Pulley Take Up ยกขึ้นเพื่อปรับระดับสายพานเพื่อให้เกิดความเค้น และลดความเร็วสมดุลย์กัน

5. การปรับความตึงของสายพาน

1. การปรับความตึงของสายพานด้วยสกรู หรือใช้มือ ในการปรับความตึงโดยการปรับด้วยมือ มีข้อได้เปรียบคือ มีความรัดกุมและค่าใช้จ่ายง่าย อย่างไรก็ตามการปรับความตึงแบบนี้ ความตึงสายพานที่ได้จะมากเกินไปหรือต่ำเกินไปเสมอ ดังนั้นการปรับสายพานด้วยมือและแนะนำให้ใช้ก็ต่อเมื่อการปรับความตึงโดยอัตโนมัติไม่สามารถใช้การได้ในพื้นที่จำกัด หรือในกรณีที่สายพานลำเลียงที่ใช้งานสั้นมาก ปัญหาหลักในการปรับความตึงด้วยมือคือ ต้องมีการเฝ้าระวังเพื่อสังเกตุว่าเมื่อไหร่ต้องปรับความตึง และควรจะใช้ในสายพานที่มีความยาวไม่เกิน 50 เมตร

2. การปรับความตึงของสายพานด้วยน้ำหนักถ่วงเพื่อที่จะรักษาระดับแรงดึงของสายพานให้คงที่นั้น และบางเวลาเป็นผลให้แรงดันในสายพานไม่หนักมากเกินค่าแรงดันในสายพานที่อนุญาตให้ใช้ได้ ระบบแรงดันให้สายพานดึงด้วยแรงโน้มถ่วง ในระบบปรกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั่วไปแล้วจะทำให้เกิดผลที่ดีที่สุดได้ตามประสงค์นั้น โดยทั่วไปแล้วจะติดตั้งไว้ใกล้กับล้อขับสายพาน

6. การต่อสายพาน

การต่อสายพานสามารถทำได้โดยการเย็บ การต่อประสานด้วยกาวและใช้ระบบแมคคานิคเชื่อมต่อ การต่อโดยการทำให้เนื้อประสานกันจะให้ความแข็งแรงมากที่สุด แต่การต่อส่วนมากคือ (ก) การต่อด้วยห่วง (ข) การต่อด้วยลวดถัก (ค) การต่อด้วยแผ่นเหล็ก

2.6 โซ่ (CHAINS)

การถ่ายทอดกำลังโดยใช้โซ่ (Chain drive)

การถ่ายทอดกำลังโดยใช้โซ่จะคล้ายกับการถ่ายทอดกำลังโดยใช้สายพาน ซึ่งจะถ่ายทอดกำลังจากเพลาหนึ่งไปอีกเพลาหนึ่งที่ขนานกันโดยโซ่สามารถส่งกำลังให้ได้โมเมนต์บิด (หมุน)สูงมากโดยให้เป็นจุดส่งกำลังมีขนาดเล็ก เป็นลักษณะการส่งกำลังด้วยรูปร่างและที่รองเพลาจะรับภาระน้อยมาก ไม่มีการลื่นไหลขณะส่งกำลังและในขณะกำลังข้อต่อโซ่จะรับภาระแรงเสียดทานลื่น จึงต้องมีการหล่อลื่นที่เพียงพอ

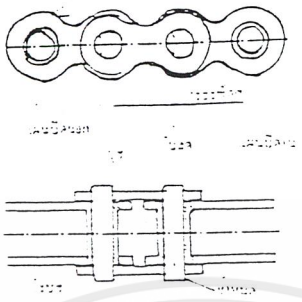
ชนิดของโซ่จะแบ่งตามลักษณะรูปร่างของโซ่ได้ดังนี้

1. โซ่ลูกกลิ้งและโซ่บูช

โซ่ลูกกลิ้งและโซ่บูชจะประกอบไปด้วยแผ่นบิดข้างโซ่ด้านนอกและด้านในที่ยึดด้วยบูชและโบลต์เข้าด้วยกัน จะช่วยลดความเสียดทานและการสึกหรอของด้านข้างของเฟืองโซ่ในขณะที่ล้อเฟืองขับโซ่ และมีเสียงดังน้อยเมื่อความเร็วโซ่สูงในการใช้งานให้รับโมเมนต์หมุนมากๆ โซ่ลูกกลิ้งตามมาตราฐานจะนำมาใช้งานได้ความเร็วถึง 30 m/s ในการส่งกำลังในรถยนต์ ในเครื่องมือกล และโซ่ลำเลียง โดยปรกติโซ่บูชจะทนการสึกหรอมากกว่าโซ่โบลต์ โซ่บูชจะหมุนได้แต่โซ่โบลต์จะยึดแน่นกับแผ่นบิดนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6
แสดงโซ่ลูกกลิ้งและโซ่บูช

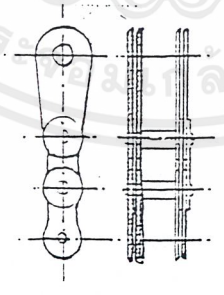


2.โซ่โบลต์

โซ่โบลต์จะมีรูปร่างของแผ่นปิดข้างโซ่ทั้งด้านในและด้านนอกเหมือนกัน โดยร้อยเข้ากับโบลต์ เมื่อเปรียบเทียบกับโซ่ลูกกลิ้งและโซ่บูชแล้วโซ่โบลต์จะมีแรงเสียดทานระหว่างโบลต์และแผ่นปิดข้างโซ่มากกว่า จึงนิยมนำโซ่โบลต์มาใช้กับงานที่มีความเร็วรอบต่ำ

โซ่โบลต์มีความแข็งแรงมาก จึงนิยมนำมาใช้งานเป็นโซ่ยกของและในระบบการลำเลียง

ภาพที่ 7
แสดงโซ่โบลต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

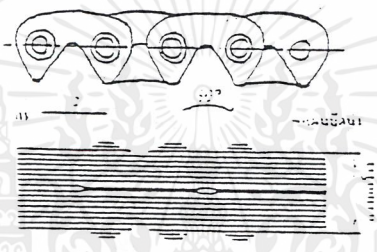
3โซ่ฟัน

โซ่ฟันจะมีรูปฟันแต่ละข้อชัดเจน ฟันของโซ่จะจับลงในริองของฟันพอดี โซ่ฟันที่ใช้งานรับกำลังสูงๆแผ่นฟันที่ข้อต่อจะไม่ยึดด้วยโบลต์ แต่จะยึดด้วยข้อต่อลูกกลิ้งที่มีความเสียดทานน้อยและทนต่อการสึกหรอได้ดี โซ่ฟันใช้รับกำลังงานได้สูง และเกือบจะไม่มีเสียงดังในขณะที่มีความเร็วโซ่ถึง 40 m/s โซ่ฟันขณะมีการใช้งานในเครื่องกล

สำหรับล้อโซ่ที่ใช้กับโซ่ฟันจะต้องมีจำนวนฟันอย่างน้อยที่สุด 17 ฟัน มิฉะนั้นจะเกิดสัดส่วนการจับของโซ่ฟันที่ไม่เหมาะสมที่ทำให้เกิดแรงเสียดทานมากขึ้น

ภาพที่ 8

แสดงโซ่ฟัน



4 โซ่ลำเลียง

ตามมาตราฐาน DIN 8165 ,8175 และ DIN 8176 เป็นโซ่แบบข้อต่อชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่นำพาชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ โดยขณะออกแบบรูปร่างแผ่นปิดด้านข้างให้มีรูปร่างต่างๆกัน เพื่อให้สามารถนำพาผลิตภัณฑ์ตามรูปร่างที่ต้องการได้ โซ่ลำเลียงส่วนใหญ่จะนำมาใช้งานให้รับภาระไม่มากนักและมีความเร็วต่ำ

5 โซ่ห่วงกลม

โซ่ห่วงกลมแบ่งตามมาตราฐานได้เป็นโซ่ชนิดสั้น (DIN 66) ชนิดกึ่งยาว (DIN 764)และชนิดยาว (DIN 762) มักนำมาใช้งานเป็นโซ่รับภาระลำเลียงแบบต่อเนื่องในงานเหมืองแร่และงานสร้างรถยนต์ โซ่เหล่านี้ทำจากเหล็กกล้า St 35 K ที่ปลายห่วงโซ่แต่ละห่วงจะนิยมเชื่อมด้วยไฟฟ้า

6 ล้อโซ่

ตามปรกติล้อโซ่จะทำจากเหล็กท่อ เหล็กกล้าหล่อ หรือเหล็กกล้า ส่วนการจัดให้ขับส่งกำลังด้วยโซ่ที่ถูกต้อง

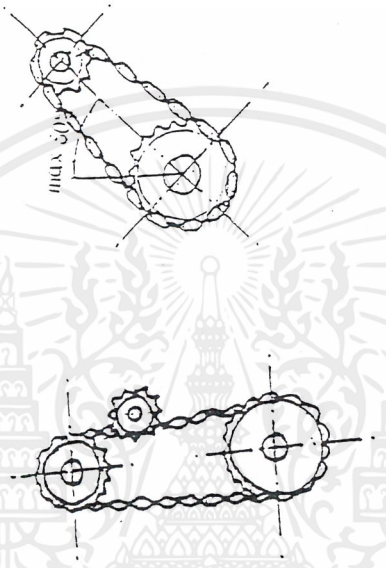
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

. 7 ลักษณะรูปร่างของล้อโซ่

ล้อโซ่จะมีขนาดเล็กและโตต่างกันโดยจะสัมพันธ์กับภาระที่ใช้งาน ดังนั้น ล้อโซ่จึงมีรูปร่างส่วนล้อโซ่ขนาดโตๆจะนิยมทำการยึดระหว่างดุมล้อ (Hub)กับแผ่นล้อสกรูหรือการเชื่อมประสาน สำหรับล้อโซ่ขนาดโตมากๆจะขึ้นรูปด้วยการหล่อขึ้นรูป

ภาพที่ 9

แสดงลักษณะของล้อโซ่



ในขณะใช้งานโซ่อาจเกิดการสั่นสะเทือนได้ ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลหลายประการอาทิ เช่น การเปลี่ยนแปรความเร็ว การเปลี่ยนแปรของโลด ฯลฯ เพื่อเป็นการป้องกันจึงนิยมใส่อุปกรณ์บังคับความดึงขึงโซ่ เช่นจานลอย หรือใช้ยางเป็นตัวหน่วงการสั่นสะเทือนต่างๆที่เกิดที่โซ่

สำหรับการหล่อลื่น นิยมใช้น้ำมันหล่อลื่นที่มีคุณภาพดี เช่น น้ำมันหล่อลื่นเฟือง ซึ่งมีสารเพิ่มคุณภาพทางด้านความดันสูงเดิมอยู่ และมักไม่นิยมใช้น้ำมันข้นๆ

หากใช้โซ่กับงานที่มีสภาพแวดล้อมเป็นกรด หรือมีการกัดกร่อน หรืออุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูงๆก็อาจจะหันมาใช้โซ่หมุนที่ทำด้วยสเตนเลสได้ หรือจะลองพิจารณาวัสดุอื่นๆที่มีคุณสมบัติทนต่อสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 5 การศึกษาเกี่ยวกับระบบต้นกำลัง

ระบบต้นกำลังที่สามารถส่งกำลังไปยังโซ่ขับเคลื่อนตะขอเกี่ยวอ้อย มีทั้งตัวต้นกำลังที่เป็นทั้งมอเตอร์ และเครื่องยนต์ แต่พฤติกรรมการใช้งานของเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกนั้นผู้ใช้ส่วนใหญ่จะทำการมัดอ้อยที่ตัดไว้เป็นกองๆภายในไร่อ้อยเครื่องลำเลียงมัดอ้อยจึงต้องจำเป็นที่จะต้องเคลื่อนย้ายมาทำงานในไร่ ดังนั้นระบบต้นกำลังที่ใช้ต้องใช้พลังงานที่เคลื่อนที่ ไปกับระบบต้นกำลังได้ มอเตอร์จึงไม่เหมาะที่จะใช้พลังงานจากกระแสไฟฟ้าที่ผ่านมาสายไฟยังมีข้อจำกัดเรื่องระยะทางในการใช้งาน ของเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเลือกเครื่องยนต์ เป็นเครื่องยนต์ต้นกำลัง

5.1 เครื่องยนต์

เครื่องยนต์ปัจจุบันเครื่องยนต์นับว่ามีบทบาทสำคัญต่องานทุกประเภท ทั้งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันวงการอุตสาหกรรมน้ำหนักทั่วๆไปตลอดจนการขนส่งการคมนาคมทั้งทางบกทางน้ำ

5.1.1 ชนิดของเครื่องยนต์

เครื่องยนต์สันดาปภายในขนาดเล็กเป็นเครื่องต้นกำลังที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น เครื่องตัดหญ้า เครื่องสูบน้ำ เครื่องจักรกลทางการเกษตรและงานสนามอื่นๆ เครื่องยนต์เล็กมีทั้งเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซล (ธีระยุทธ สุวรรณประทีป,2536)

1.เครื่องยนต์ก๊าซโซลีนหรือเครื่องยนต์เบนซิน เครื่องยนต์แบบนี้ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง โดยจะให้อากาศมาผสมเข้าไปในกระบอกสูบในช่วงการดูด และมีช่วงการจุดระเบิดโดยใช้ประกายไฟจากหัวเทียน

2.เครื่องยนต์ก๊าซ เครื่องยนต์แบบนี้จะมีลักษณะการทำงาน คล้ายเครื่องยนต์ก๊าซโวลีนแต่จะแตกต่างกันที่ใช้อุปกรณ์เชื้อเพลิงต่างกัน

3.เครื่องยนต์ดีเซล เครื่องยนต์แบบนี้จะให้อากาศเข้าไปในกระบอกสูบเพียงอย่างเดียวในช่วงการดูดและการอัดอากาศที่สูงกว่าเครื่องยนต์เบนซินและเครื่องยนต์ก๊าซ สำหรับการจุดระเบิดนั้นต้องอาศัยการฉีดน้ำมันเข้าไปในห้องเผาไหม้

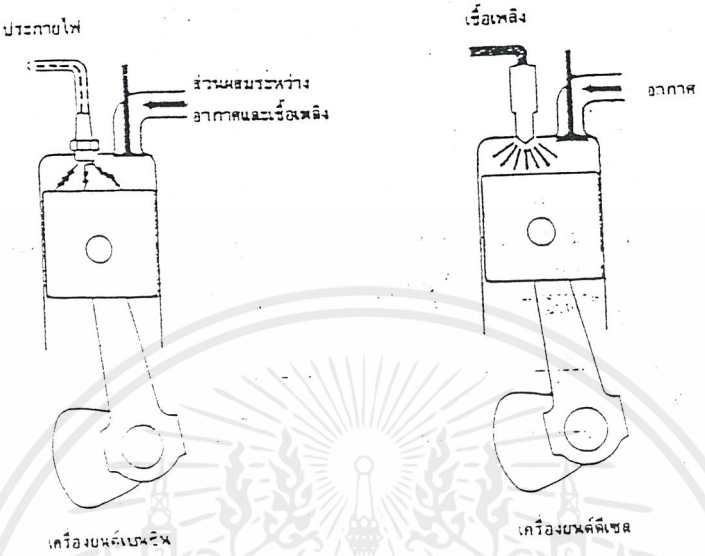
5.1.2การเปรียบเทียบเครื่องยนต์แบบต่างๆ

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในแต่ละแบบนั้นมีทั้งข้อดีและข้อเสียซึ่งข้อดีข้อเสียของเครื่องยนต์แต่ละแบบสามารถที่จะเป็นแนวทางในการเลือกใช้เครื่องยนต์ โดยพยายามเลือกเครื่องยนต์ที่ใช้ข้อดีตามลักษณะงานมากที่สุด และมีข้อเสียน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่10

ข้อแตกต่างระหว่างเครื่องยนต์เบนซินและเครื่องยนต์ดีเซล



5.1.3 การเปรียบเทียบเครื่องยนต์ดีเซลกับเครื่องยนต์เบนซิน

1 เครื่องยนต์ดีเซลใช้น้ำมันดีเซล ซึ่งมีเกรดต่ำกว่าน้ำมันเบนซิน แล้วมีราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่ถูกกว่าน้ำมันเบนซิน

2 ประสิทธิภาพทางความร้อน ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนของความร้อนระหว่างการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลจะสูงกว่าเครื่องยนต์เบนซิน ทำให้อัตราการสิ้นเปลือกน้ำมันเชื้อเพลิงของดีเซลต่ำกว่าเบนซิน

3 อัตราการอัดของเครื่องยนต์ดีเซลมากกว่าเครื่องยนต์เบนซิน จึงต้องใช้ชิ้นส่วนที่มีความแข็งแรงกว่าเครื่องเบนซิน ทำให้เครื่องยนต์ดีเซลมีน้ำหนักมากและราคาจะสูงกว่าเครื่องยนต์เบนซินอีกด้วย

4 ในด้านการใช้งาน เครื่องยนต์ดีเซลมีการสั่นสะเทือนและเสียงดังมากกว่าเครื่องยนต์เบนซิน และนอกจากนี้การติดเครื่องยนต์ดีเซลยังยากกว่าเครื่องยนต์เบนซินอีกด้วย สำหรับการใช้งานอย่างต่อเนื่องเครื่องยนต์ดีเซลจะดีกว่า แต่การเร่งเครื่องเครื่องเบนซินจะดีกว่าเพราะสามารถเร่งขึ้นได้เร็วกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 6 ระบบถ่ายถอดกำลัง

การถ่ายทอดกำลังจากแหล่งให้กำลังไปยังแหล่งใช้กำลังโดยทางกล มีหลายวิธีคือ

6.1 การถ่ายทอดกำลังโดยตรง(Direct Drive) เป็นการถ่ายทอดกำลังซึ่งกำลังจะถูกถ่ายทอดโดยตรงทางเพลาที่ต่อกับเครื่องจักรกล ที่ต้องการใช้พลังงานนั้น เป็นการต่อโดยตรงระหว่างแหล่งที่ให้กำลังงาน เช่นการต่อพัดลมเข้ากับเพลามอเตอร์ไฟฟ้า การตัดกำลังของระบบวิธีนี้อาจทำได้โดยใช้คลัทช์ต่อที่เพลา ระหว่างแหล่งให้กำเนิดพลังงานกับเครื่องจักรที่ใช้พลังงาน

6.2 การถ่ายทอดกำลังโดยล้อและสายพาน (Pulleys and Belts) เป็นระบบถ่ายทอดกำลังงานที่ประกอบด้วยล้อ และสายพานซึ่งอาจจะมีตั้งแต่สองหรือมากกว่า และสายพานสามารถงอหรือบิดได้ เป็นการถ่ายทอดกำลังงานที่ง่ายและใช้งานกันมากในเครื่องจักรกลเกษตร สายพานมีทั้งสายพานแบบเรียบ(Flat belt)และสายพานรูปตัววี(V-belt)

6.3 การถ่ายทอดกำลังโดยใช้ล้อเฟืองและโซ่(Sporcket wheel and chains) การถ่ายทอดกำลังโดยใช้เฟืองและเส้นโซ่ เป็นระบบการถ่ายทอดกำลังที่ใช้กันมากในเครื่องจักรกลทางการเกษตร ล้อและเส้นโซ่มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับการออกแบบและงานที่นำไปใช้

6.4 การถ่ายทอดกำลังโดยเฟือง (Gears) เป็นการถ่ายทอกกำลังที่กระทัดรัด มีความแม่นยำในการถ่ายทอดกำลังดีมากส่วนมากใช้กับเครื่องจักรกลที่มีเนื้อที่น้อยสำหรับการถ่ายทอดกำลัง

6.5 การถ่ายทอดกำลังโดยเพลาและข้อต่ออ่อน(Shafts and universal joints) เป็นการถ่ายทอดกำลังระหว่ารถแทรกเตอร์ กับเครื่องจักรทางการเกษตรอื่นๆ กำลังจากแทรกเตอร์จะถ่ายทอดไปยังเครื่องจักรทางการเกษตร โดยผ่านทางเพลาอำนวยกำลัง

6.6 การถ่ายทอดกำลังโดยเพลาอ่อน (Flexible shafts)เป็นระบบถ่ายทอดกำลังที่ใช้กับเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม เพลาที่ใช้ชนิดนี้สมารถบิดงอไปมาได้ง่าย มีความแข็งและทดทานมาก

ตอนที่7 วัสดุที่เกี่ยวข้องกับงานระบบ

ในการออกแบบเครื่องลำเลียงอ้อยขึ้นรถบรรทุกนี้ได้แบ่งระบบออกเป็นระบบต้นกำลัง ระบบถ่ายทอดกำลังซึ่งในแต่ละระบบจำเป็นต้องมีวัสดุที่อาจจะเกี่ยวข้องกับระบบดังนี้

7.1 เพลา (SHAFT)และแกน(AXIAL)

เพลา เป็นส่วนสำคัญที่สุดส่วนหนึ่งของเครื่องจักรกลทุกชนิด เครื่องจักรกลเกือบทุกประเภทมีส่วนหนึ่งที่ใช้ถ่ายทอดการหมุน หรือทั้งการหมุนและกำลัง โดยอาศัยชิ้นส่วนที่สำคัญคือเพลา

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของเพลาที่ใช้ถ่ายทอดกำลัง และลิ่มที่ถ่ายทอดโมเมนต์บิดจากเพลาเป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.1ชนิดของเพลา

เพลาถ่ายทอดกำลังอาจจะแบ่งตามชนิดของโลด LOAD ได้ดังนี้

1.เพลาถ่ายทอดกำลัง (Tansmission Shafts)

เพลาชนิดนี้ใช้รับเฉพาะการปิดเพียงอย่างเดียว หรืออาจจะรับทั้งการปิดและการดัดผสมกัน กำลังจะถ่ายทอดผ่านเพลา โดยอาศัยแผ่นประกับต่อเพลา Coulping เฟือง มู่เล่และสายพาน หรือจานโซ่ และโซ่ ฯลฯ

2.เพลาสั้น (Spindle)

ในการใช้งานทั่วไปใช้รับเฉพาะการปิดเพียงอย่างเดียว มักจะมีขนาดค่อนข้างสั้น เช่น ที่เพลาประธาน Main Shaft ของเครื่องจักรกลต่างๆเพลาพวกนี้ต้องการรูปร่างและขนาดที่ถูกต้องจริงๆแม้ในขณะใช้งาน

3.เพลาคาน (Axles)

เพลาชนิดนี้ใช้ต่ออยู่ระหว่างล้อของรถยนต์ รถบรรทุก รถพ่วง ฯลฯ (บางครั้งเรียกว่าคาน) โดยปรกติแล้วเพลาแบบนี้ไม่ได้ออกแบบไว้ให้หมุนแต่จะให้ได้รับการดัดเพียงอย่างเดียว นอกจากในกรณีที่ถูกออกแบบให้ใช้เป็นเพลาขับเท่านั้น

นอกจากจะแบ่งเพลาตามชนิดของโลกแล้ว อาจจะแบ่งออกตามชนิดของรูปร่างได้อีก คือเพลาตรง เพลาข้อเหวี่ยง ใช้เป็นเพลาประธานของเครื่องยนต์ลูกสูบ เพลาอ่อน ที่ใช้ถ่ายทอดกำลังน้อยๆ และในทิศทางใดๆเป็นต้น

7.1.2จุดสำคัญในการออกแบบเพลา

ในการออกแบบเพลามีจุดที่ควรพิจารณาดังนี้

1.ความแข็งแรงของเพลา

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าเพลาที่ถ่ายทอดกำลังจะต้องรับการปิดและการดัดหรือทั้งสองอย่าง แต่มีเพลาบางแบบที่อาจจะรับการดึงหรือการอัดด้วย เช่น เพลาของกังหันน้ำแบบล้อ หรือเพลาขับของเรือ

นอกจากจะต้องพิจารณาเรื่องการกระแทก หรืออิทธิพลของการรวมจุดความเค้น เนื่องจากการเปลี่ยนขนาดเพื่อทำบ่า หรือเมื่อมีการเซาะร่องลิ่ม ดังนั้น เพลาที่จะออกแบบต้องแข็งแรงพอที่จะรับโลดดังกล่าวทั้งหมดได้

2.ความแข็งแรงของเพลา

นอกจากจะต้องแข็งแรงพอแล้ว ในขณะที่ใช้งานเพลาอาจจะโก่งหรือบิดเบี้ยวมาก อาจทำให้ผลิตผลที่ผลิตโดยเครื่องจักรนั้นๆผิดพลาดไป หรือทำให้การขบกันของฟันเฟืองไม่สนิท ทำให้เกิดเสียงและสั่นสะเทือน ด้วยเหตุนี้ในการออกแบบเพลาจึงต้องเอาความแข็งแกร่งเข้ามาพิจารณาร่วมกับความแข็งแรงด้วย แต่ทั้งนี้ก็ต้องพิจารณาประกอบด้วยว่าเพลานั้นๆออกแบบขึ้นเพื่อใช้กับงานหรือเครื่องจักรกลชนิดใดด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ความเร็ววิกฤติ

ถ้าความเร็วของเพลาถูกเพิ่มขึ้นมากๆ จะพบว่าที่ความเร็วหนึ่งของเพลามีความสั่นสะเทือนมากขึ้นอย่างผิดปรกติในทันที ความเร็วที่เกิดการสั่นสะเทือนนี้เรียกว่า " ความเร็ววิกฤติ' อาการเช่นนี้มักจะเกิดกับกังหันที่หมุนด้วยความเร็วสูง เครื่องยนต์สันดาปภายในมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น หากเราทิ้งไว้ที่ความเร็วนี้เป็นเวลานาน เพลาอาจเสียหาย ดังนั้นสำหรับชิ้นส่วนที่หมุนด้วยความเร็วสูง จึงต้องระมัดระวังให้ความเร็วใช้งานต่ำกว่าความเร็ววิกฤติเสมอ

4.การกัดกร่อน

เพลาของเครื่องจักรกลบางชนิด เช่นเพลาขับของเรือ เพลาของปั๊มที่สัมผัสกับของเหลวที่มีการกัดกร่อน หรือเพลาของเครื่องจักรที่มีช่วงที่หยุดใช้เป็นเวลานาน จะต้องเลือกทำด้วยวัสดุที่มีสมบัติต่อต้านการกัดกร่อนได้ดี การเลือกวัสดุที่ถูกต้องและเหมาะสมจะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร และลดเวลาที่ต้องถูกซ่อมแซมก่อนถึงเวลาอันสมควร

7.2 แบริ่ง (BEARING)

เป็นส่วนเครื่องกลรองรับการหมุนรอบ Rotating การแกว่งไปมาของชิ้นส่วนอีกชิ้นหนึ่ง ซึ่งทำให้การเสียดทานระหว่างชิ้นส่วนทั้งสองชิ้นลดลงเป็นอย่างมาก เนื่องจากว่าได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับการส่งถ่ายกำลัง และพบว่าประมาณ 30 % ของกำลังทั้งหมดได้สูญเสียไปเนื่องจากการเสียดทาน ดังนั้นความรู้เรื่องการเสียดทาน และการลดการเสียดทานของแบริ่งย่อมจำเป็นสำหรับผู้จะคำนวนออกแบบเครื่องกลทั้งหลาย

แบริ่งมีหน้าที่จับเพลาโรเตอร์ให้หมุนได้เที่ยง คล่อง และกินกำลังน้อยที่สุด แบริ่งที่ใช้มี 2 ประเภท คือ แบริ่งธรรมดาที่ไม่ฝืดและบอลแบริ่ง แต่ละประเภทมีข้อดีและข้อเสียในลักษณะต่างๆกัน ข้อสำคัญที่ช่างเทคนิคต้องระลึกเสมอ คือ แบริ่งเหล่านี้เมื่อใช้งานจะต้องสึกหรอ ฉะนั้นสภาพการใช้งานที่ดี การติดตั้งมอเตอร์ใช้งานที่ดี และวิธีการบำรุงรักษาแบริ่งจะช่วยให้ใช้งานมอเตอร์ได้ยาวนาน แต่ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะแบริ่งธรรมดาเท่านั้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบมากที่สุด

7.2.1 แบริ่งธรรมดา Plain Bearings เป็นแบริ่งที่รองรับการเลื่อนและแรงเสียดทานจะลดลงมาก โดยการใช้ของเหลวหรือของแข็ง หรือก๊าซ เพื่อการหล่อลื่น แบริ่งชนิดนี้ที่ยังมีการใช้งานอยู่ก็มี

-เจอร์นัลแบริ่ง (Journal Bearings) จะรองรับเพลากลมเพื่อการหมุนหรือแกว่ง โดยที่แบริ่งจะมีรูปร่างคล้ายทรงกระบอก และเจอร์นัล ก็คือส่วนหนึ่งของเพลา เมื่อแบริ่งล้อมรอบเจอร์นัลเราเรียกว่า แบริ่งเต็ม แต่ถ้ามีเพียงบางส่วนของแบริ่งเท่านั้นที่ล้อมรอบเจอร์นัล เรียกว่า แบริ่งส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-แบริ่งแกน (Thrust Bearings) จะรองรับเพลาซึ่งกำลังหมุนและแกว่งตามแนวของแกนเพลา

-แบริ่งนำ (Line หรือ Cuide Bearings) ใช้นำและรองรับชิ้นส่วนที่จะต้องเคลื่อนที่ไปทุกส่วนด้วย

วัสดุที่ใช้ทำแบริ่งมาก คือ โลหะผสมบรอนซ์ คือ พวกทองแดง-ดีบุก-ตะกั่ว ทองแดง-ดีบุก และทองแดง-อลูมิเนียม เป็นต้น ในเครื่องยนต์ของเครื่องบิน ผิวของเจอร์นัลแบริ่งฉายและเคลือบด้วยเงิน ตัวแบริ่งเองทำด้วยเหล็กฉาบหรือเหล็กกล้า แบริ่งเหล็กหล่อมีราคาต่ำกว่าวัสดุอย่างอื่น บางครั้งทำสำเร็จติดตั้งบนโครงสร้างได้เลย มีประสิทธิภาพดีมากพอสมควรเมื่อใช้กับเพลาที่ทำด้วยเหล็กกล้าชุบแข็ง อย่างไรก็ดีผิวของแบริ่งจะแข็งแรงมากไป จะเป็นตัวนำความร้อนได้ไม่ดีนัก

7.2.2 แบริ่งยาง จะนำไปใช้ใต้น้ำลึก เช่น กังหันน้ำ ปั๊มหรือเพลาขับ เป็นต้น ในกรณีเช่นนี้ น้ำจะทำหน้าที่เป็นสิ่งหล่อลื่น และหล่อเย็นระบายความร้อน เพลาจะใช้โลหะ ซึ่งไม่สึกกร่อนในน้ำ เช่น เหล็กกล้าหรือบรอนซ์ เป็นต้น

7.2.3 แบริ่งไนล่อน มีการเสียดทานน้อยมาก อาจใช้เป็นวัสดุทำแบริ่งได้เป็นบางครั้ง ใช้น้ำมันหล่อลื่นเล็กน้อย คุณสมบัติเชิงกล และหล่อลื่น อาจเพิ่มให้ดีขึ้นโดยใช้ผงกราฟไฟต์เติมลงไปเป็นส่วนผสมหนึ่งของไนล่อน

7.2.4 แบริ่งเทฟลอน เป็นวัสดุที่มีแรงต้านทานต่ำเช่นกัน แต่มีราคาแพงกว่าแบริ่งชั้นดี อาจใช้เทฟลอนเป็นผิวสัมผัสกับผิวเจอร์นัล และรองผิวด้วยโลหะบรอนซ์ เพื่อช่วยในการนำและการพาความร้อนให้ออกไปโดยเร็วยิ่งขึ้น

7.2.5 แบริ่งปลอก เป็นแบริ่งที่เหมาะสำหรับงานที่มีการเคลื่อนไหวไม่มากนัก มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับงานแต่ละประเภท ในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานนั้นๆ แบริ่งปลอกมีทั้งที่ทำจากพลาสติกและโลหะผสม

การเลือกใช้แบริ่ง

การเลือกใช้แบริ่งให้เหมาะสมกับงานจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆดังนี้

1. ขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อเนื่อง
2. ความเร็วหมุนของแหวนวงในและแหวนวงนอก
3. อายุการใช้งานของแบริ่งที่ต้องการ
4. ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างแหวนวงใน-แหวนวงนอกกับอุณหภูมิภายนอก
5. ความเที่ยงของแกนของแบริ่งที่ต้องการ
6. ขนาดของแรงบิดที่เกิดจากการเสียดทาน และความดังของเสียงที่เกิดขึ้น
7. ชนิดของน้ำมันหล่อลื่นที่ต้องการจะใช้
8. จำนวนแบริ่งที่ใช้รับแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. โลหะที่ใช้ทำเพลาและเปลือกตุ๊กตา จะต้องเรียบและได้แนวเส้นตรง

10. เนื้อที่สำหรับแบริ่งจำกัดหรือไม่

7.3 ยาง

ปัจจุบันจัดได้ว่ายางเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในงานอุตสาหกรรมทุกประเภทไม่โดยทางตรงก็ทางอ้อม โดยทางตรงได้แก่ อุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ยางในเครื่องบิน ยางในรองเท้า ท่อน้ำ สายพาน ลูกยางต่างๆ เป็นต้น ทางอ้อมได้แก่ ชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักรต่างๆ และนับบว่าเป็นส่วนที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมประเภทนั้นด้วย

7.3.1 ประเภทของยาง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาข้างต้น ยางจึงแบ่งออกเป็นหลายประเภท หลายชนิด ซึ่งพอจะแบ่งออกได้ดังนี้

ยางธรรมชาติ (NATURAL RUBBER) เป็นยางที่ได้มาจากยางพารา วัตถุดิบประเภทนี้มีมากในประเทศไทย มีคุณสมบัติพอที่จะสรุปได้ดังนี้

-ค่าความทนต่อแรงดึง (TENSILE STRENGTH) ดีมาก

-ความสามารถในการยืดหด (ULTIMATE ELONGATION)ดี

-ทนต่อการขัดข่วน (ABRASION) ดี

-เปอร์เซนต์ในการรับน้ำ (ดูดซับ) (WATER ABSORATION) น้อย

ค่าต่างๆที่กล่าวมาจะดีมากเมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ไม่เกิน 70 องศาเซลเซียล ถ้าเกินกว่านี้คุณสมบัติจะลดลงอย่างรวดเร็ว คือ ไม่สามารถทนต่อความร้อนลงได้ และข้อเสียอีกอย่างของยางประเภทนี้คือ ไม่สามารถทนน้ำมันได้ เพราะฉะนั้นจึงไม่นิยมนำเอายางชนิดนี้ไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตอะไหล่ ที่ต้องรับความร้อนหรือเกี่ยวข้องกับน้ำมัน

ยางสังเคราะห์ (SYNTHELIC RUBBER) เนื่องจากยางธรรมชาติไม่มีความสามารถทนน้ำมันและความร้อนสูงได้ จึงทำให้ผู้คิดประดิษฐ์ยางเทียม หรือยางสังเคราะห์ขึ้น ทนน้ำมัน สารเคมีชนิดต่างๆ ดังนั้นราคาจึงแพงกว่ายางธรรมชาติมาก

ชนิดของยางสังเคราะห์ประเภทใหญ่ๆที่นิยมใช้งานในบ้านเราได้แก่

1. SBR STYRENE BUTADIENE RUBBER ใช้ทำ MECHANCALPARTS ทั่วๆไป เพราะทนต่อการเสียดสีได้ดี แต่ไม่ทนน้ำมัน

2. NBR NITRILE BUTADIENE RUBBER เป็นยางสังเคราะห์ที่นิยมใช้กันมาก ทนน้ำมัน ความร้อนได้ประมาณ 125 องศาเซลเซียล

3. CR. CHLOROPRENE RUBBER ทนความร้อนได้ดี แต่ทนน้ำมันได้ไม่ดีนัก มีความทนต่อแรงดึง ความสามารถในการยืดหดตัวสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.5 ล้อยาง

ล้อนับว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของรถ ล้อมีหน้าที่หลักคือ รองรับน้ำหนักของตัวรถ ในขณะที่รถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าบนผิวดิน โดยมีการต้านทานเกิดขึ้นน้อยที่สุด รวมทั้งในการฉุดลากบังคับเลี้ยว ตลอดจนการหยุดรถในขณะห้ามล้ออีกด้วย

ชนิดของยางที่ใช้ในการเกษตร

ยางรถมีหลายประเภทหลายชนิดแต่ละชนิดเหมาะกับงานเครื่องมือที่ใช้เฉพาะอย่างไป การจำแนกยางจะอาศัยชนิดของดอกยางเป็นหลักซึ่ง จำแนกออกเป็น 5 ประเภทและสมาคมวิศวกรรมการเกษตรแห่งอเมริกา(ASAE) ก็ได้ยึดถือหลักดังกล่าวสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการเกษตรอีกด้วยซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ประเภทที่ 1 ล้อบังคับเลี้ยวที่ไม่ใช่ล้อขับเคลื่อน (ล้อหน้าของรถแรกเตอร์) จะมีครีบยางสูงและร่องลึกเพื่อช่วยในการควบคุมทิศทาง

ประเภทที่ 2 ล้อขับเคลื่อน (ล้อหลังรถแทรกเตอร์) มีลักษณะขนาดความสูงของดกยางต่างๆกันแล้วแต่จะเลือกกับงานที่ใช้

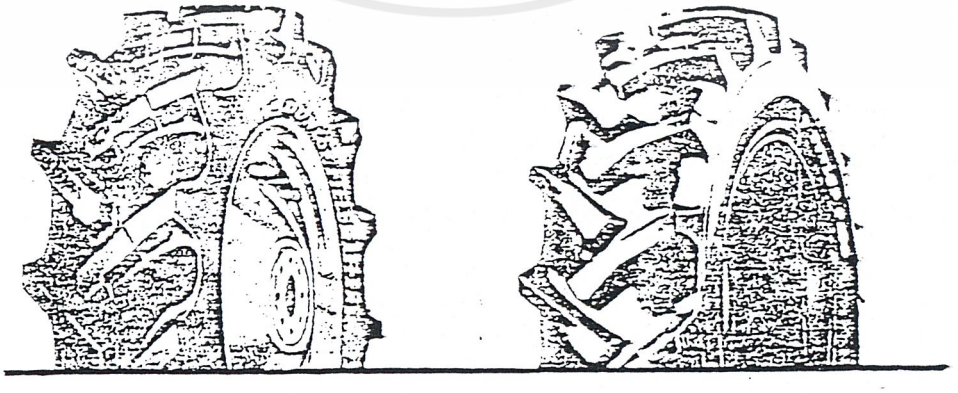
ประเภทที่ 3 ยางล้อของเครื่องทุ่นแรง ปกติจะมีหน้ากว้างและรับน้ำหนักได้ดีแต่จะมีศูนย์กลางที่เล็ก

ประเภทที่ 4 ยางของรถขุด-ตักดิน ใช้ยางที่มีความแข็งเป็นพิเศษ ลักษณะดอกยางขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ที่จะนำไปใช้งาน

ประเภทที่ 5 ยางรถชนิดพิเศษสร้างขึ้นเพื่อ ใช้สำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง

ภาพที่ 11

ยางชนิดต่างๆ

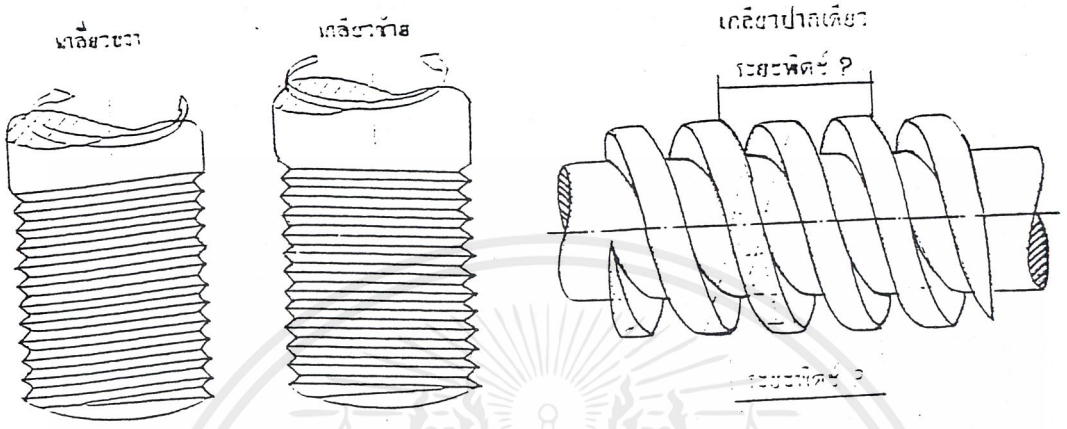


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.6 ความรู้เกี่ยวกับสลักเกลียว สกรู (STUDS,SCREWS)

ภาพที่ 12

แสดงลักษณะเกลียวต่างๆ



การยึดด้วยสกรู

ในการยึดชิ้นส่วนในเครื่องจักรกลส่วนใหญ่จะนิยมใช้สกรูที่สามารถถอดได้ง่าย สกรูที่ใช้จะแบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ สกรูยึดแบบร้อย สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน สกรูยึดแบบสลักฝัง (Stud)

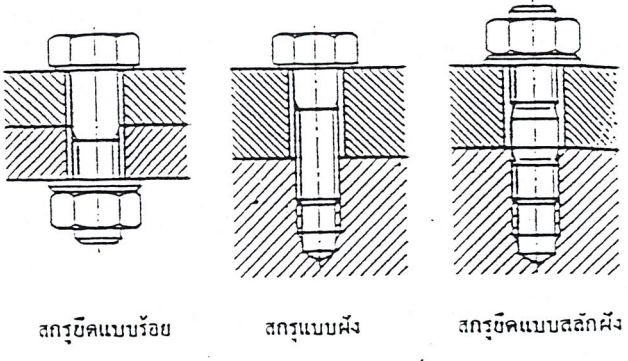
สกรูยึดแบบร้อย จะมีการยึดกดชิ้นงานให้แนบแน่นเข้าด้วยกันจากการขันหัวสกรูและนัต

สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน จะมีการขันสกรูเข้าไปฝังในชิ้นงานชิ้นหนึ่งให้เกิดการยึดชิ้นงานอื่นๆได้

สกรูยึดแบบสลักฝัง จะมีนัตอยู่ที่ปลายสลักเกลียว

ภาพที่ 13

แสดงการยึดด้วยสกรู

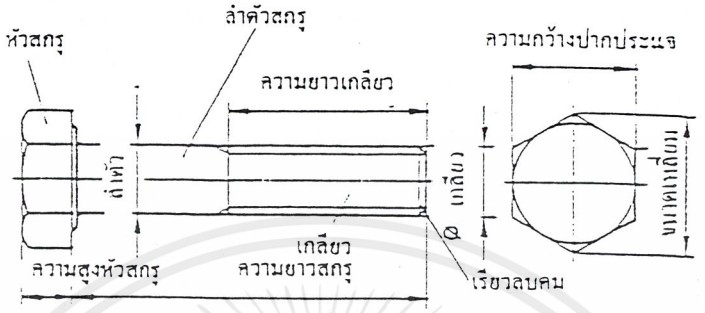


สกรูยึดแบบร้อย สกรูแบบฝัง สกรูยึดแบบสลักฝัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

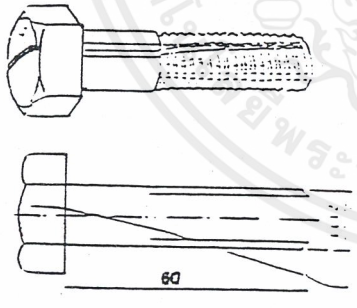
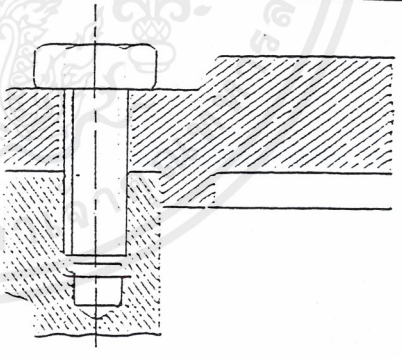
ภาพที่ 14

แสดงการเรียกส่วนต่างๆของสกรูหัวหกเหลี่ยม



ตารางที่ 1

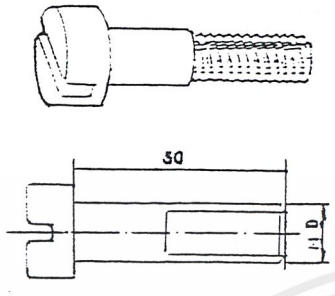
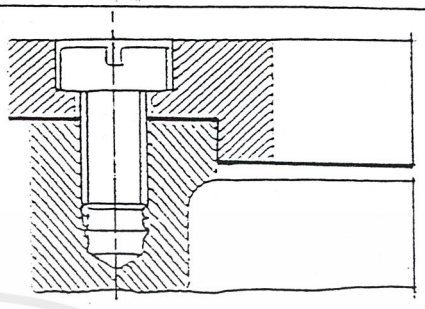
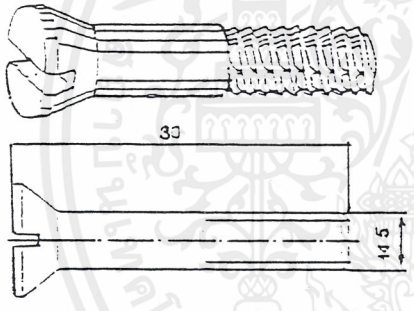
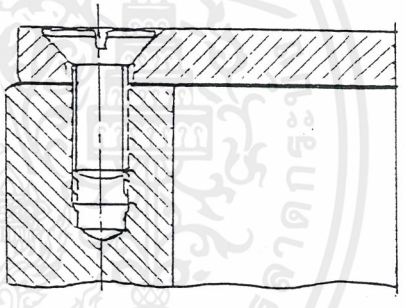
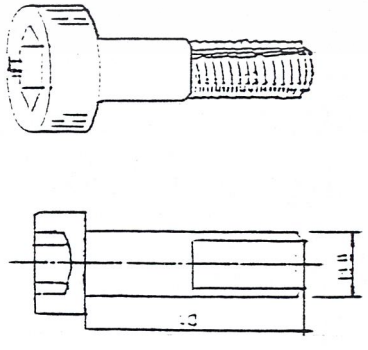
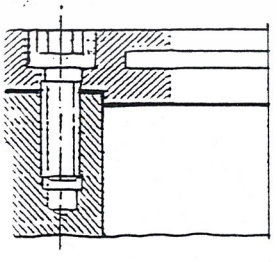
แสดงลักษณะประเภทของสกรูและการใช้งาน

สกรูหัวหกเหลี่ยม DIN 931,933,960,961	
	
ชื่อเรียก สกรูหัวเหลี่ยม M12 x 60 DIN 931 x 5.6	**การใช้งาน:ใช้ยึดส่วนเครื่องจักรกลโดยมีเกลียวในชิ้นส่วน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แสดงลักษณะประเภทของสกรูและการใช้งาน

สกรูหัวทรงการบอกแบบผ่าหัว DIN 64 และ 84	
	
ชื่อเรียก: สกรูหัวทรงกระบอก M6 x 50 DIN 64-5.6	การใช้งาน: ใช้สำหรับยึดชิ้นงานที่รับภาระต่ำ เนื่องจากหัวสกรูนี้ใช้ไขควงขันยึด (แรงขันไม่มากพอ)
สกรูหัวเรียงฝังแบบผ่าหัว DIN 63, 68 87 และ963	
	
ชื่อเรียก: สกรูหัวเรียวฝัง M5x 30 DIN 936-5.6	การใช้งาน: ใช้ยึดชิ้นส่วนที่รับภาระต่ำหัวสกรูที่เรียวจะทำให้ชิ้นงานได้ศูนย์และทำให้ผิวงานเรียบ
สกรูหัวทรงกระบอกแบบมีหกเหลี่ยมขันใน DIN 912	
	
ชื่อเรียก : สกรูหัวหกเหลี่ยมขันใน M8x40 DIN 912-10.9	การใช้งาน: ใช้ยึดงานชิ้นส่วนให้แน่น รับภาระสูงได้ หัวสกรูแบบหัวฝังในชิ้นงาน ทำให้ผิวหน้าชิ้นงานเรียบ ในการขันยึดต้อง ใช้ประแจหกเหลี่ยมขัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.7 กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ

.1 **การหล่อ (Casting)** หมายถึงการนำวัสดุมาหล่อหลอมให้เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อน แล้วเทลงในแบบหรือใช้วิธีการอัดเพื่อจะได้งานตามแบบที่ต้องการ

.2 **การตี (Forging)** หมายถึงการนำวัสดุมาแปรรูปร่างให้ได้ตามแบบที่ต้องการ โดยการตีเช่น ช่างตีเหล็ก ตีเหล็กจากเหล็กเส้นกลมให้แบน หรือการให้ความร้อนแก่วัสดุอยู่ในสภาวะที่กึ่งละลาย แล้วมาตีอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน

.3 **การอัดขึ้นรูป (Extruding)** หมายถึงกรรมวิธีการอัดโลหะ ซึ่งอยู่ในสภาพเป็นกึ่งละลาย ให้ไหลผ่านแบบพิมพ์ ซึ่งจะได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างหน้าตัดเหมือนกันตลอด หลักการคล้ายๆ กับการบีบยาสีฟันออกจากหลอดนั้นเอง

4 **การม้วน (Rolling)** หมายถึงกรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการม้วน เช่น การม้วนโลหะเป็นรูปทรงกระบอก ทรงกรวย เป็นต้น

5. **การดึงรูป (Drawing)** หมายถึงกรรมวิธีการดึงวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ยืดออกจากเดิมในลักษณะความยาวขึ้น แต่ขนาดชิ้นงานเล็กลง เช่นการผลิตลวด

.6 **การอัดขึ้นรูปแบบพิมพ์ (Squeeaint)** หมายถึงการอัดขึ้นรูปแบบพิมพ์ทราย โดยใช้แรงกระแทกทรายให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบ เช่น การทำแบบแม่พิมพ์ทราย

.7 **การบด (Crushing)** หมายถึงกรรมวิธีการทำผิวชิ้นงานให้เรียบโดยวิธีการบด การบดแบบนี้จะประกอบด้วยแรงกดและแรงหมุน

.8 **การเจาะอัดขึ้นรูป (Pierciong)** หมายถึงกรรมวิธีการผลิตท่อไม่มีตะเข็บ แท่งเหล็กถูกใส่ไประหว่างลูกกลิ้งหมุนอยู่ จะมีแกนเจาะสำหรับเจาะชิ้นงานเพื่อให้เกิดรู เช่น การผลิตต่อ เป็นต้น

9 **การตีหรือการอัด (Swaing)** หมายถึงการแปรรูปชิ้นงาน โดยการตีหรืออัดกระแทกเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแม่พิมพ์ เช่น การพิมพ์สลัก หมุดย้ำ

.10**การดัด (Bending)** หมายถึงกรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงาน โดยวิธีการดัดอาจจะดัดชิ้นงานที่อยู่ในสภาพร้อนหรือเย็น ความยากง่ายในการดัดขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุขนาดความหนาและรัศมี เช่น การดัดเหล็กฉากตัวอยู่ เป็นต้น

.11 **การตัด (Shearing)** หมายถึงกรรมวิธีการตัดเฉือนวัสดุชิ้นงาน เพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการเช่น การตัดโลหะแผ่น เป็นต้น

12 **การหมุนขึ้นรูป (Spinning)** หมายถึงกรรมวิธีการหมุนขึ้นรูปงานที่ทำต้องเป็นแผ่นการขึ้นรูปมาก่อน เช่น รูปถ้วย แต่ปากถ้วยไม่โค้งงอ เราสามารถนำมาทำการหมุนขึ้นให้ปากถ้วยโค้งงอได้โดยใช้เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.13การดัดขึ้นรูป (Strech Forming) หมายถึงการดัดหรือการดัดวัสดุชิ้นงาน เพื่อให้ได้งานตามขนาดและรูปร่างตามแบบพิมพ์ เช่น การผลิตท่อแป๊ป เป็นต้น

14การรีดม้วนขึ้นรูป (Rool Forming) หมายถึงการรีดม้วนขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดตามแบบโดยใช้ลูกกลิ้ง เช่นการผลิตท่อแป๊ป

15การตัดด้วยหัวตัดแก๊ส (Torch Cutting) หมายถึงการตัดวัสดุชิ้นงานเพื่อได้รูปร่างและขนาดตามต้องการ โดยใช้การตัดด้วยหัวตัดแก๊ส เช่น การตัดเหล็กแผ่นหนาด้วยแก๊สอะเซทีลีน

16การใช้พลังงานอัดขึ้นรูป (Explosive Forming) หมายถึงการขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบที่ต้องการ โดยการใช้พลังงานน้ำหรือแก๊สอัดขึ้นรูป

17การใช้กระแสไฟฟ้าและไฮดรอลิค (Electrohydaulic Forming) หมายถึงการดัดโลหะ โดยวิธีการใช้กระแสไฟฟ้าตัวอาร์คพร้อมกับมีตัวไฉดรอลิคเป็นตัวอัดแบบเข้ากับชิ้นงานเพื่อให้เกิดรูปร่างและขนาดตามที่ต้องการ

18การใช้อำนาจแม่เหล็กขึ้นรูป (Magnetic Forming) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุชิ้นงานให้ได้ตามแบบที่ต้องการโดยใช้อำนาจแม่เหล็ก

19การเคลือบผิวชิ้นงานโดยใช้กระแสไฟฟ้า (Electric Forming) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงชิ้นงาน โดยใช้กระแสไฟฟ้า ความหนาของผิวชิ้นงานจะเพิ่มขึ้นและสามารถควบคุมขนาดความหนาได้ เช่น การชุบโครเมี่ยม ทองแดง นิเกล

.20การขึ้นรูปโดยใช้ผงโลหะ (Powder Forming) หมายถึงการใช้ผงโลหะมาเทลงในแบบพิมพ์แล้วใช้แรงอัดสูล เพื่อให้ผงโลหะเกิดความร้อนหลอมเหลวติดกันซึ่งจะได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

21แบบแม่พิมพ์พลาสติก (Plastic Molding) หมายถึงกรรมวิธีที่ใช้ความร้อนและแรงกดหรือตัดขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้งานตามแบบพิมพ์

7.8 การพับขอบโลหะแผ่น เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533)

เครื่องพับขอบโลหะแผ่นเป็นเครื่องจักรที่ช่วยการทำงานโลหะแผ่นเกี่ยวกับการพับขึ้นรูปโลหะแผ่นบางให้เป็นมุมต่างๆได้อย่างลวดเร็ว เรียบร้อยและสวยงาม

เครื่องพับที่ใช้พับขึ้นรูปโลหะแผ่นแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. FOLDER ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ทั่วไป เพราะสะดวกรวดเร็วและเที่ยงตรง สามารถพับโลหะที่มีความหนาได้ถึงเบอร์ 22 และความยาวสามารรถพับได้ถึง 60 นิ้ว โดยทั่วไปจะพับได้ความยาว 21 , 30 และ 35 นิ้ว ซึ่งนิยมใช้พับแผ่นโลหะมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.8.1 ชนิดของการพับ

Angle Fold ใช้สำหรับพับขอบโลหะให้เป็นมุมต่างๆ โดยทั่วไปจะเป็นการพับเข้าขอบลวด หรือเป็นการพับสำหรับรอยต่อเกยของกล่องสี่เหลี่ยม

Single Fold เป็นการพับเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ทำให้เกิดปนวตรงและเป็นการลบคมให้กับขอบโลหะที่พับอีกด้วย

Double Fold เป็นการพับที่มีจุดประสงค์เดียวกับ Single Fold แต่ได้ความแข็งแรงที่มากกว่า

Channel Fold เป็นการพับมุม 90 องศา ทั้งสองขอบให้ห่างกันและสามารถรับความแข็งแรงได้มากกว่าการพับตะเข็บชนิดอื่นๆ

2. BRAKE เป็นเครื่องมือพับที่มีความแตกต่างไปจาก Folder คือสามารถพับขอบโลหะแผ่นได้ไม่จำกัดความกว้างของขอบว่าเท่าใด และยังสามารถพับได้ยาวกว่าและหนากว่าถึงเบอร์ 18 อีกด้วย

7.8.2 การต่อโลหะแผ่น เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533)

การต่อโลหะแผ่นมีความสำคัญมากสำหรับงานโลหหะแผ่นที่ต้องการความปราณีต ความสวยงาม แผ่นโลหะที่มีความหนาไม่เกิน 3 / 16 นิ้ว หรือแผ่นโลหะบาง (Sheet metal) ที่ใช้ในงานช่างโลหะทั่วไปจะมีวิธีการต่ออยู่หลายวิธีด้วยกันดังจะได้กล่าวเป็นข้อๆต่อไป อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบรอยต่อต้องเลือกให้ถูกต้องกับความต้องการ โดยคำนึงถึงชนิดของโลหะ ความหนาของโลหะ ความแข็งแรง ความสวยงาม ราคาต่อหน่วย รอยต่อ และเครื่องมือที่ใช้ในการเย็บตะเข็บด้วย เช่น โลหะหนาควรจะต่อด้วยการเชื่อม หรือการย้ำหมุด ส่วนโลหะบาง หรือหนาปานกลางก็ควรจะต่อด้วยการบัดกรี หรือการเข้าตะเข็บเป็นต้น

รอยต่อที่นิยมใช้ในงานโลหะแผ่นทั่วๆไปได้แก่

1. การเชื่อม (Welding)
2. การย้ำหมุด (Riveting)
3. การเข้าตะเข็บ (Seaming)
4. การบัดกรี (Soldering)
5. การใช้ Sheet metal screw
6. การใช้กาวหรือยาง Adhesive

รอยต่อยึดต่างๆดังที่กล่าวมาข้างต้นนี้ สามารถจะนำไปใช้ได้กับงานทั่วๆไป ตามความเหมาะสมกับชนิดของงาน ผู้วิจัยขอกล่าวถึงเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งจะได้แยกกล่าวรายละเอียด วิธีการ และอุปกรณ์ที่ใช้ดังต่อไปนี้

1. การเชื่อม (Welding)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมหมายถึงกรรมวิธีที่ทำให้โลหะอย่างน้อย 2 ชิ้น หลอมละลายติดกันแน่นและประสานติดเป็นเนื้อเดียวกันตรงบริเวณรอยเชื่อม โดยปรกติมักจะใช้แรงกด ใช้ลวดเชื่อม ซึ่งอาจจะใช้อย่างหนึ่งอย่างใดหรือไม่ใช้ทั้ง 2 อย่างเลยก็ได้

การต่อโลหะโยการเชื่อมนี้ ยังแบ่งกรรมวิธีที่นิยมใช้กันมากสำหรับงานโลหะแผ่นบางได้อีกเป็น 3 วิธี ซึ่งได้แก่

1.1 การเชื่อมก๊าซ (Gas Welding)

1.2 การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding)

1.3 การเชื่อมแบบความต้านทาน (Resistance Welding)

การเชื่อมก๊าซ หมายถึง การเชื่อมประสานโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันโดยอาศัยความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของก๊าซ 2 ชนิดผสมกัน ก๊าซที่ได้โดยทั่วไปคือออกซิเจน (Oxygen) กับอเซทติลีน (Acetylene) ความร้อนที่ได้จะมีประมาณ 5,800 – 6,300 ฟาเรนไฮท์ ซึ่งมากเพียงพอจะหลอมละลายโลหะทั้ง 2 ชิ้นให้ติดกันได้

การเชื่อมไฟฟ้า

ในการทำให้เกิดการหลอมละลายเป็นน้ำโลหะถึง 400 องศาเซลเซียลนั้น ต้องใช้กำลังงานในการหลอมละลายและความเร็วในการเชื่อมมากกว่า การเชื่อมด้วยเปลวก๊าซ การทำให้เกิดประกายไฟฟ้าระหว่างอิเล็กโตรด (ขั้วลบ) และชิ้นงาน (ขั้วบวก) จะกระทำโดยการจี้แท่งอิเล็กโตรด (ลวดเชื่อมไฟฟ้า) ลงบนชิ้นงานทำให้เกิดวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลสูงมากที่แรงดันไฟฟ้าต่ำ ทำให้กิดความร้อนสูงมากในขณะขยับแท่งอิเล็กโตรดให้ห่างจากชิ้นงานจะเกิดมีอิเล็กตรอนวิ่งออกมาจากปลายแท่งอิเล็กโตรดได้ (โดยมีลมเป็นตัวนำ หรือที่เรียกว่า การไอออนเนชั่น) ด้วยความเร็วมากถึง 107 m/s ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากพลังงานกลมาเป็นพลังงานความร้อน ที่มีอุณหภูมิมากจนสามารถละลายแท่งอิเล็กโตรดได้ ซึ่งทำให้เกิดการส่งจ่ายเนื้อโลหะไปยังชิ้นงานได้เสมอ

ดังนั้น การรักษาระยะห่างของลวดเชื่อมกับชิ้นงาน และการประคองลวดเชื่อมให้นิ่ง จึงเป็นเงื่อนไขสำคัญในการหลอมแท่งอิเล็กโตรดให้ละลายและยึดติดชิ้นงาน

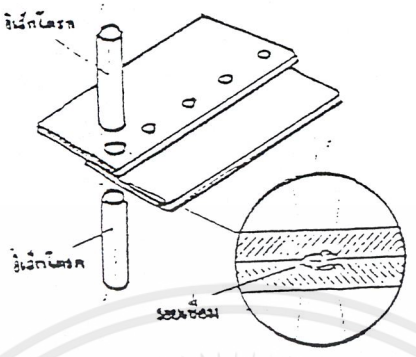
งานเชื่อมจุดด้วยไฟฟ้า

วิธีนี้เป็นการอัดชิ้นงานโลหะแผ่นบางหรือลวด ด้วยอิเล็กโตรดทองแดงให้แนบสนิทเข้าด้วยกัน ขณะเดียวกันจะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจุดสัมผัสระหว่างหัวอิเล็กโตรดทั้งสอง ทำให้เกิดความร้อนและหลอมละลายยึดติดเข้าด้วยกันภายใต้แรงอัดโดยแรงอัดนี้จะยังคงไว้จนกระทั้งรอยเชื่อมจุดเย็นตัวลง วิธีการเชื่อมจุดนี้จะนิยมใช้ในงานเชื่อมตัวถึงและงานเชื่อมอุปกรณ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15

แสดงการเชื่อมจุดด้วยไฟฟ้า



การเชื่อมแบบความต้านทาน หมายถึงการเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานกระแสไฟฟ้าของแผ่นโลหะเป็นตัวนำให้เกิดความร้อนขึ้นในขณะที่มีไฟฟ้าไหลผ่าน ณ บริเวณจุดนั้น การเชื่อมโดยวิธีการนี้ยังจะต้องอาศัยแรงกดเข้าช่วยในขณะที่โลหะกำลังหลอมละลายด้วย และในขณะที่โลหะเย็นตัวลงก็จะทำให้โลหะยึดติดกันแน่น

2. การย้ำหมุด (Reveting)

การย้ำหมุดเป็นกระบวนการต่อแผ่นโลหะแบบถาวรที่สำคัญวิธีหนึ่ง ตะเข็บย้ำหมุดจะใช้กับแผ่นงานที่ต้องการความแข็งแรงมาก และไม่ต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของแผ่นโลหะที่นำมาต่อนั้น

การย้ำหมุดสามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ การใช้มือ และการใช้เครื่องจักร การใช้มือจะใช้กับแผ่นงานที่มีขนาดบางหรือขนาดเล็ก โดยใช้ค้อนย้ำหมุด หรือใช้ย้ำด้วยปืนย้ำหมุด สำหรับแผ่นงานที่มีความหนาจะต้องใช้เครื่องจักรเข้าช่วยในการย้ำโดยการกดอัดลงบนหัวของหมุดย้ำ

ตัวหมุดย้ำ

ทำจากโลหะอ่อนเหนียว เช่น เหล็กดำ ทองเหลือง ทองแดง และอลูมิเนียม เป็นต้น เพื่อจะให้ขึ้นรูปได้ง่ายด้วยเครื่องมือและเครื่องจักรโดยไม่มีการฉีกขาดหรือแตกราว

ชนิดของหมุดย้ำที่ใช้ในงานโลหะแผ่นมีอยู่หลายชนิด แต่ที่นิยมใช้จะมีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่

-แบบหัวบาง (Tinner ' s)

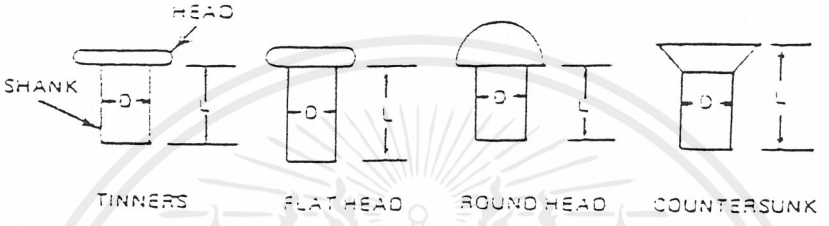
-แบบหัวแบน (Flat head)

-แบบหัวกลม (Round head)

-แบบฝังหัว (Countersunk head)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 16
แสดงภาพหมุดย้ำชนิดต่างๆที่นิยมใช้ในงานโลหะแผ่น



ขนาดของหมุดย้ำ

หมุดย้ำเกือบทุกชนิดจะบอกขนาดเป็นขนาดน้ำหนักต่อจำนวนหมุดย้ำ 1,000 ตัว ขนาดของหมุดย้ำมีอยู่หลายขนาดจาก 4 ออนซ์ถึง 16 ออนซ์ เช่นหมุดย้ำขนาด 1 ปอนด์หมายความว่าหมุดย้ำ 1,000 ตัวจะหนัก 1 ปอนด์

สำหรับการเลือกขนาดความยาวจะต้องเลือกขนาดให้พอเหมาะ ไม่ยาวหรือสั้นเกินไป การใช้หมุดย้ำที่มีขนาดยาวเกินไปไม่สามารถข้นรูปหัวหมุดได้ดีนัก และจะทำให้แผ่นโลหะบิดงอได้ง่าย ส่วนการใช้หมุดที่มีขนาดสั้นเกินไป จะทำให้การขึ้นรูปส่วนหัวได้ไม่สวยงามและมีความแข็งแรงน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 8

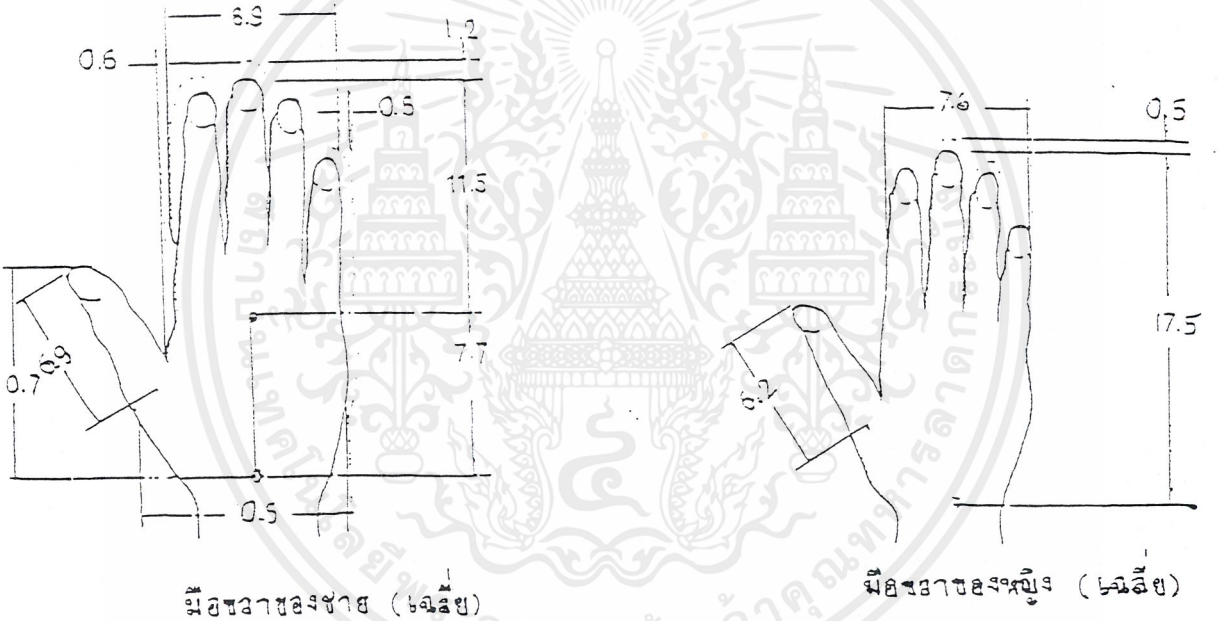
ข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

ในการทำงานที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องสัมพันธ์กับสัดส่วนที่ถูกต้องและลักษณะการทำงานที่เหมาะสมจึงจะทำงานได้สำเร็จ และไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงาน ดังนั้นจะต้องศึกษาค้นคว้า ระยะมุมมอง และการทำงานของร่างกาย เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบ

มนุษย์ย่อมมีขีดจำกัดระบบต่างๆของมนุษย์ ความสามารถของมนุษย์จะมีขีดจำกัดอยู่เสมอ เช่น ความสามารถในการยกน้ำหนัก ความสามารถในการมองเห็น ความสามารถในการหยิบจับสิ่งของ และขีดความสามารถในด้านอื่นๆทั้งหมดนี้คือหน้าที่ของนักออกแบบที่จะต้องทราบเพื่อนำไปประกอบการออกแบบ

ภาพที่ 17

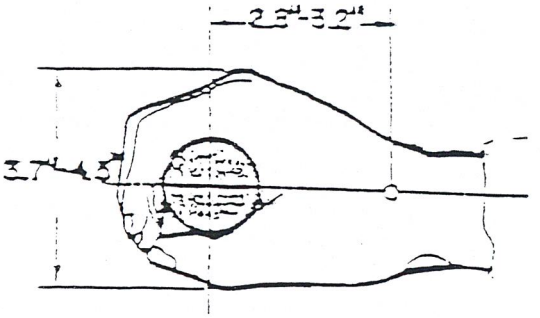
แสดงขนาดสัดส่วนของมือ ชาย-หญิง



มือขวาของชาย (ซ้าย) มือขวาของหญิง (ซ้าย)

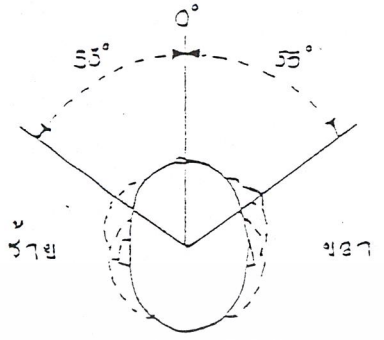
ภาพที่ 18

แสดงขนาดของมือแบบต่างๆ



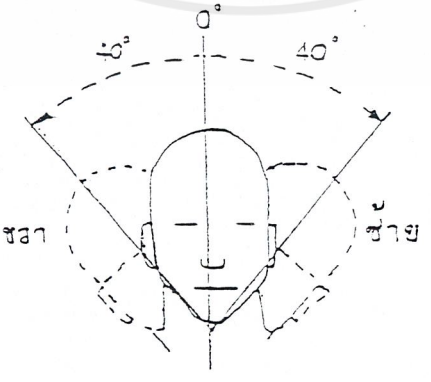
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19
แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของศรีษะ



ภาพที่ 20
องศาการหันศีรษะ

ภาพที่ 21
องศาการก้ม – เงย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2

แสดงความสูงยืนสูงสุด,ความสูงยืนต่ำสุด,ความสูงเฉลี่ย
และน้ำหนักเฉลี่ยของคนไทย (ชาย-หญิง)อายุระหว่าง 13-40 ปี

อายุ (ปี)	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสูงสุด (ซม.)	ความต่ำสูงสุด (ซม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	จำนวน (คน)
13	146.96	199.00	112.00	37	5914
14	151.44	195.00	112.00	41	9714
15	455.44	184.00	113.00	41	10734
16	157.77	189.00	107.00	36	10114
17	159.65	185.00	106.00	44.65	8195
18	160.76	186.00	132.00	47.03	5695
19	161.95	189.00	137.00	48.63	3266
20	162.43	185.00	130.00	49.84	2336
21	152.17	192.00	142.00	56.64	1756
22	161.54	186.00	142.00	51.07	1687
23	161.12	182.00	140.00	51.03	1154
24	161.06	184.00	143.00	50.98	9785
25	160.33	185.00	140.00	50.69	689
26	160.33	188.00	140.00	51.82	548
27	160.08	183.00	138.00	51.07	544
28	160.90	183.00	144.00	52.97	503
29	160.93	180.00	135.00	53.24	506
30	159.49	181.00	142.00	52.62	612
31	159.86	180.00	139.00	53.16	474
32	159.57	180.00	141.00	53.32	715
33	159.43	180.00	141.00	53.57	680
34	159.44	184.00	140.00	53.87	713
35	159.62	182.00	135.00	54.50	585

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ความสูงเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยของคนไทยอายุระหว่าง 13-40 ปี

อายุ (ปี)	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	ความสูงสูงสุด (ซม.)	ความต่ำสูงสุด (ซม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	จำนวน (คน)
36	159.89	186.00	137.00	54.84	514
37	159.49	184.00	140.00	54.16	423
38	159.54	180.00	144.00	55.13	357
39	158.82	178.00	141.00	55.53	362
40	159.90	187.00	144.50	55.53	322

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 9 จิตวิทยาการใช้สี

สาคร คันธโชติและวิศิษฐ์ ศิริสัมพันธ์(2529) สีทุสีเป็นสีแท้ อาจจะมีอิทธิพลต่อจิตใจ ทำให้มนุษย์เกิดความรู้สึกและอารมณ์ ซึ่งมีผลต่อสิ่งต่างๆในชีวิตประจำวันมากมายรอบๆ ตัวเราจะมีสีที่เกิดจากธรรมชาติ และสีที่เกิดจากมนุษย์ ได้สร้างสรรค์ก็มี เป็นจำนวนมากสีต่างๆ ที่มีในโลกนี้ช่วยทำให้โลกสดใส น่าชื่นชม

ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้จิตวิทยาสีในการออกแบบ

9.1 สี (COLOUR)

ทฤษฎีสี เราแบ่งออกเป็น 3 สี คือ

1.1 สีแดง (RED)

1.2 สีเหลือง (YEOOLOW)

1.3 สีน้ำเงิน (BLUE)

เมื่อผสมสีทั้งสามสีจะทำให้เกิดสีใหม่ขึ้น เมื่อนำมาเรียงเป็นวงจรโดยอาศัยหลักทฤษฎีสีสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. สีร้อน
2. สีเย็น

สีร้อน คือสีที่ดึงดูดความรู้สึก (ADANCING COLOURED) มีความสะดุดตาเมื่อมองไกลๆเป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย

สีเย็น คือสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะดุดตา ให้ความรู้สึกสะบายตา สามารถมองได้นานๆโดยไม่ระคายเคืองนัยตา

9.2 การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์

นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว สียังมีผลทำให้เกิดความรู้สึกในทางด้านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก

9.3 การใช้สีเพื่อการออกแบบ

การใช้สีตกแต่งผิวนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะของสุนทรียภาพ และเพื่อชักจูงใจสำหรับการขายและความชอบนั้นๆ ส่วนใหญ่มักมีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดด้วยสี การตกแต่งผิวเพื่อชักนำโน้มน้าวให้เกิดผลทั้งทางการขาย ความสะดุดตา และความหมายความงามทั้งหลายแล้ว โดยประโยชน์ของสีก็ยังแยกได้ประโยชน์หลายชนิด อาจมีทั้งสีกันสนิม กันน้ำ หรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอกสำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.4 ชนิดของสี

ในชีวิตความเป็นอยู่ในปัจจุบัน สิ่งที่ช่วยเพิ่มความงามให้ธรรมชาติมีชีวิตชีวามากขึ้นก็คือสีต่างๆนั่นเอง สีนับว่ามีอิทธิพลต่อมนุษย์มากในบางครั้งจะทำให้รู้สึกสดชื่นหรือเศร้าก็ได้ สีมีบทบาทมาตั้งแต่สมัยโบราณยุคประวัติศาสตร์มาแล้ว โดยการใช้สีมาทาตามหน้าตามตา หรือตามผนังถ้ำ ซึ่งเป็นการตกแต่งหรือศิลปะอย่างหนึ่งนั่นเอง ปัจจุบันสียังมีอิทธิพลในการบันดาลให้เกิดความรู้สึกต่อความเป็นอยู่อย่างมากนับตั้งแต่ เครื่องใช้ เครื่องประดับ ตลอดจนถึงสถานที่อยู่อาศัย

9.5 คุณลักษณะของสี

สีมีคุณลักษณะต่างๆที่สำคัญดังนี้

1. สีมีคุณลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ คือ HUE , VALUE และ CHROMA

1.1 HUE คือ ตัวสีของแต่ละชนิด เช่น สีแดง สีเขียว ฯลฯ

VALUE คือ ความเข้มของสีอ่อนหรือแก่ เช่น แดงเข้ม ฟ้าอ่อน

CHROMA คือ ความแรงของสี เช่น แดงสด จะมี STRENGTH สูง

TINT คือ พวกสีจาง สีเบา หรือสีที่มีสีขาวผสม

SHADE คือ พวกสีเข้ม

COMPLEMENTARY คือ พวกสีตรงกันข้ามกัน เช่น แดงกับเขียว

WARE COD COLOR คือ พวกสีร้อนและเย็น

1.2 อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

SIDE	สีอ่อนทำให้ของดูใหญ่ขึ้น
	สีเข้ม ทำให้ของดูเล็กลง
WEIGHT	สีอ่อน สีเย็น ทำให้รู้สึกเบา
	สีอ่อน สีร้อน ทำให้รู้สึกหนัก
STRENGTH	สีร้อน ทำให้รู้สึกแข็งแรงมาก
	สีเย็น ทำให้รู้สึกร้อน ไม่สบายใจ
TEMPERATURE	สีร้อน ทำให้รู้สึกร้อน ไม่สบายใจ
	สีเย็น ให้ความรู้สึกเย็น สบายใจ

2. สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยที่แจ่มใสที่สุด ดังนี้

- สีอ่อนตัดกับสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสดใสตัดกับสีสดใส
- สีอุ่นตัดกับสีสดใส
- สีอุ่นตัดกับสีเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สีที่ตัดกันเองอยู่แล้วตามปรกติ เช่น

- สีดำบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นดำ
- สีแดงบนพื้นขาว
- สีเหลืองบนพื้นน้ำเงิน
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นดำ

4. สีสามารถทำให้เห็นว่า เข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ตามปรกติสีอุ่นซึ่งได้แก่ สีเหลือง ดูแล้วคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ผู้ดู ส่วนสีเย็น คือ สีน้ำเงิน เขียว ม่วง ห่างจากผู้ดูออกไป

5. สีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มากๆแล้วไม่น่าดูนั้น ถ้าได้ใช้เพียงเล็กน้อย อาจจะทำให้น่าสนใจขึ้นและอาจเสริมความน่าดูให้กับผู้อื่นได้

6. เมื่อใช้สีเข้มคู่กับสีอ่อนจัด จะทำให้แลเห็นเด่น และมีชีวิตชีวากว่าใช้สีที่มีค่าของความเข้มหรือใกล้เคียงกัน

7. สีที่มีความสดใสพอๆกัน เมื่อใช้ด้วยจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็ว

8. หลักการเรื่องความเด่นของสี มีอยู่ว่าควรจะต้องมีสีชนิดใดชนิดหนึ่ง ปรากฏเด่นออกมา การใช้สีที่ไม่น่าดูอีกอย่างหนึ่งก็คือ การใช้สีที่มีปริมาณเท่ากันหมด

9.6 การศึกษาถึงลักษณะของสี เกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อสี

สีแดง ให้ความรู้สึกมั่นคง สมบูรณ์ ตื่นเต้น เร้าใจ

สีเหลือง ให้ความรู้สึกร่าเริงแจ่มใส สีเหลืองอ่อนจะให้ความรู้สึกสะอาด ความสว่าง สีเหลืองเข้มมากจะทำให้สมองเกิดความหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้ม จะมองดูคล้ายของเทียมคล้ายกับของเล่น

สีเขียว ไม่ทำให้เกิดลวงตาเวลามอง จะไม่ใช้ใกล้เคียงสีแดงในจำนวนเท่ากัน สีเขียวให้ความรู้สึกสดชื่นอยู่เสมอ และใช้พักสายตาได้ โดยธรรมชาติจะให้สีเขียวสมควรใช้ในการนำความหมายบางอย่าง สีเขียวใสจะทำให้รู้สึกสดชื่นข้น

สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสงบและลึกลับ น้ำเงินอ่อนเช่น สีฟ้ามีความสดใสของสีเขียวอยู่ด้วย สีน้ำเงินอมเขียวให้ความรู้สึกคึ่นเต้น

สีดำ การใช้สีดำบ้างขาวบ้างในพื้นที่รวมกับสีอื่นๆจะทำให้เกิดความมีชีวิตชีวา ร่าเริง

9.7 เทคนิคการใช้สี

1. Color and form

หากรูปร่างของวัสดุมีลักษณะเปลี่ยน เช่น กล่องสี่เหลี่ยม ถ้าต้องการให้มีลักษณะเด่นในด้านความแข็งแรง หนักและแข็งแรง ควรเลือกสีมอๆ เช่นสีเทาแก่ น้ำเงิน หรือดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Color and texture

บางครั้งสีกับลักษณะผิวไม่เรียบของวัตถุที่ทำ ก็ให้ความรู้สึกต่ออารมณ์ที่ต่างกัน เช่น วัสดุกลมเกลี้ยงเหมือนลูกบิลเลียดจะน่าจับต้องมากกว่าลูกมะกรูด

3. Meterial Color

การปรากฏของสีของเนื้อวัสดุเอง ก็ให้ความรู้สึกต่อความคิดของมนุษย์ถึงตัววัสดุนั้นๆ

9.8 มาตรฐานงานกับสัญลักษณ์

มาตรฐานสัญลักษณ์โดยสากลแล้วนิยมใช้สีตรงกับเครื่องหมาย แต่ก็นิยมใช้สีเป็นสัญลักษณ์บอกเป็นส่วนใหญ่ โดยอาจจำกัดความหมายของสี เช่น

สีแดง คือ อันตราย , หยุด

สีม่วง คือ หยุด

สีเหลือง คือ เตือน , ระวัง

สีเขียว คือ ปลอดภัย

สมาคมความปลอดภัยแห่งชาติ กำหนดหรือใช้สีแทนสัญลักษณ์ หรือความหมายเป็นหลักสากล ดังนี้

สีเหลือง คือ สำหรับเตือนภัยให้ระวัง (รวมทั้งสีส้ม)

สีแดง คือ เครื่องมือป้องกันอัคคีภัย

สีเขียว คือ วัตถุไม่เป็นอันตราย สีเทา สีขาวหรือสีดำใช้ในการนี้ได้

สีน้ำเงิน คือ วัตถุหรือสารอันตราย เช่น ยาพิษ

สีม่วง คือ วัตถุมีค่า การใช้งานพิเศษมีคุณค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 10 วิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ

นายกุณฑล ไกรสินธุ์และคณะ,(2539) ได้ทำรายงานการวิจัยเรื่อง "การออกแบบเครื่องขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก" วิจัยวิศวกรรมผลิตพืช กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์สามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

การออกแแบบและทดสอบเครื่องขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกนี้ได้ออกแบบและสร้างขึ้น เครื่องขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกที่ได้ออกแบบและพัฒนาสร้างขึ้นมา มีขนาดความกว้าง 890 มิลลิเมตร ความยาว 1500 มิลลิเมตร ความสูง 3860 มิลลิเมตร หนักประมาณ 190 กิโลกรัม เมื่อใช้งานตามปกติจะควบคุมให้เครื่องยนต์มีอัตราเร็วรอบประมาณ 1260 รอบ/นาที มีสมรรถนะการทำงานจริง 4.76 ตัน/ชั่วโมง ประสิทธิภาพเชิงความร้อนค่าเฉลี่ย 3.02 เปอร์เซนต์และประสิทธิภาพทางไร่ 81 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์หาแนวโน้มความเป็นไปได้ของการลงทุน พบว่าจะมีค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย 28.93 (บาท/ตัน) เมื่อใช้เครื่องฯ ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง 60 วัน/ปี และหากใช้เครื่องฯ ทำงานมากขึ้นเป็น 90 วัน/ปี จะมีค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยเพียง 27.42 บาท/ตัน อัตราตอบแทนการลงทุน 22 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาคืนทุน 4 ปี ประโยชน์สูงสุดที่พึงได้รับจากเครื่องขนมัดอ้อยชนิดนี้ จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเครื่องฯ ต้นแบบนี้เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรผู้ใช้ และโรงงานผู้ผลิตได้นำไปผลิตและจำหน่ายแพร่หลายออกไปในอนาคต

สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการที่ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้ทำวิทยานิพนธ์ได้นำข้อมูลและสรุปผลการวิจัยและการวิเคราะห์ มาศึกษาถึงวิธีการรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบปรับปรุงเครื่องลำเลียงมัดอ้อย ในเรื่องระบบการผลิต รวมไปถึงการออกแบบซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำข้อดีข้อเสนอแนะจากงานวิจัยที่ ได้มาออกแบบปรับปรุง เครื่องลำเลียงมัดอ้อยต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการจำกัดลำดับของการดำเนินงานวิจัยโดยการแบ่ง ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยออกเป็นเรื่อง ๆ ดังนี้

1. วิธีสำรวจรวบรวมข้อมูล
2. แหล่งที่มาของข้อมูล
3. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
4. สถิติที่ใช้ในงานวิจัย
5. วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

จากหัวข้อในขั้นต้นผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมรายละเอียดในแต่ละเครื่องโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การสำรวจ และรวบรวมข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นภาคเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาของจริงจากภาคสนามโดยแบ่งเป็นประเภทดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิ

1.1 การสังเกต

ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของเกษตรกรผู้ประกอบอาชีพทำไร่อ้อยรวมไปถึงรายละเอียดส่วนต่างๆ ของร่างกาย และส่วนต่างของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง กับการใช้งานในประเภทของเครื่องตัดอ้อย

1.2 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์การเกษตรผู้ประกอบอาชีพเกี่ยวกับอ้อยโดยเฉพาะผู้ใช้อุปกรณ์ในการขนอ้อยขึ้นรถ

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์เดิมและผู้ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องเครื่องลำเลียงมัดอ้อย

1.3 การถ่ายภาพ

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยการถ่ายภาพในเรื่องของการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ลักษณะภายนอกอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ พฤติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมการใช้งาน ตลอดจนการศึกษาข้อมูลที่เป็นแนวทางการออกแบบ เช่น ลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

2. การศึกษาข้อมูลภาคทุติยภูมิ

เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นความรู้พื้นฐานในการออกแบบ คือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์ขนมัดอ้อยที่เกี่ยวข้องแต่ละชนิด พฤติกรรมการใช้งานข้อมูลสัดส่วนข้อมูลเรื่องสัดส่วน มนุษย์วัสดุ และกรรมวิธีการผลิตจิตวิทยาการใช้สีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อจะนำข้อมูลที่ได้มาทำ การศึกษา และเปรียบเทียบและทำการวิเคราะห์ เพื่อประยุกต์ใช้กับงานวิจัย

แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลจากสถานที่จริงที่ได้ไปสำรวจ ผู้ทำการวิจัยยังได้ ทำการสรุปแหล่งที่มาของข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แหล่งข้อมูลจากบุคคลได้แก่
   - ผู้ใช้อุปกรณ์ทางการเกษตร
   - ผู้ประกอบการอาชีพอ้อย
   - ผู้วิจัยจาก ม.เกษตรกองเกษตรวิศวกรรม คุณกุณฑล ไกรสินธ์
2. แหล่งข้อมูลจากภาคเอกสารอ้างอิง
   - ตำราที่เกี่ยวข้อง
   - วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ
3. แหล่งข้อมูลด้านสถานที่
   - ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
     สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   - ห้องสมุดคณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   - คณะเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   - มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์คณะวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจัดลำดับความสำคัญเพื่อเป็นการนำมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์หลายๆ ระบบ และเลือกตามคะแนนความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด การวิเคราะห์แบ่งส่วนใหญ่ได้ดังนี้

- การวิเคราะห์ระบบการทำงานของผลิตภัณฑ์
- การวิเคราะห์ตำแหน่งพื้นที่ใช้สอย
- การวิเคราะห์สัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน
- การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้
- การวิเคราะห์วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

ในการใช้เครื่องมือในการวิจัย ผู้ทำการวิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือในการวิจัยประเภทแบบสัมภาษณ์ เพราะแบบสัมภาษณ์โดยทั่วไปจะถามข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลพฤติกรรม ความคิดเห็น และเจตคติ ข้อมูลประเภทสำมะโน เช่น อายุ การศึกษา รายได้ เป็นต้น และข้อมูลที่เป็นปัญหาได้แก่ เหตุผลหรือสาเหตุของการมีพฤติกรรมซึ่งตรงกับข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการ

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย เป็นขั้นตอนที่เตรียมการและวางแผนดำเนินการสัมภาษณ์ทั้งหมด ซึ่งต้องการทำดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์การสัมภาษณ์ ในการกำหนดวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ ทั้งผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์แยกเป็นประเด็นดังนี้
   1.1 รายละเอียดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เดิม
   1.2 พฤติกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขนมัดอ้อยของเกษตรกร

2. เลือกผู้ให้สัมภาษณ์ ในการคัดเลือกผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มเป้าหมายออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ
   2.1 เกษตรกรอาชีพทำไร่อ้อยและผู้ผลิตที่เกี่ยวกับอ้อย
   2.2 บุคคลทั่วไป
3. กำหนดนัดแนะเวลาและสถานที่
4. เลือกประเภทแบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบไม่จำกัดคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบ "เครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก" จากนั้นนำมาสรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบ

จากการใช้การสัมภาษณ์ บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก และรวมไปถึงการหาข้อมูลจากภาคเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์โครงสร้างหลักของเครื่องลำเลียงมัดอ้อยวัสดุที่นำมาพิจารณา คือ

เหล็ก มีความแข็งแรง สามารถหล่อลงแบบที่มีรูปร่างสลับซับซ้อนได้ รับแรงกระแทกได้ดี สามารถทำสีได้ง่าย มีราคาถูก มีน้ำหนักมาก เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533)

อลูมิเนียม ลักษณะภายนอกจะมีสีขาวเงิน น้ำหนักเบา อลูมิเนียมมีการยืดตัวเพียงเล็กน้อย ทนสนิมได้ดีพื้นผิวไม่ทนต่อการกระทบกระแทก สามารถขึ้นรูปได้ง่ายโดยการรีดหรือดึงเป็นแผ่นหรือการหล่อขึ้นรูป ทนต่อกรดอินทรีย์ เช่น กรดมะนาว , กรดน้ำส้ม อลูมิเนียมมีความแข็งแรงน้อยจึงไม่นิยมใช้ในการทำโครงสร้าง ในการประกอบชิ้นส่วนที่ทำด้วยอลูมิเนียม เมื่อเวลาเกิดความชื้นจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ซึ่งทำให้อลูมิเนียมผุกร่อน

สเตนเลส Stainless Steel สีคล้ายเงิน ลักษณะเป็นมัน นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ , ภาชนะใส่อาหาร เป็นโลหะที่มีราคาแพงแต่มีอายุการใช้งานที่ยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกเมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น สามารถเชื่อมได้ และตกแต่งได้ดี ในการเลือกใช้สเตนเลสเนื่องจากมีราคาค่อนข้างแพงควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะการนำไปใช้งาน

<u>เลือกใช้</u> **เหล็ก** เนื่องจากมีความแข็งแรง รับแรงกระแทกได้ดี มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ทำโครงสร้าง ตลอดจนเหล็กมีราคาถูกและหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **การวิเคราะห์ประเภทของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก โดยเลือกนำมาพิจารณา คือ**

เหล็กท่อเหลี่ยม สามารถรับแรงอัดได้ดีกว่า แต่ถ้าน้ำเข้าไปจะเกิดสนิมได้ง่าย

เหล็กฉาก มีความหนามากกว่าเหล็กท่อ รูปทรงในการรับแรงมีน้อยกว่าเหล็กท่อกลวง มีความแข็งแรง

เหล็กเส้นตัน เหมาะสำหรับรับแรงดึงมากกว่า เหล็กประเภทนี้เหมาะสำหรับงานโครงสร้าง ค.ส.ล มากกว่าเป็นงานโครงสร้าง มีน้ำหนักมาก

<u>เลือกใช้</u> **เหล็กท่อเหลี่ยม** เพราะมีความแข็งแรงสามารถประกอบขึ้นรูปได้ง่าย ในการผลิตเครื่องลำเลียงมัดอ้อยเหล็กท่อเหลี่ยมจะสามารถรับแรงอัดได้ดีกว่า จึงเหมาะที่จะใช้ในการทำโครงสร้างหลักของเครื่อง

3. **การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้เป็นโครงสร้างภายนอกของเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก วัสดุที่นำมาพิจารณา คือ**

เหล็กแผ่น หมายถึงโลหะแผ่นทุกชนิด มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว สามารถเชื่อมและทำสีได้ง่าย มีความแข็งแรง เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533)

อลูมิเนียม ลักษณะภายนอกคือสีขาวเงิน น้ำหนักเบา มีการยืดตัวเพียงเล็กน้อย ทนสนิมได้ดี พื้นผิวไม่ทนต่อการรับแรงกระแทก ทนต่อกรดอินทรีย์ เช่น กรดมะนาว , กรดน้ำส้ม อลูมิเนียมมีความแข็งแรงน้อยจึงไม่นิยมนำมาใช้ทำในรูปของวัสดุโครงสร้าง เมื่อเกความชื้นจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านทำให้โลหะอลูมิเนียมผุกร่อน

สเตนเลส Stainless Steel สีคล้ายเงินลักษณะเป็นมัน นิยมทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ , ภาชนะใส่อาหาร เป็นโลหะที่มีราคาแพงแต่อายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีและเสียค่าบำรุงรักษาถูกเมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น สามารถเชื่อมและตกแต่งได้ดี

<u>**เลือกใช้**</u> **เหล็กแผ่น** เนื่องจากมีความแข็งแรง ทนทาน สามารถเชื่อมประกอบและทำสีได้ง่าย ราคาถูก เพราะการทำงานของเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก จะต้องทำงานภายนอกตลอดเวลาจึงจำเป็นจะต้องมีความคงทนต่อสภาวะแวดล้อม ทนต่อแรงกระแทกเนื่องจากในการขนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การวิเคราะห์เครื่องยนต์ต้นกำลัง โดยเลือกหัวข้อมาพิจารณาคือ

เครื่องยนต์สันดาปภายในขนาดเล็กเป็นเครื่องต้นกำลังที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น เครื่องตัดหญ้า เครื่องสูบน้ำ เครื่องจักรกลทางการเกษตรและงานสนามอื่นๆ เครื่องยนต์เล็กมีทั้งเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซล (ธีระยุทธ สุวรรณประทีป,2536)

1.**เครื่องยนต์ก๊าซโซลีนหรือเครื่องยนต์เบนซิน** เครื่องยนต์แบบนี้ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง โดยจะให้อากาศมาผสมเข้าไปในกระบอกสูบในช่วงการดูด และมีช่วงการจุดระเบิดโดยใช้ประกายไฟจากหัวเทียน

2.**เครื่องยนต์ก๊าซ** เครื่องยนต์แบบนี้จะมีลักษณะการทำงาน คล้ายเครื่องยนต์ก๊าซโวลีนแต่จะแตกต่างกันที่ใช้อุปกรณ์เชื้อเพลิงต่างกัน

3.**เครื่องยนต์ดีเซล** เครื่องยนต์แบบนี้จะให้อากาศเข้าไปในกระบอกสูบเพียงอย่างเดียวในช่วงการดูดและการอัดอากาศที่สูงกว่าเครื่องยนต์เบนซินและเครื่องยนต์ก๊าซ สำหรับการจุดระเบิดนั้นต้องอาศัยการฉีดน้ำมันเข้าไปในห้องเผาไหม้

<u>เลือกใช้</u> **เครื่องยนต์เบนซิน** ที่มีแรงม้า5.5P เครื่องลำเลียงมัดอ้อยสามารถรับแรงน้ำหนักจากมัดอ้อยได้ไม่เกิน 100 กิโลกรัม เพราะว่าเครื่องยนต์เบนซินมีน้ำหนักน้อยกว่า มีราคาถูกกว่า และการติดเครื่องยนต์จะติดได้ง่ายกว่า ถ้าเปรียบเทียบกำลังแรงม้าที่เท่ากัน

7. การวิเคราะห์การวิเคราะห์ตำแหน่งการวางเครื่องต้นกำลัง โดยเลือกพิจารณา คือ

ตำแหน่งการวางเครื่องต้นกำลังที่เหมาะสมที่สุดคือส่วนล่างของแป้นลำเลียง เพราะในการถ่ายเทน้ำหนักจะอยู่ส่วนฐาน ทำให้เครื่องมีความมั่นคงอีกทั้งยังสะดวกในการติดเครื่องอีกด้วย

<u>เลือกใช้</u> **การวางส่วนล่างของแป้นลำเลียง**

8. ระบบถ่ายทอดกำลัง โดยเลือกมาพิจารณา คือ

ระบบถ่ายทอดกำลังที่นิยมใช้คือ โซ่และสายพาน แต่ความเหมาะสมกับเครื่องลำเลียงมัดอ้อยซึ่งมีเครื่องยนต์เป็นต้นกำลัง คือสายพานเพราะว่าเครื่องจักรจะมีเสียงดังการที่ใช้สายพานจะช่วยในการลดเสียงลง และสายพานจะเป็นอันตรายน้อยกว่าการใช้โซ่ สายพานมีอายุการใช้งานที่นานและราคาถูกอีกทั้งการซ่อมบำรุงได้ง่าย คุณวีระ สุขประเสริฐ(2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายพาน สามารถส่งถ่ายแรงได้อย่างยืดหยุ่น เสียงไม่ดัง ไม่ต้องมีการหล่อลื่น แต่เกิดการลื่นไหลขณะส่งกำลังได้ง่าย เปลืองเนื้อที่มาก สายพานหย่อนได้ง่าย สึกหรอเร็ว ลักษณะการหมุนไม่แน่นอน ไม่ทนทานอายุการใช้งานสั้น

โซ่ มีความแข็งแรง ทนต่อการสึกหรอ หมุนเฟืองได้อย่างถูกต้องแน่นอน อายุการใช้งานนาน แต่ต้องมีการหล่อลื่นอยู่เสมอ

<u>เลือกใช้</u> สายพาน เพราะสายพานช่วยในการลดเสียงของเครื่องยนต์ลง และสายพานจะเป็นอันตรายน้อยกว่าการใช้โซ่

9. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตขอเกี่ยว โดยเลือกพิจารณาคือ

เนื่องจากมัดอ้อยมีน้ำหนัก โดยเฉลี่ย ประมาณ 20 กิโลกรัม ดังนั้นในดารออกแบบเครื่องลำเลียงมัดอ้อยจะต้องใช้ขอเกี่ยวอ้อย 2 ข้างเพื่อความสมดุลย์ (กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,2538)

เหล็กหล่อ ได้แก่เหล็กดิบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา คุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีความแข็งสูงมากเปราะแตกง่าย และเหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษจะมีความเหนียวสามารถรับแรงได้สูงจึงมีน้ำหนักมากแต่มีราคาถูกและมีความคงทน

เหล็กอ่อน สามารถดีเป็นรูปได้ง่าย

เหล็กกล้า นิยมใช้ทำเครื่องมือที่มีความละเอียดอ่อน ส่วนเหล็กกล้าแผ่นมักจะนำมาใช้ทำพื้นที่การทำงานนั้นต้องพบกับความชื้นเสมอๆ

<u>เลือกใช้</u> เหล็กหล่อ เหล็กหล่อมีความเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษจะมีความเหนียวสามารถรับแรงได้สูงจึงมีน้ำหนักมากแต่มีราคาถูกและมีความคงทน

10. การวิเคราะห์ จำนวนขอเกี่ยวมัดอ้อย โดยเลือกพิจารณา คือ

1. จำนวน 4 คู่
2. จำนวน 6 คู่
3. จำนวน 10 คู่

<u>เลือกใช้</u> ขอเกี่ยวจำนวน 6 คู่เพราะเครื่องยนต์ต้นกำลังมีแรงม้า5.5 Pสามารถรับแรงได้ไม่เกิน 100กิโล ถ้าใช้ขอเกี่ยวมากจะทำให้เครื่องชำรุดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. การวิเคราะห์เรื่องล้อของเครื่องลำเลียงมัดอ้อย โดยพิจารณา คือ

1.ล้อยางสูบ ลักษณะยางสูบจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่ ก่อนใช้งานต้องสูบลมเสียก่อน นิยมใช้เกี่ยวกับงานที่รับน้ำหนักมากๆ บนพื้นผิวที่ขรุขระล้อชนิดนี้ จะมีการกันกระเทือนที่ดี เช่น ล้อรถยนต์ มอเตอร์ไซฯลฯ

2.ล้อยางตัน เป็นล้อที่เหมาะสมกับรถเข็นขนาดเล็ก เหมาะกับงานภายในอาคาร

<u>เลือกใช้</u> ล้อยางสูบ เพราะเครื่องลำเลียงมัดอ้อยต้องใช้งานภายนอกอาคารและยังใช้งานภายในไร่สวนอีกด้วยโดยใช้ล้อรถยนต์ ล้อหน้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10นิ้วจำนวน1ล้อ ล้อหลังขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้วจำนวน2ล้อ (ขนาดล้อรถมาตรฐานอุตสาหกรรม)

12. การวิเคราะห์ระบบในการยกแป้นลำเลียงขึ้นลง โดยพิจารณาคือ

1. **การใช้มอเตอร์ในการหมุน** ใช้ไฟฟ้า
2. **การใช้มือหมุน** โดยใช้แรงงานคน
3. **การใช้ระบบไฮโดรริก** ใช้ง่ายสะดวกแต่มีต้นทุนในการผลิตสูง

<u>เลือกใช้</u> การใช้แรงงานคนหมุน เพราะว่าเครื่องลำเลียงมัดอ้อยออกแบบมาเพื่อเกษตรกรโดยเฉพาะจึงคำนึงถึงต้นทุนการผลิต และการใช้มือหมุนก็ไม่ได้ยุ่งยากมากนัก

13. การวิเคราะห์สีที่เลือกใช้ในการออกแบบ โดยเลือกพิจารณา คือ

สีน้ำเงิน ในมาตราฐานสัญลักษณ์หมายถึง วัตถุหรือสารอันตราย

สีเขียว ในมาตราฐานสัญลักษณ์หมายถึง ความปลอดภัยวัตถุที่ไม่เป็นอันตราย เวลามองให้ความรู้สึกสบายตา เป็นสีที่คล้อยตามไปกับสภาพแวดล้อม

<u>เลือกใช้</u> สีเขียว เพราะหมายถึง วัตถุที่ไม่เป็นอันตราย เป็นสีของเครื่องจักรกลการเกษตร เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสบายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการวิเคราะห์ข้อมูล

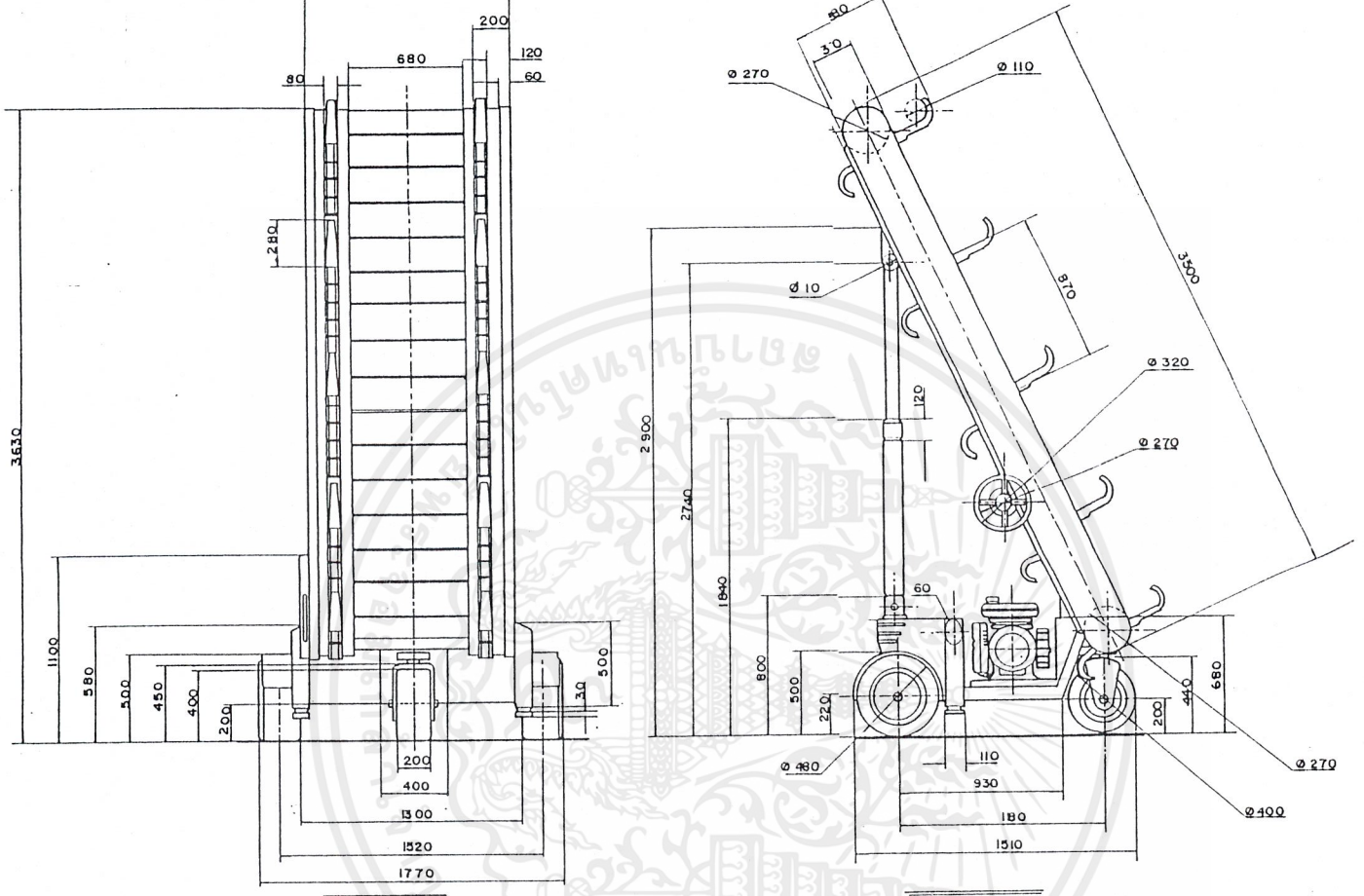
จากการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำไปสู่การออกแบบ เครื่องลำเลียงมัดอ้อขึ้นรถบรรทุก มีผลสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์โครงสร้างหลักของเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก คือ เหล็ก
2. การวิเคราะห์ประเภทของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก คือ เหล็กท่อเหลี่ยม
3. การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้เป็นโครงสร้างภายนอก ของเครื่องลำเลียงมัดอ้อย คือ เหล็กแผ่น
4. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำแป้นวางกันโครงสร้างของเครื่องลำเลียงมัดอ้อย คือ เหล็กแผ่น
5. การวิเคราะห์ระบบต้นกำลังของเครื่องลำเลียงมัดอ้อยคือ เครื่องยนต์
6. การวิเคราะห์เครื่องยนต์ต้นกำลัง คือเครื่องยนต์เบนซิน
7. การวิเคราะห์ตำแหน่งการวางเครื่องต้นกำลัง คือ การวางส่วนล่างของแป้นลำเลียง
8. การวิเคราะห์ระบบถ่ายทอดกำลัง คือระบบสายพาน
9. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตขอเกี่ยว คือ เหล็กหล่อ
10. การวิเคราะห์จำนวนขอเกี่ยวมัดอ้อย คือ จำนวน 6 คู่
11. การวิเคราะห์ล้อของเครื่องลำเลียงมัดอ้อย คือ ล้อยางสูบโดยเลือกใช้ล้อรถยนต์ โดยล้อหน้ามีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว จำนวน 1 ล้อ ล้อหลังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์ขนาด 14 นิ้ว จำนวน 2 ล้อ
12. การวิเคราะห์ระบบในการยกแป้นลำเลียงขึ้น-ลง คือ การใช้แรงงานคนหมุนพวงมาลัย
13. การวิเคราะห์สีที่ใช้ในการออกแบบ คือ สีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบถ่ายย่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ELEVATION

SCALE. 1 : 20

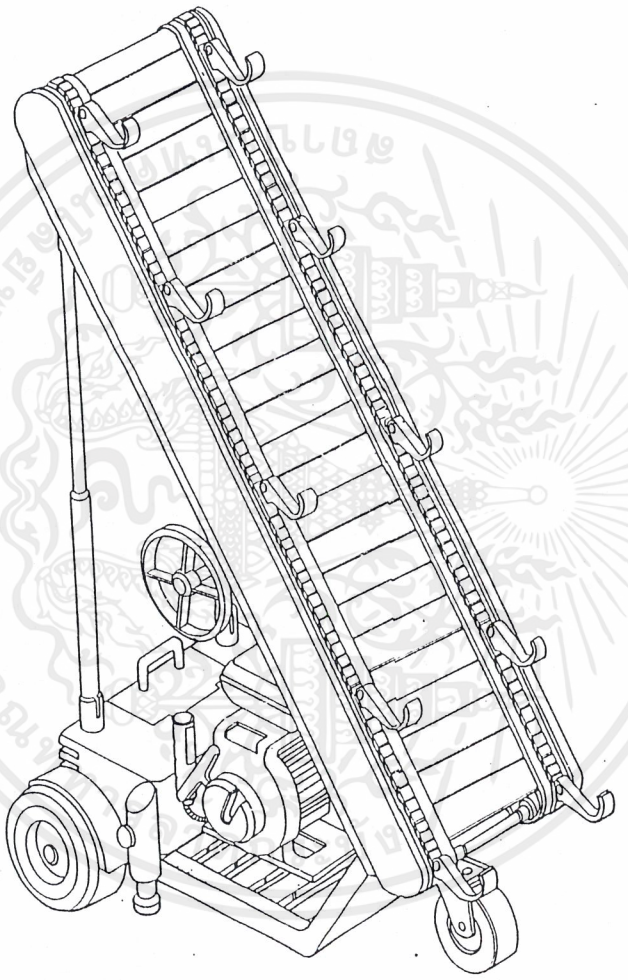
UNIT mm.

ARCH. ED

ว. ค. ป.	29 ม.ค. 2542	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นักศึกษา	นายกรินทร์ เรือนแก้ว		40030502	
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุง เครื่องต่ำเตี้ยง มัดย้อยขึ้นรถบรรทุก		
		อาจารย์ผู้ควบคุม อาจารย์จารุครงค์ เลาหะพันธุแสง		

GATEWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER 90/95 g/m² SIZE A2

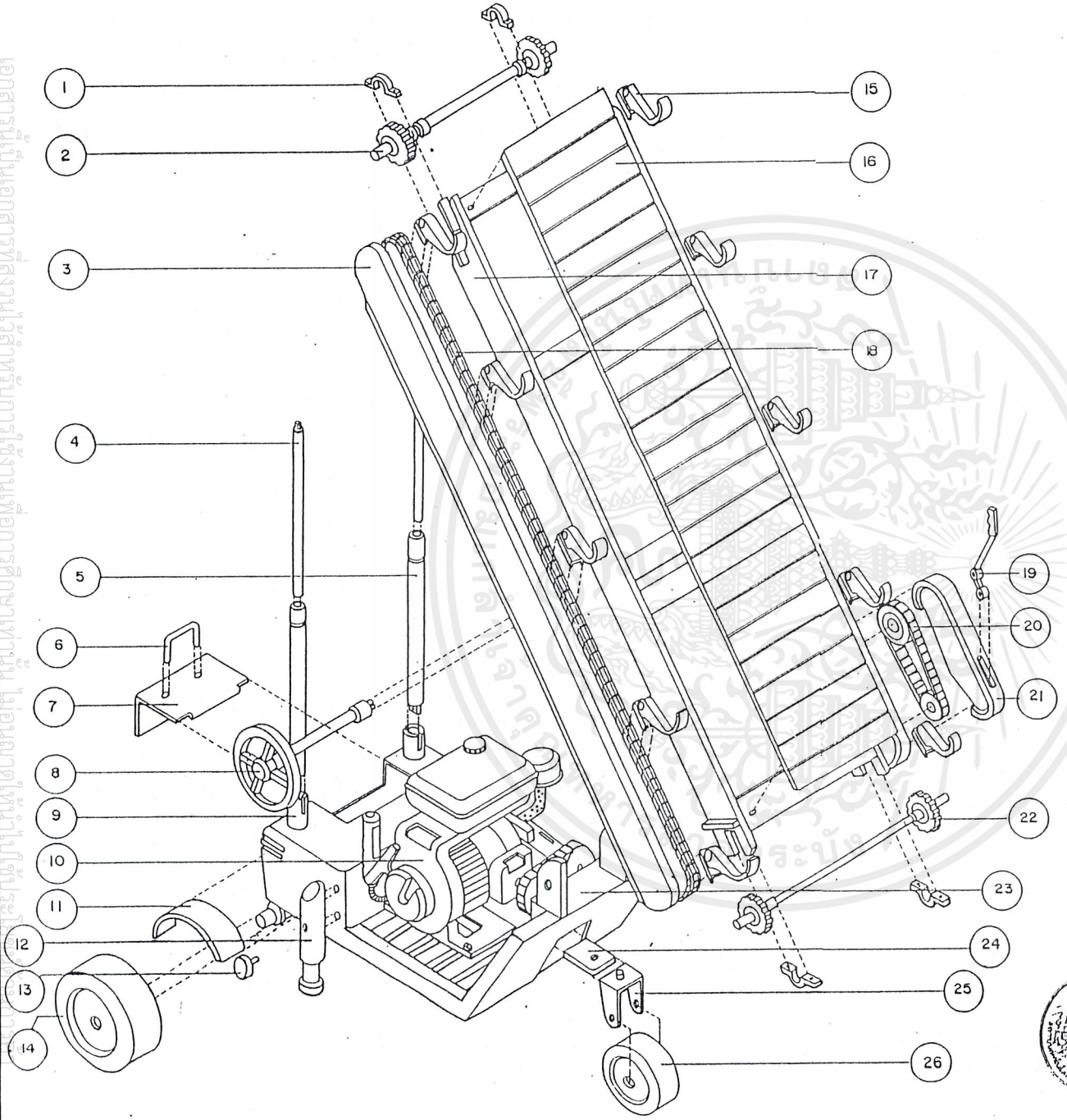
Made in U.K.



ISOMETRIC.

4KCH. ED

ว. ค. ป.	29 ม.ค. 2542	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นักศึกษา	นายกรินทร์ เรียนแก้ว		40030502	
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุง เครื่องล่าเสียง มัคมัยชี้นรถบรรทุก		82
		อาจารย์ผู้ควบคุม อาจารย์จุฬุรงค์ เสาหะเพ็ญแสง		



ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
26	ล้อหน้า		1	
25	แกนยึดล้อ	-	1	
24	ที่ยึดล้อ	เหล็ก	1	
23	คิ้วถัง	เหล็ก	1	
22	เฟือง	เหล็ก	4	
21	ฝาครอบด้านข้าง	เหล็ก	1	
20	หายพาน	ยาง	3	
19	คานโยก	เหล็ก	1	
18	โซ่	-	2	เส้น
17	โครงสร้างเหล็ก	เหล็ก	1	
16	แป้นกัน	-	1	
15	ขอเกี่ยวจ้อย	เหล็ก	10	
14	ล้อขนาด		2	
13	ปุ่มปรับฐานยันพื้น	เหล็ก	2	
12	ฐานยันพื้น	-	2	
11	บังโคลน	เหล็ก	2	
10	เครื่องยนต์เบนซิน ขนาด 5.5	-	1	
9	ฐานรับโซ่	เหล็ก	2	
8	พวงมาลัยปรับระดับ	เหล็ก	1	
7	ฝาปิด – เปิด	เหล็ก	1	
6	มือจับ	เหล็ก	1	
5	โซ่ด้านนอก	เหล็ก	2	
4	แกนโซ่ด้านใน	เหล็ก	2	
3	บอดี้ด้านข้าง	เหล็กแผ่น	2	
2	แกนเพลา	เหล็ก	2	
1	คิ้วยึดแกนเพลา	เหล็ก	4	

ว. ค. ป.	29 มี.ค. 2542	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นักศึกษา	นายกรินทร์ เรือนแก้ว		4003[illegible]502	

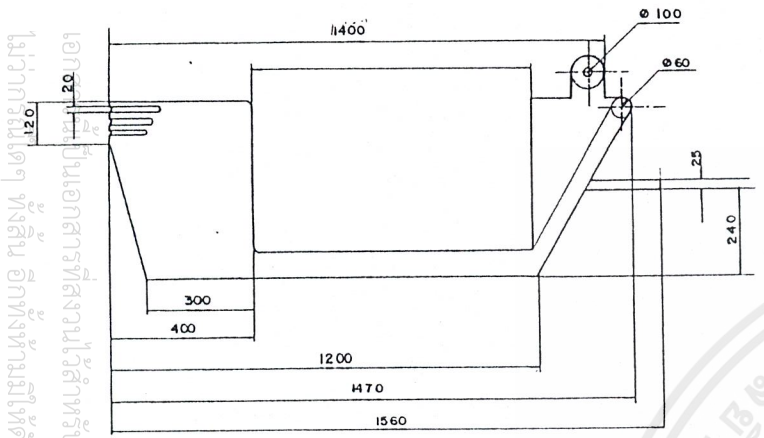
สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุง เครื่องสำเนียง
มัดข้อขึ้นรถบรรทุก

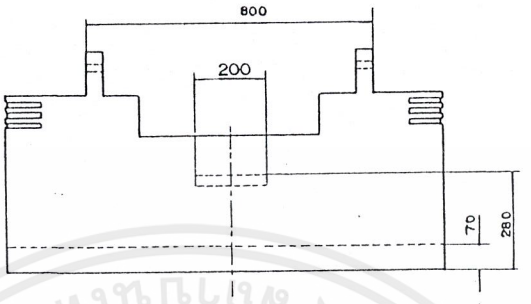
83

อาจารย์ผู้ควบคุม
อาจารย์ชาญชัย เสาหะเพิญแสง

ARCH. ED



FRONT VIEW.

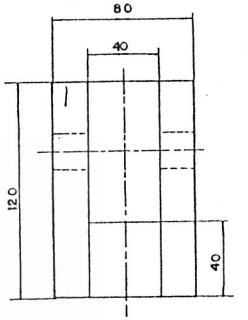


SIDE VIEW.

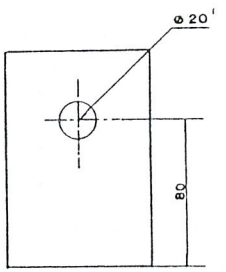
SCALE 1 : 10

UNIT of mm.

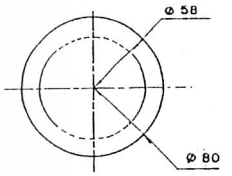
(23)



FRONT VIEW.



SIDE VIEW.

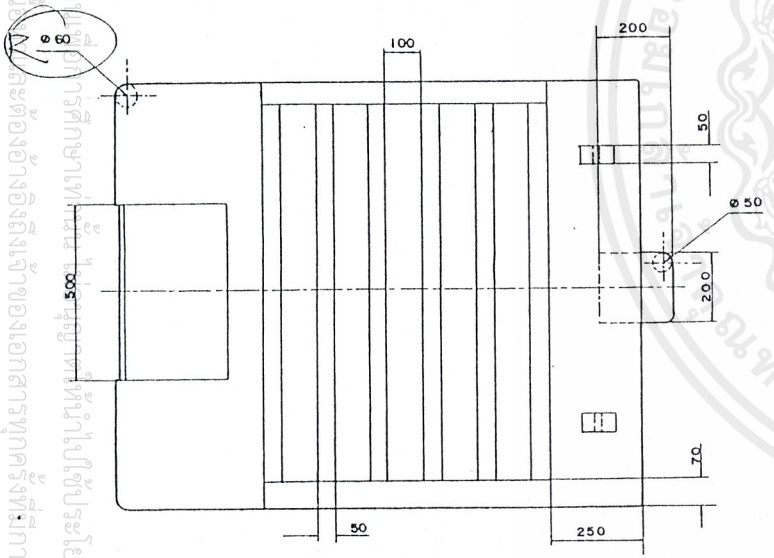


TOP VIEW.

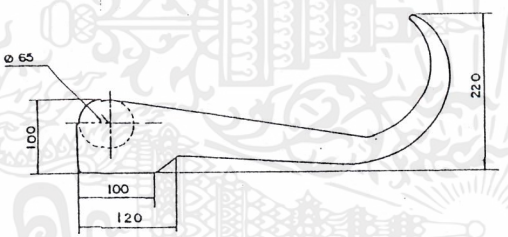
(9)

SCALE 1 : 2

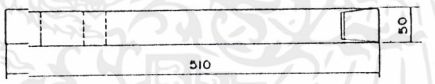
UNIT of mm.



TOP VIEW.



FRONT VIEW.

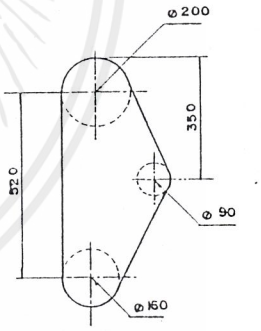


TOP VIEW.

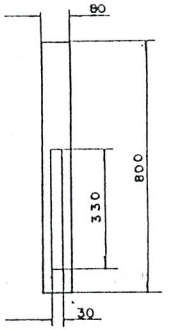
SCALE 1 : 5

UNIT of mm.

(15)



FRONT VIEW.



SIDE VIEW.

(21)

SCALE 1 : 10

UNIT of mm.

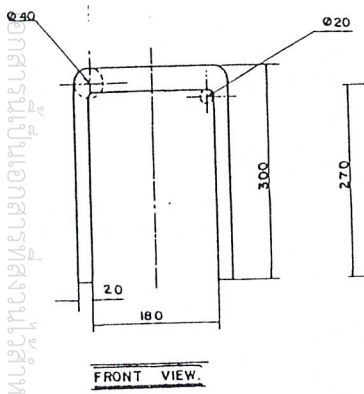
DETAIL OF PART

ว. ศ. ป.	29 ม.ค. 2542	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นักศึกษา	นายกรินทร์ เรือนแก้ว		40030502	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุง เครื่องล่าเลียงมัดย้อยขึ้นรถบรรทุก		
		อาจารย์ผู้ควบคุม อาจารย์ชูกุศรงค์ เลาหะเพิญแสง		

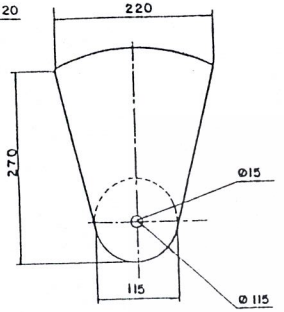
ABCH. ED

GATEWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER 90/95 g/m² SIZE A2

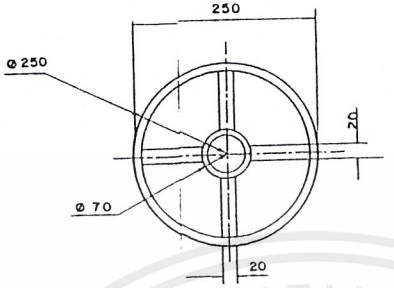
Made in U.K.



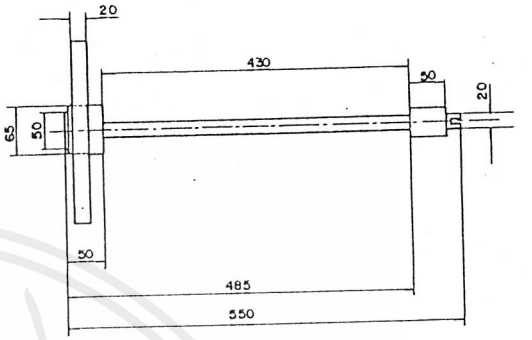
FRONT VIEW.



SIDE VIEW.



FRONT VIEW.

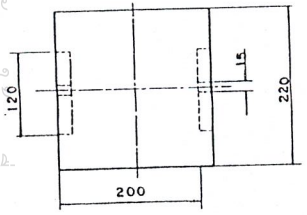


SIDE VIEW.

8

SCALE 1 : 5

UNIT of m m.

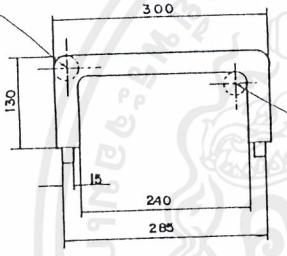


TOP VIEW.

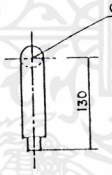
25

SCALE 1 : 5

UNIT of m m.



FRONT VIEW.

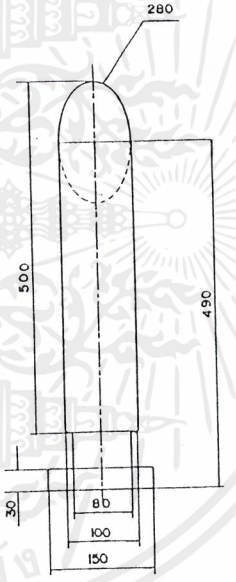


SIDE VIEW.

6

SCALE 1 : 5

UNIT of m m.



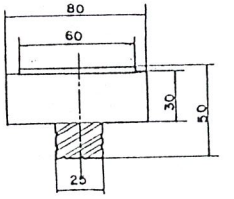
FRONT VIEW

SIDE VIEW.

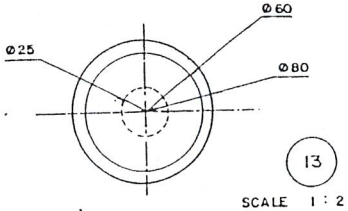
12

SCALE 1 : 5

UNIT of m m.



FRONT VIEW.

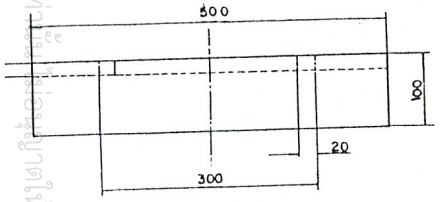


TOP VIEW.

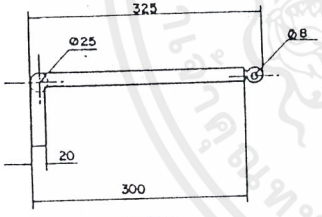
13

SCALE 1 : 2

UNIT of m m.



FRONT VIEW.

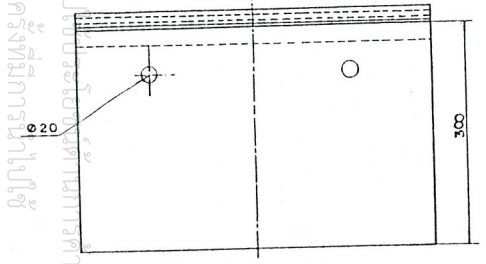


SIDE VIEW.

7

SCALE 1 : 5

UNIT of mm.



TOP VIEW.

DETAIL OF PART.

ARCH. E.D

ว. ค. ป.	29 ม.ค. 2542	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	แผ่นที่
นักศึกษา	นายกรินทร์ เรือนแก้ว		40030502	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่องาน โครงการออกแบบปรับปรุง เครื่องดำเตียงมัดย้อยขึ้นตอนธรรมดา

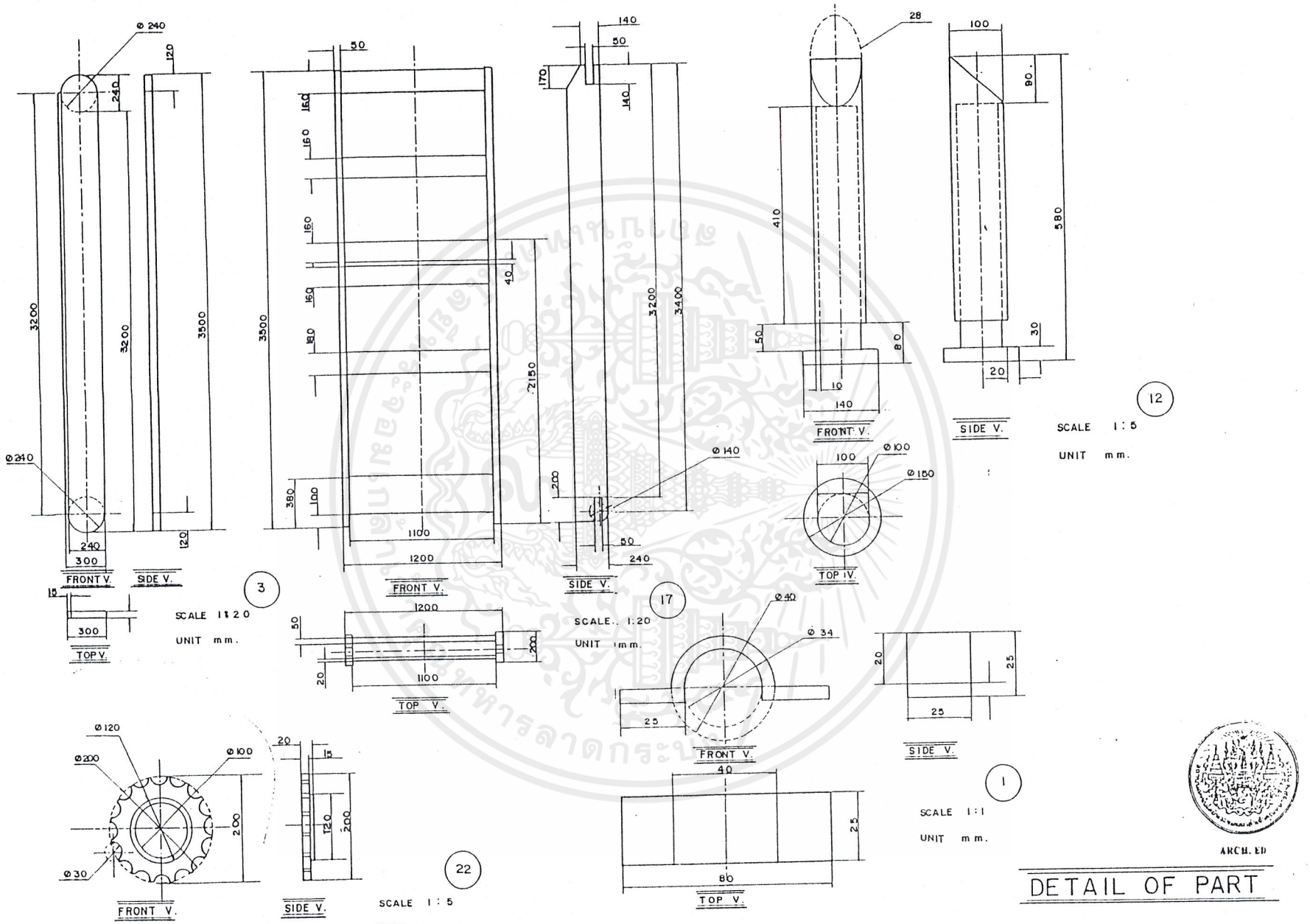
อาจารย์ผู้ควบคุม

อาจารย์ชูศรงค์ เสาหะเพ็ญแสง

58

GATEWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER 90/95 gm² SIZE A2

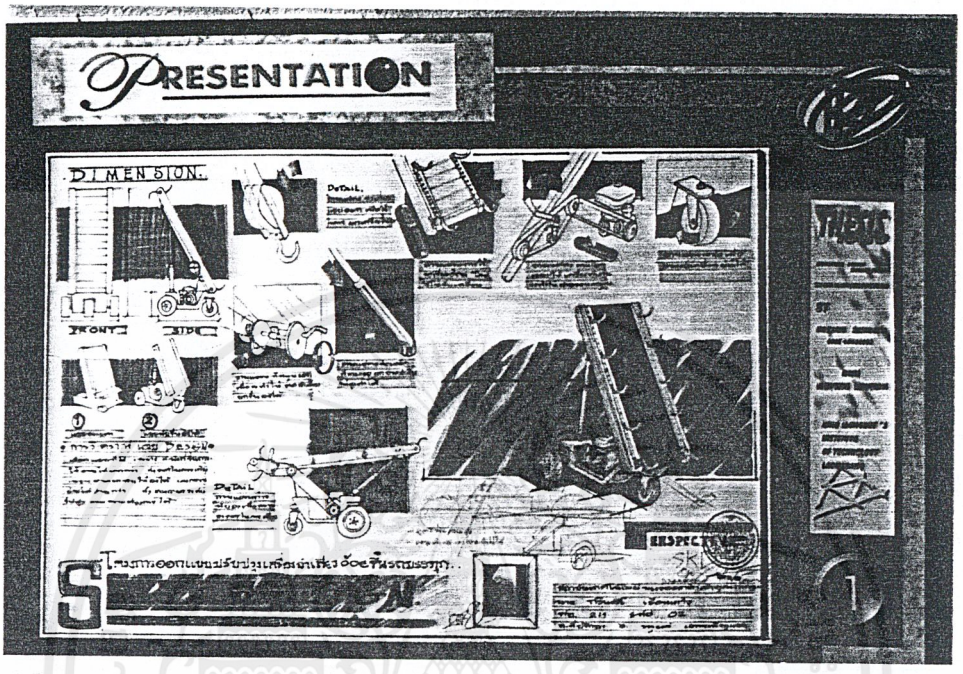
Made in U.K.



GATEWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER 90/95 g/m² SIZE A2
Made in U.K.

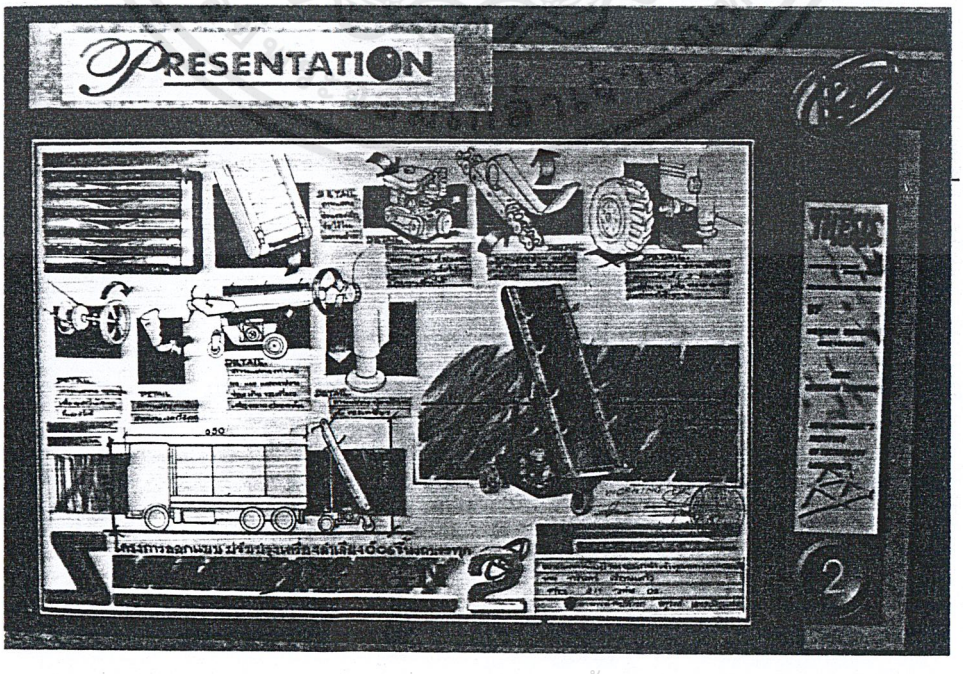
ภาพที่22

การนำเสนอแบบร่างที่1



ภาพที่ 23

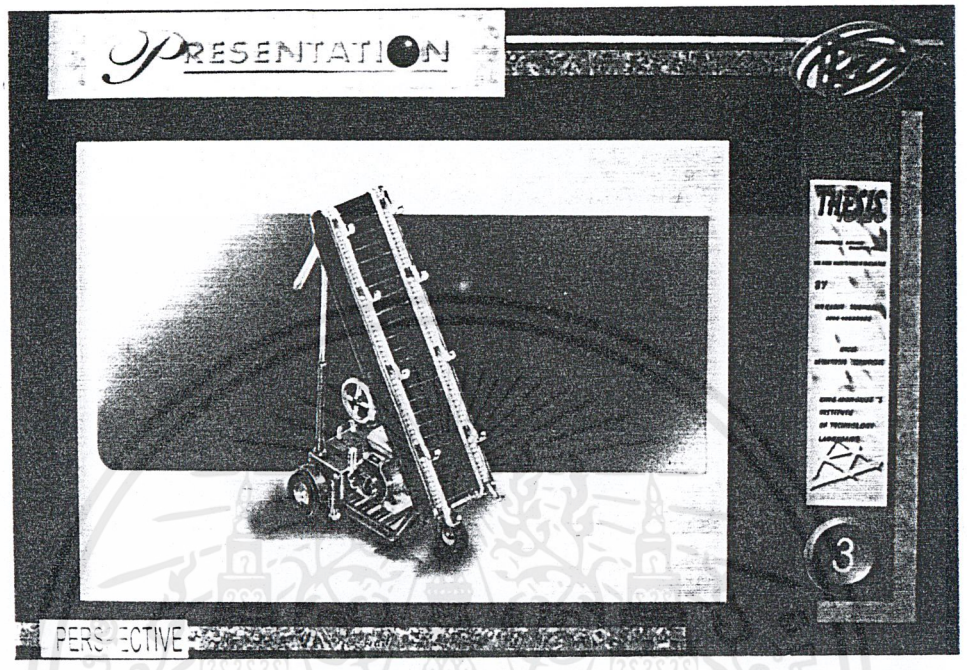
การนำเสนอแบบร่างที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

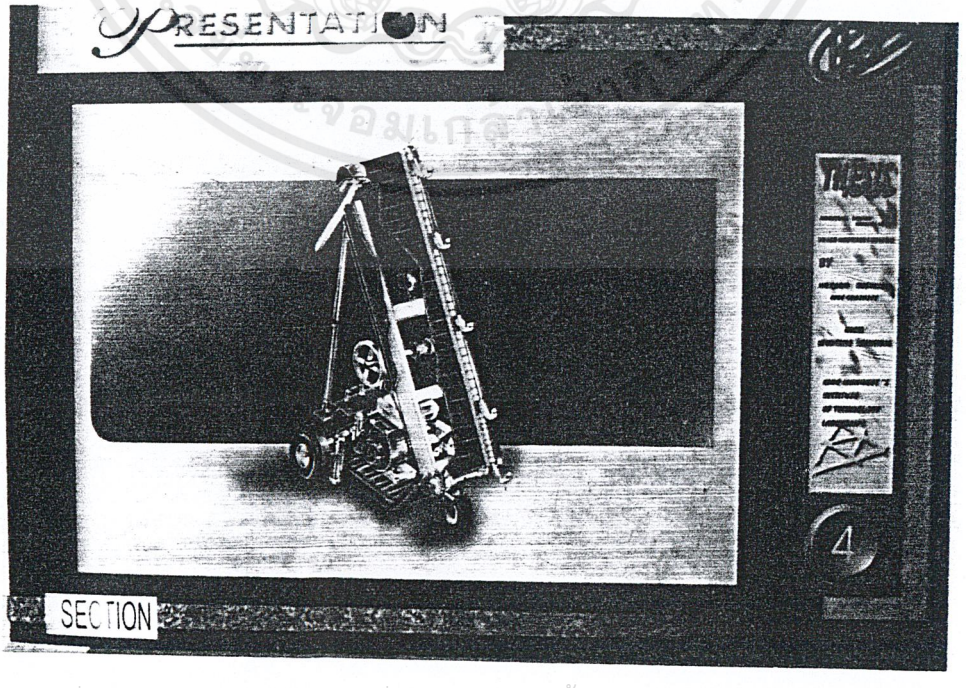
ภาพที่ 24

แสดงภาพ RENDERING.



ภาพที่ 25

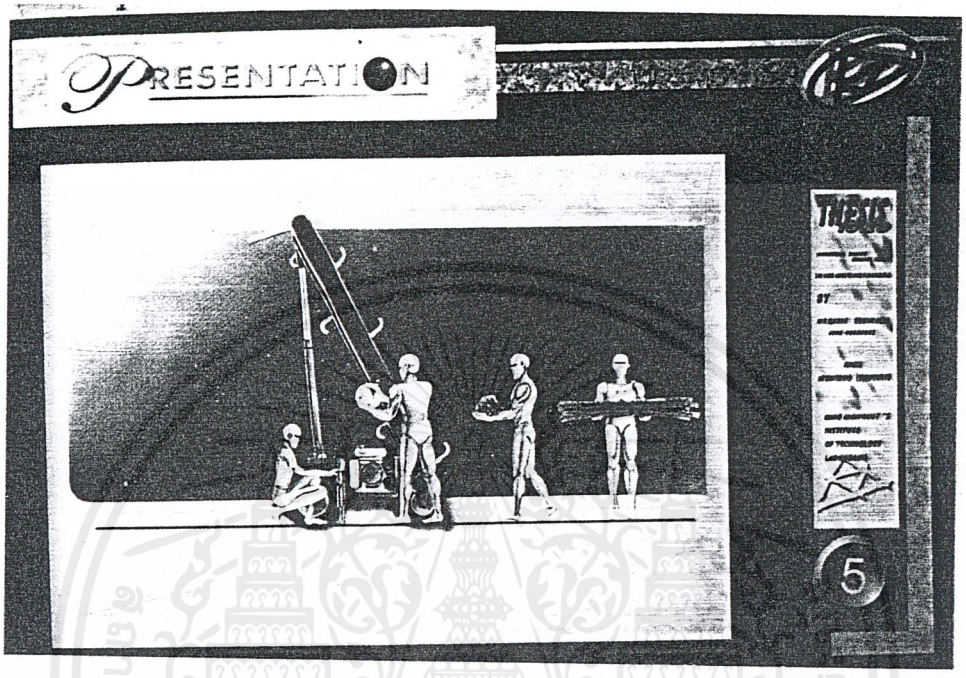
แสดงภาพ SECTION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

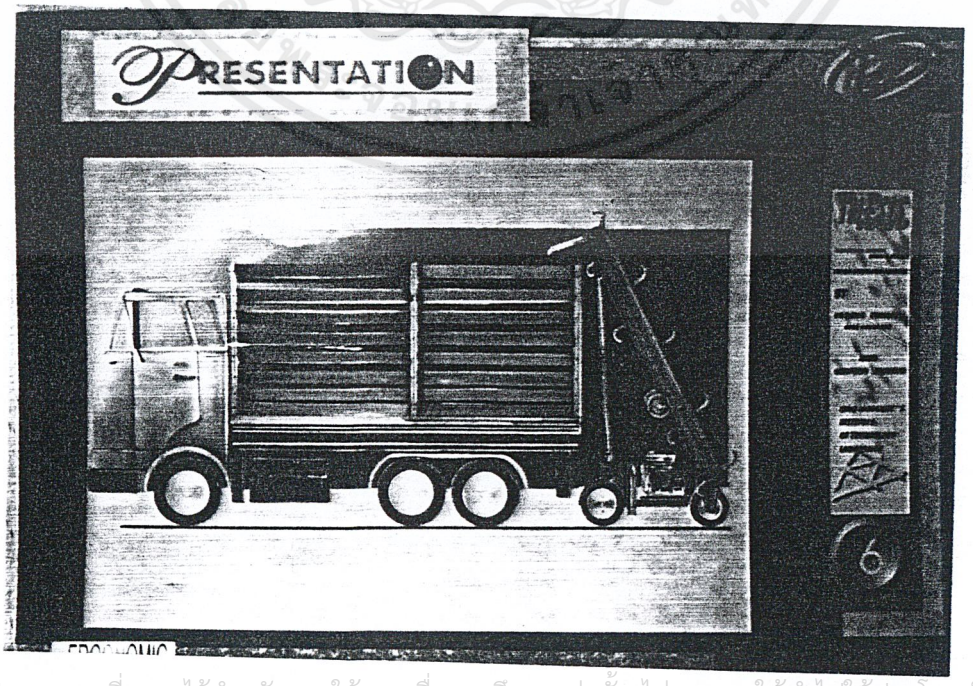
ภาพที่ 26

แสดงภาพ ERGONOMIC มนุษย์



ภาพที่ 27

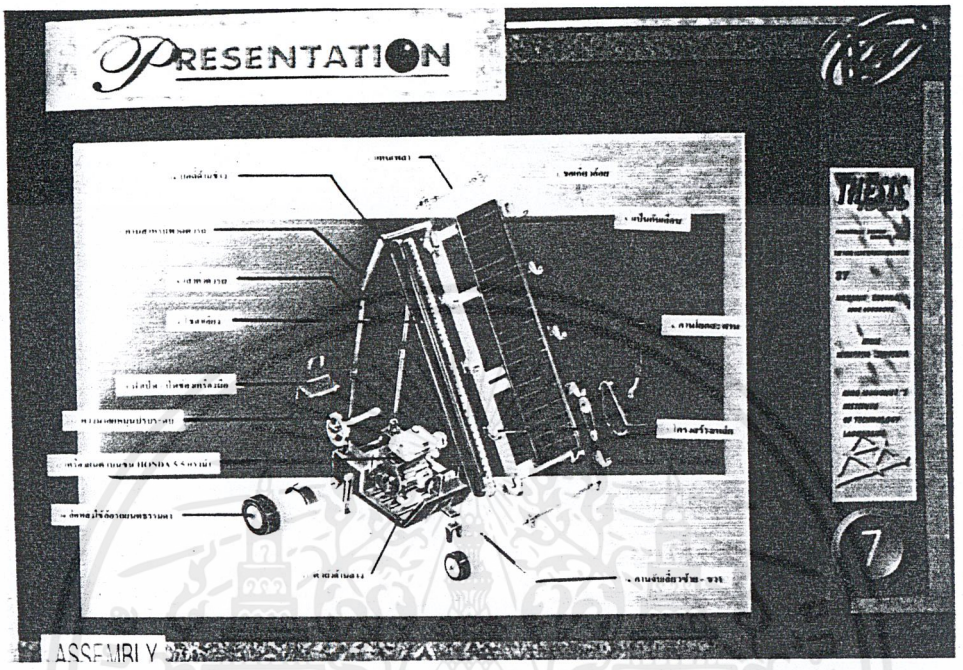
แสดงภาพ ERGONOMIC เครื่องลำเลียงมัดอ้อยกับรถบรรทุก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

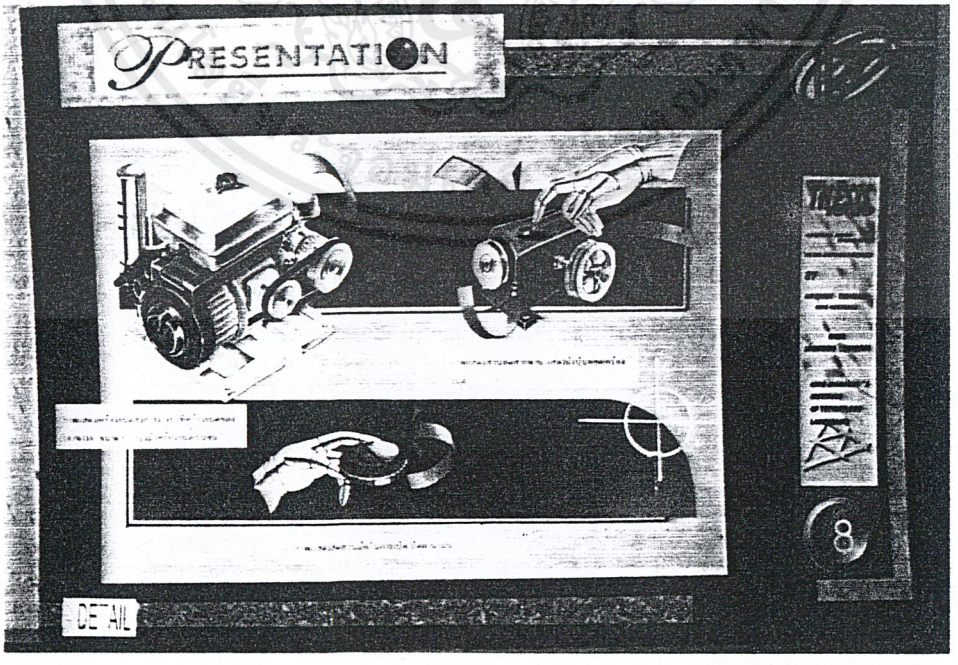
ภาพที่ 28

แสดงภาพ ASSENBLY



ภาพที่ 29

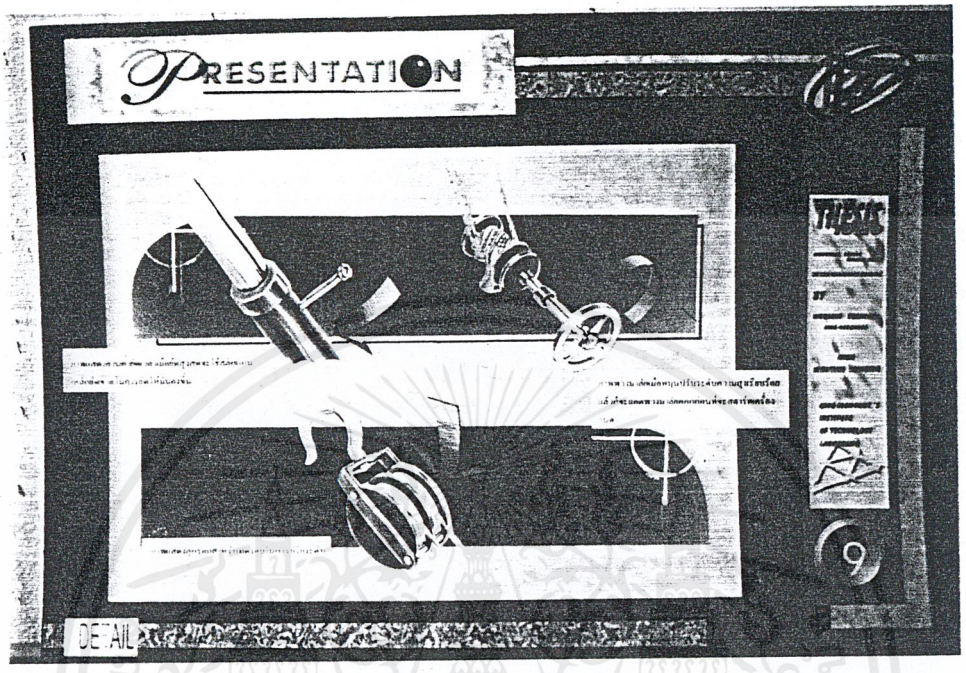
แสดงภาพ DETAIL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

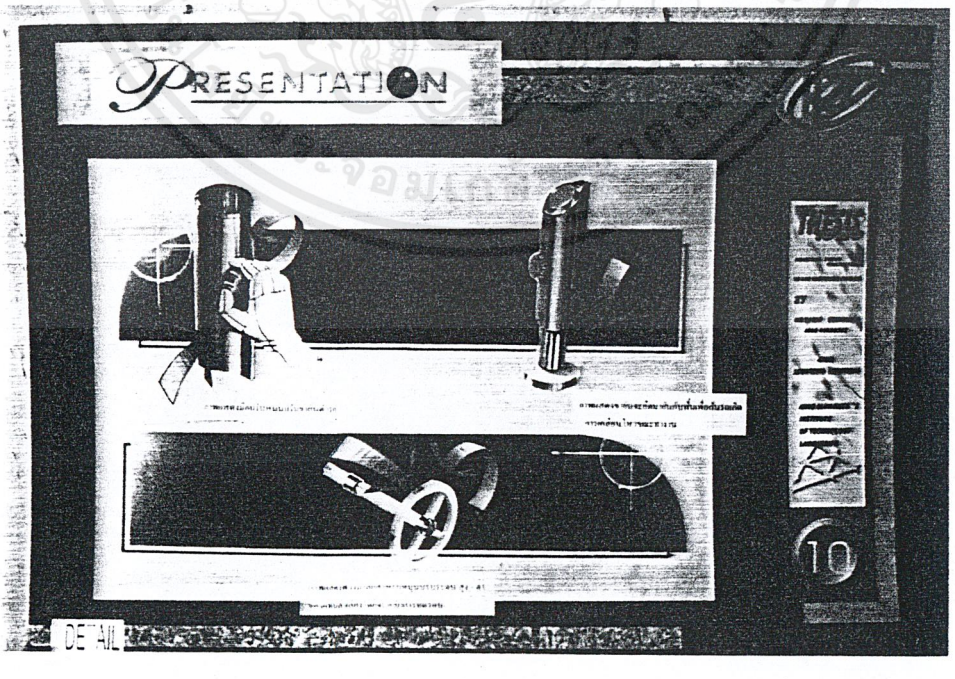
ภาพที่ 29

แสดงภาพ DETAIL



ภาพที่ 31

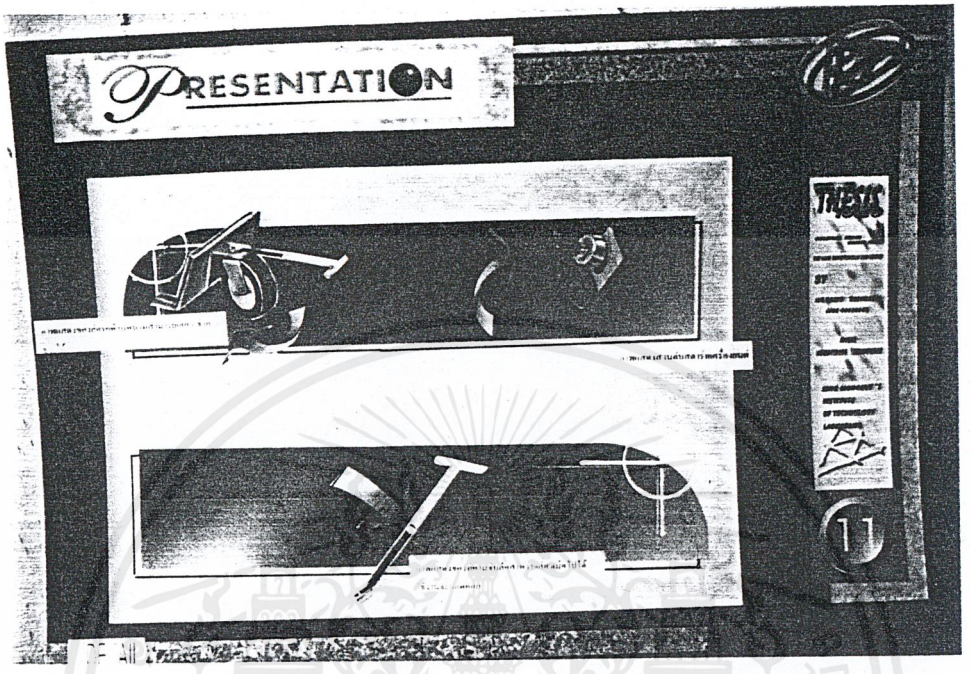
แสดงภาพ DETAIL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

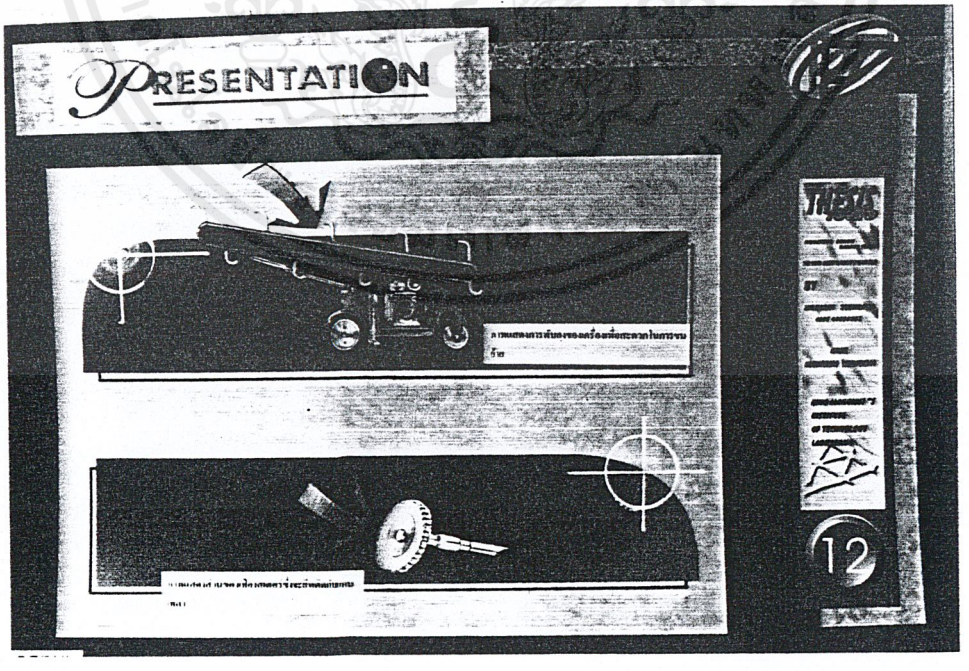
ภาพที่ 32

แสดงภาพ DETAIL



ภาพที่ 33

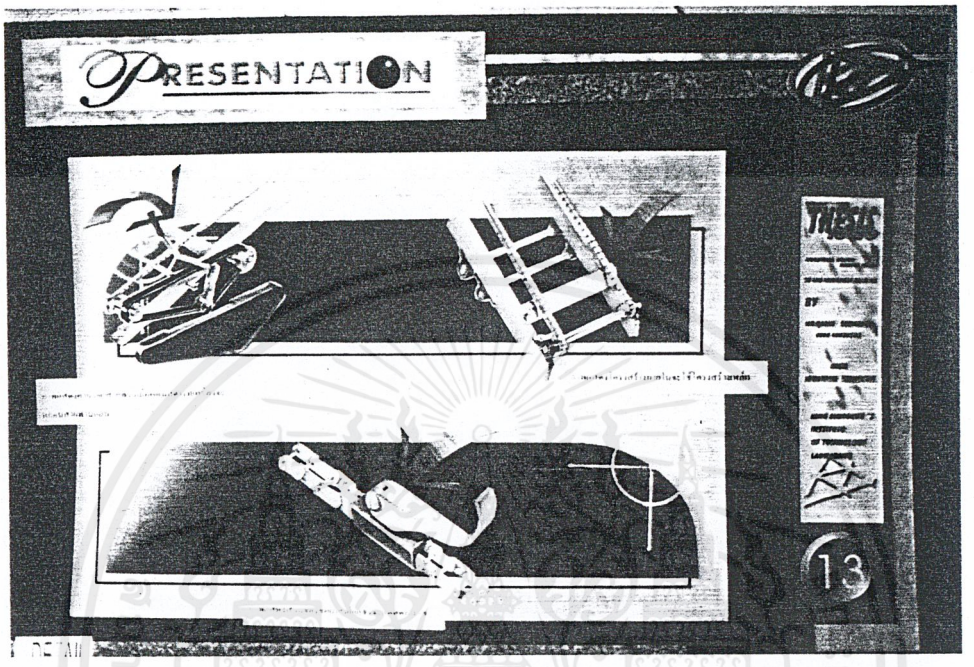
แสดงภาพ DETAIL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

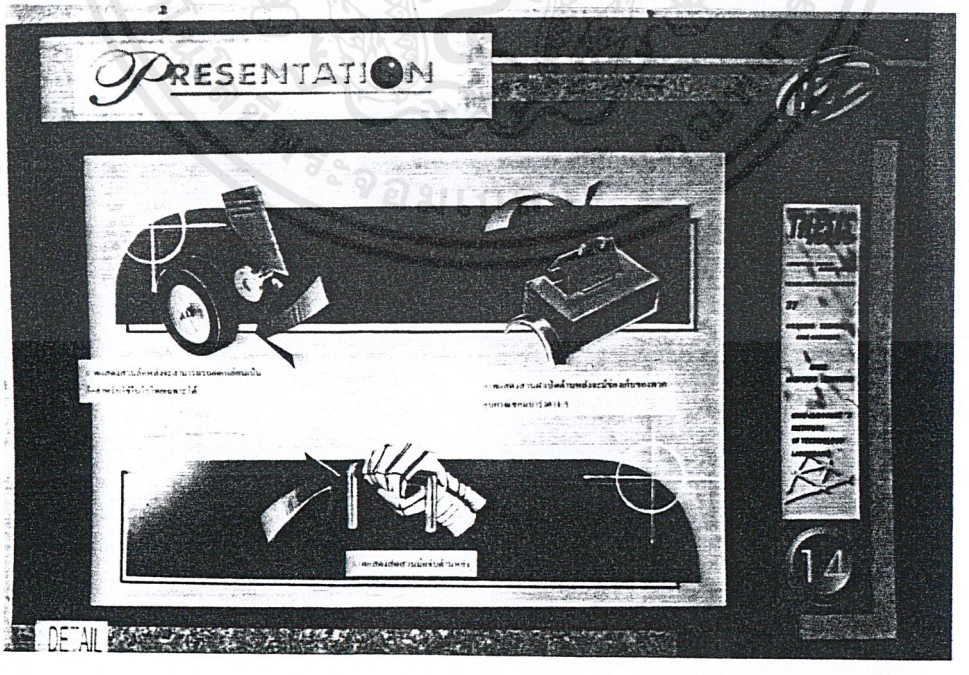
ภาพที่ 34

แสดงภาพ DETAIL



ภาพที่ 35

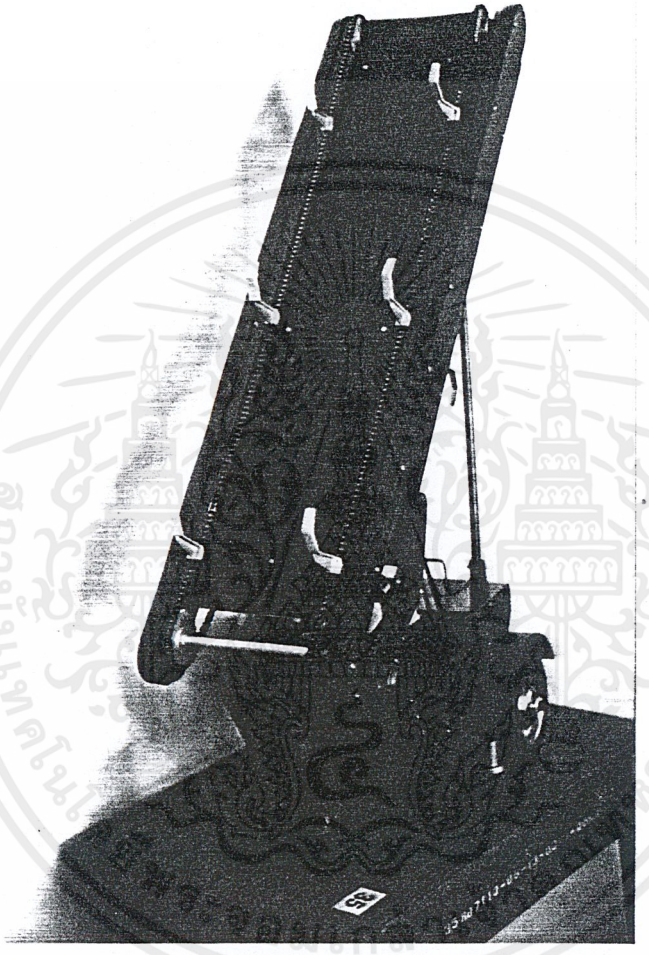
แสดงภาพ DETAIL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 36

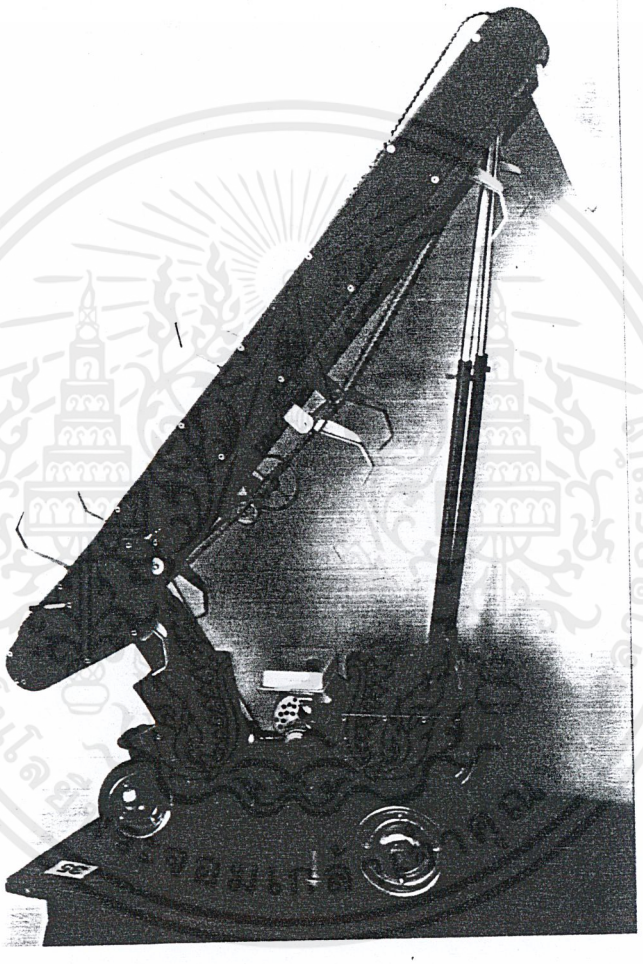
แสดงภาพ MODEL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 37

ภาพ MODEL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการทำการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบปรับปรุง "เครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก" สำหรับชาวเกษตรกรและโรงงานอุตสาหกรรม

การดำเนินการวิจัย โดยเริ่มจากการศึกษาถึงพฤติกรรมการขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกของชาวเกษตรกร ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูล จากการสัมภาษณ์ จากเอกสารและการศึกษาจากของจริง และได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อเข้าสู่การออกแบบและการเขียนแบบเพื่อการผลิตการนำเสนอในรูปแบบหุ่นจำลอง

สรุปผลการวิจัย

1. การออกแบบเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกเพื่อการทดแทนแรงงานคนและยังช่วยในการขนส่งที่รวดเร็ว
2. เครื่องลำเลียงมัดอ้อยจะลำเลียงมัดอ้อยในไร่อ้อยที่เกษตรกรทำการมัดไว้เป็นกองๆ
3. เครื่องลำเลียงมัดอ้อยสามารถพับขึ้น-ลงได้เนื่องจากมีความสูงมากและจะได้สะดวกในการเคลื่อนย้าย
4. เครื่องลำเลียงมัดอ้อยสามารถที่จะลำเลียงวัสดุที่มีความยาวได้เช่น เหล็กเส้น ไม้ เป็นต้น
5. ในอนาคตเครื่องลำเลียงมัดอ้อยอาจจะสร้างประโยชน์แก่ชาวเกษตรกรและโรงงานอุสาหกรรมต่อไป

ข้อเสนอแนะของผู้ทำการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าในเรื่อง "เครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก" ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะแก่ผู้ที่สนใจนำไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

1. การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัย มีส่วนป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร
2. วัสดุที่ใช้ควรศึกษาและเลือกให้เหมาะสม
3. ควรคำนึงถึงการต้นทุนการผลิตควรจะเหมาะสมกับรายได้ของเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะของอาจารย์

1. ควรศึกษาเรื่องหน้าที่ของเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก
2. ควรศึกษาการลำเลียงและการจัดวางมัดอ้อยภายในกระบะรถ
3. ควรศึกษาการรับน้ำหนักของมัดอ้อยของเครื่องลำเลียงมัดอ้อย
4. ควรคำนึงถึงความปลอดภัยของโครงสร้างให้มาก
5. ควรศึกษาการรับน้ำหนักของขอเกี่ยวอ้อยได้อย่างไร
6. ควรจะออกแบบให้พ่วงกับรถอีแต๋นหรือรถบรรทุก จะได้ไม่ยุ่งยากในการเคลื่อนย้าย
7. ควรศึกษาเรื่องการจัดวางเคลื่อนยนต์ต้นกำลังให้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จักร จักกะพาก และ ยาซุมะสะ โคงะ, **เครื่องจักรกลเกษตร**. กรุงเทพฯ: ดวงกลมจำกัด, 2528.

ธัญญะ เกียรติวัฒน์, ปราโมทย์ คำเมือง และ อนันต์ บัลนาลังก์. **พัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยแบบเดิมตาม.** กรุงเทพฯ: รายงานผลงานวิจัย กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร, 2537.

ธัญญา นิยมาภา. **การออกแบบเครื่องจักรกลเกษตร 1.** กรุงเทพฯ:คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536.

บัญญัติ โกมลวาจ. **พันธุ์และการขยายพันธุ์อ้อย**, กรุงเทพฯ: *ใน* เอกสารวิชาการฉบับที่ 2 น้ำตาล. ธนาคารกสิกรไทย, 2520

ประเสริฐ เทียนนิมิตร, ขวัญชัย สินทิพย์สมบูรณ์ และ ปานเทพ ชินินทร. **เชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น**. กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2532.

ปรีดา จาติกวนิช และ ปรีชา สุริยาพันธุ์.**การเก็บเกี่ยวอ้อย**, กรุงเทพฯ: *ใน*เอกสารวิชาการเล่มที่ 1 อ้อย กรมวิชาการเกษตร, 2533.

ปรีดา จาติกวนิช และ ปรีชา สุริยพันธุ์. **ประวัติการปลูกอ้อยและการทำน้ำตาลของโลก,** กรุงเทพฯ:*ใน* เอกสารวิชาการเล่มที่ 1 อ้อย. กรมวิชาการเกษตร, 2523.

พันธุ์ ช. พหลโยธิน, คำนวณ ตั้นพันธุ์, ฉัตร ฉ่ำชอง, วุฒิ กปิกาญจน์ และ ศิริ ลียวัฒนานุพงศ์. **การพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวอ้อยสดที่ใช้รถแทรกเตอร์เป็นเครื่องต้นกำลัง.** กรุงเทพฯ: รายงานโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537.

วริทธ์ อึ้งภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน. **การออกแบบเครื่องจักรกลเล่ม 1**, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2534.

วันชัย ริจิรวนิช และ ชอุ่ม พลอยมีค่า. **เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม**. กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. **รายงานสถิติการเกษตรปีการเพาะปลูก 2535/36**, กรุงเทพฯ: ศูนย์สถิติการเกษตร, 2537

สมยศ จันเกษม และ คิโยคัตสึ ซึงะ. 2523. **การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล**, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2523.

สมยศ เชิญอักษร. **การออกแบบเครื่องมือขนย้ายวัสดุ**, กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 มูลค่าสินค้าออกภาคเกษตรกรรม พ.ศ. 2533 – 2537

ประเภทผลผลิต	2533	2534	2535	2536	2537
ข้าว	27769	30515	36213	32947	39187
พืชอาหาร	7150	7117	3486	3836	4545
มันสำปะหลัง	23136	23175	27592	19552	16610
น้ำตาล	19119	16669	20675	13389	19202
พืชน้ำมัน	251	420	347	216	417
พืชเส้นใย	8438	8669	8453	8968	9916
ผัก	4137	5777	5864	7092	6613
ผลไม้	11198	14836	16059	14299	16032
ชาและกาแฟ	1309	1361	1334	1328	2252
ยาสูบ	1845	2874	3655	2673	2301
ยางพารา	31559	32156	38137	40631	54821
อื่นๆ	1.6	5.9	70	360	36

หมายเหตุ : หน่วยเป็นล้านบาท

ที่มา : ศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลอ้อย ปีเพาะปลูก พ.ศ. 2529 – 2535

ปีเพาะปลูก	พื้นที่เพาะปลูก (1000 ไร่)	พื้นที่เก็บเกี่ยว (1000 ไร่)	ผลผลิต (1000 ตัน)	ผลผลิเฉลี่ย (กก./ไร่)	ราคาที่ขายได้ (บาท/ตัน)	มูลค่ารวม (ล้านบาท)
2529	3370	3251	24450	7521	288	7041
2530	3664	3566	27191	7624	328	8918
2531	4133	4122	36668	8896	330	12099
2532	4298	4290	33561	7823	384	2887
2533	4299	4891	40661	8314	356	14475
2534	5791	5729	47480	8288	335	15905
2535	6267	6192	39827	6426	350	13939

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

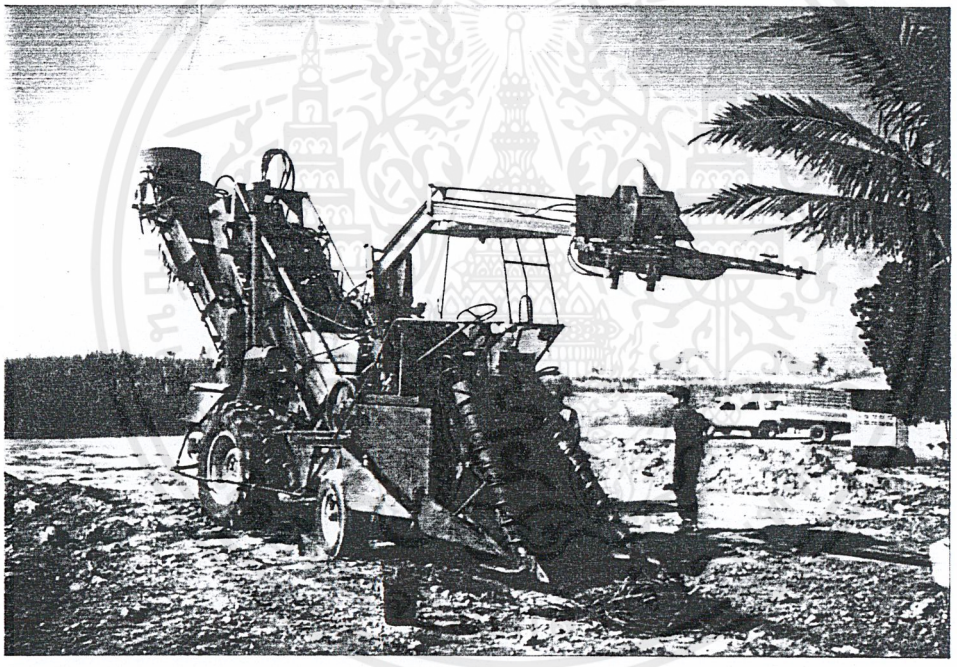
ภาคผนวก ข

ภาพผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

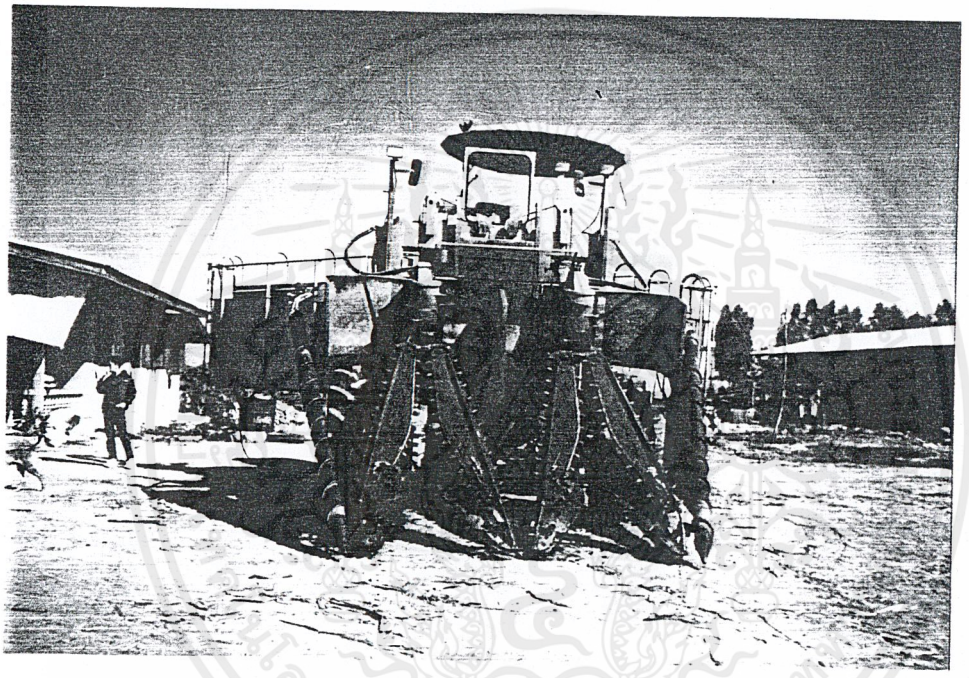
ภาพผนวกที่ 1 การขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกด้วยแรงคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



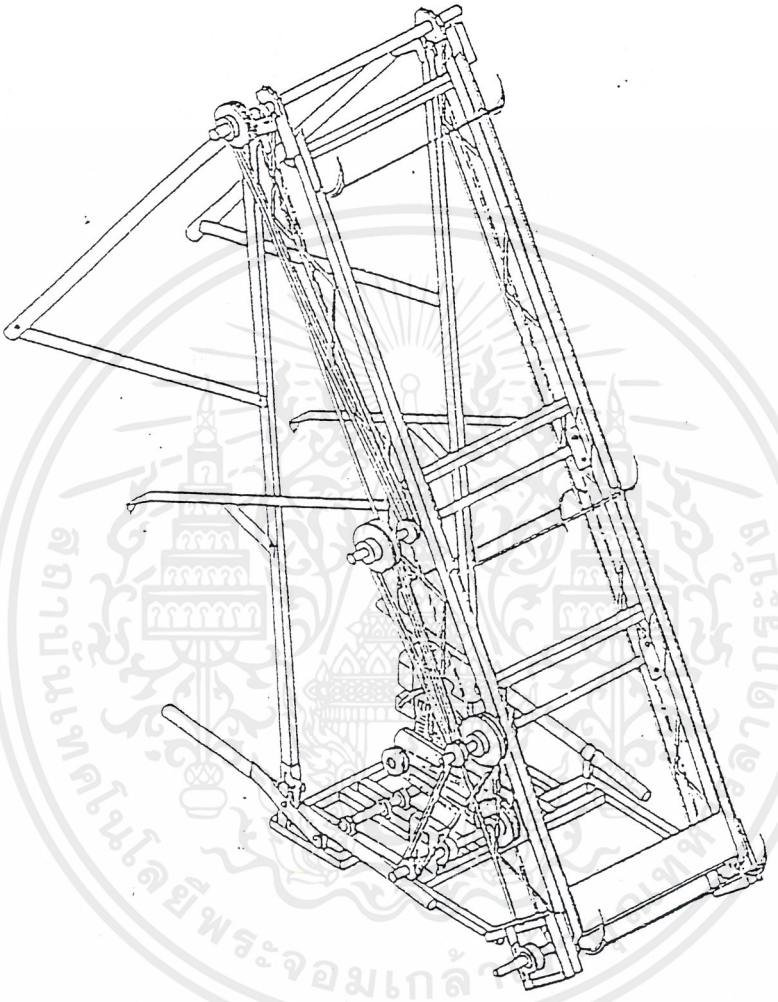
<u>ภาพผนวกที่ 2</u> เครื่องคีบอ้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



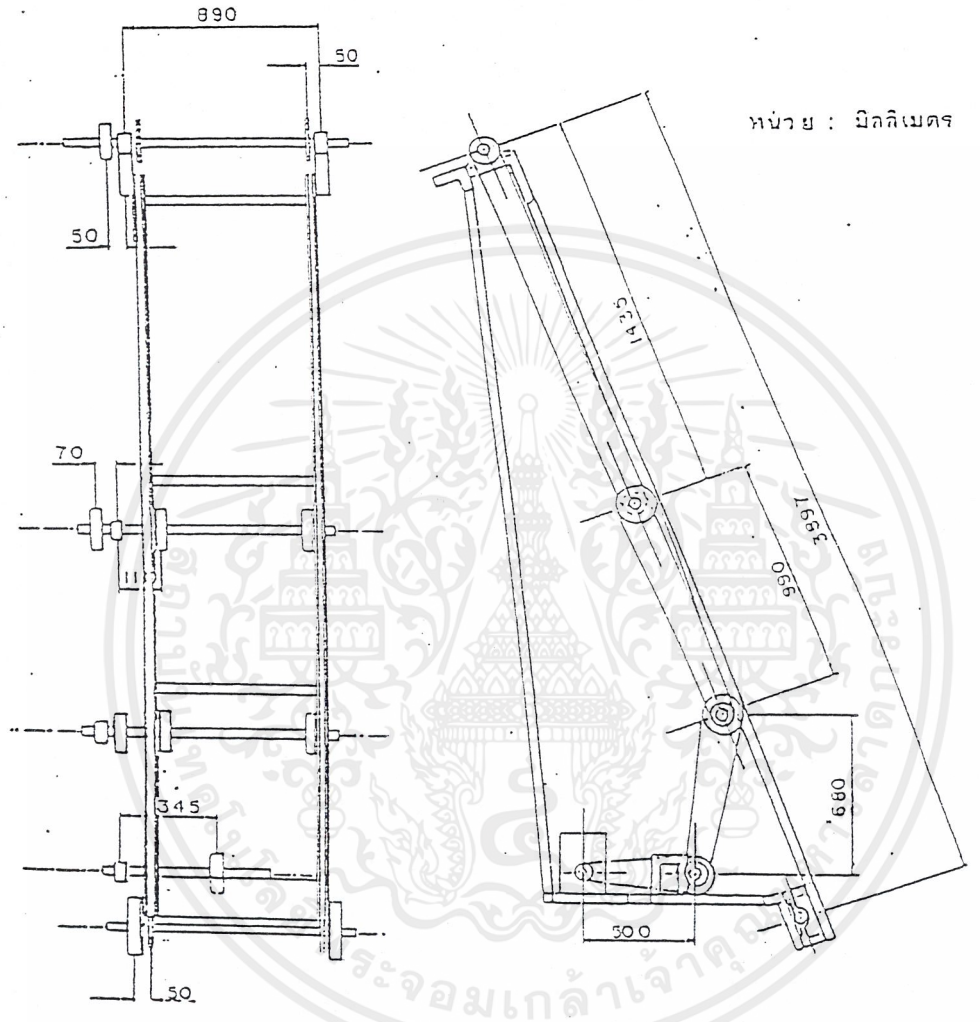
ภาพผนวกที่ 3 เครื่องขนมัดอ้อยแบบขนต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>ภาพผนวกที่ 4</u> ภาพรูปร่างของเครื่องขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 5 ภาพรูปร่างและขนาดของเครื่องขนมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการวิทยานิพนธ์

เรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

(ภาษาอังกฤษ) INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT: A MACHINE DEVELOPMENT AND DESIGN LOADING BUNDLED SUGAR-CANE STALKS INTO TRUCKS.

เสนอโดย นายกรินทร์ เรือนแก้ว

นักศึกษาภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วยกิต

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลการออกแบบ

ก. โครงการเสนอแนะ

ข.โครงการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง

2. การศึกษาข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์และนำไปสู่การออกแบบ

ก. โครงการจริง

ข. โครงการเสนอแนะ

ค.โครงการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า	นายกรินทร์ เรือนแก้ว		
นักศึกษาภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม	สาขาวิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
ที่อยู่ปัจจุบัน	301/41	ตรอก/ซอย	-
ถนน	ฉลองกรุง	แขวง	ลำปลาทิว
เขต	ลาดกระบัง	จังหวัด	กรุงเทพมหานคร
หมายเลขโทรศัพท์			

มีความประสงค์ขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี

สาขา	ศิลปอุตสาหกรรม	จำนวน	8 หน่วยกิต

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ) INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT: A MACHINE DEVELOPMENT AND DESIGN LOADING BUNDLED SUGAR-CANE STALKS INTO TRUCKS.

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	บ้านเลขที่	ตรอก/ซอย
ถนน	ตำบล	อำเภอ/เขต
จังหวัด	โทรศัพท์	
ที่ทำงาน	เลขที่	ตรอก/ซอย
ถนน	ตำบล	อำเภอ/เขต
จังหวัด	โทรศัพท์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาแล้วท่านยินดีเป็นที่ปรึกษาและได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวพร้อมนี้
จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ.....นักศึกษา
(นายกรินทร์ เรือนแก้ว)
ลงวันที่ ...23.. เดือน...มิถุนายน...พ.ศ. 2541...

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1).....
(อ.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง)
ตำแหน่ง.....
ลงวันที่...23...เดือน...มิถุนายน...พ.ศ...2541...

(2).....
(อ.เอกชัยเลิศ ช่ำชอง)
ตำแหน่ง.....
ลงวันที่...6...เดือน...มิถุนายน...พ.ศ...2541...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 4422

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการกองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

ด้วย นายกรินทร์ เรือนแก้ว นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง เครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุกและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งถ่ายภาพเครื่องลำเลียงมัดอ้อยขึ้นรถบรรทุก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายดนัย ดิษยบุตร)
รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
โทร.3266052-6101 ต่อ 2636
โทรสาร 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วันที่ 23 เดือน พย. พ.ศ. 41

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

ข้าพเจ้า ~~นาย/นางสาว~~ นายกริชชาร์ เลื่อนแก้ว
นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม
ได้รับอนุมัติให้นักเรียนให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง เครื่องสำเสียงล้อยชั้น รถบรรทุก
(เฉพาะปีที่ 1 ให้เขียนในช่องนี้ ได้รับอนุมัติให้ศึกษาโครงการเรื่อง
วิชา
*** มีความประสงค์จะขอ (ให้ใส่เครื่องหมาย หน้าข้อความที่ต้องการ
(....) ขอแผนที่ชุด
มาตราส่วน จำนวน ชุด
ระหว่าง หมายเลขระวาง
(....) ขอภาพถ่ายทางอากาศบริเวณ
(....) หนังสือติดต่อราชการ บริษัท, ห้างร้าน, ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฯลฯ ดังนี้
(จะติดต่อขอถึงหมายถึงใครให้เขียนให้ชัดเจน เช่น ขอ-นามสกุลผู้รับหรือตำแหน่งหน้าที่ ให้ชัดเจนและถูกต้องด้วย และจะขอข้อมูลอะไร? ให้ระบุลงมาด้วย)
(ถ้าเขียนมาไม่ถูกต้องชัดเจนจะไม่ทำให้)

*** จดหมายจะได้รับภายใน 5 วัน โดยไม่นับวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ หลังจากยื่นคำร้อง (ระบุดังนี้)

1. ระบุชื่อบุคคลหรือตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้การกองการสื่อสารทหารบก
2. ถ่ายภาพบริเวณ
   2.1 เครื่องสำเสียงล้อยชั้น รถบรรทุก
   2.2
   2.3
3. ข้อมูลที่ต้องการ
   3.1 ภาพถ่ายของเครื่องสำเสียงล้อยชั้นรถบรรทุก
   3.2 ข้อมูล ที่เกี่ยวข้องของเครื่องสำเสียงล้อยชั้นรถบรรทุก
   3.3 งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง
   3.4
   3.5

ลงชื่อผู้ยื่นคำร้อง กริชชาร์ เลื่อนแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ทำการวิจัย

ชื่อสกุล	นายกรินทร์ เรือนแก้ว
เกิดวันที่	7 ตุลาคม พ.ศ.2518
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงใหม่
วุฒิการศึกษา	ระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่
	ระดับมัธยม โรงเรียนนวมินทราชูทิศพายัพ
	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปวช,ปวส สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ
การศึกษาปัจจุบัน	สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่อยู่	6 หมู่ 4 ตำบล หนองแฝก อำเภอสารภี เชียงใหม่ 50140
	โทร(035) 422913,423480

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้