ออกแบบเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ

DESIGN VERTICAL CONVEYORS AND WEIGHT CHICKEN- BOX TO FARMER

นายสันติ สอนหินลาด

MR. SANTI SONHINLAT

A024928

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....024925

วัน เดือน ปี.....๑๓.ค.43

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

VERTICAL CONVEYORS AND WEIGHT CHICKEN- BOX TO FARMER

MR. SANTI SONHINLAT

A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIMENT FOR

THE DEGREE

BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2000

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

****

****

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : เครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ

VERTICAL CONVEYORS AND WEIGHT CHICKEN- BOX TO FARMER

ชื่อนักศึกษา นายสันติ สอนหินลาด

รหัสประจำตัว 41030530

ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		**ลายมือชื่อ**
1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร	ประธานกรรมการ	
2. อาจารย์ประดิษฐ์ กาญจนอัครเดช	กรรมการ	
3. อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ	กรรมการ	
4. อาจารย์เอกชัย เลิศช่ำชอง	กรรมการและเลขานุการ	

วัน/เดือน/ปี วันที่ 11-12 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2543 เวลา 10.00 น.

สถานที่สอบ โรงฝึกงาน SHOP 5

หัวข้อโครงการ	ออกแบบเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักไก่เนื้อ สำหรับผู้ประกอบการ
นักศึกษา	นายสันติ สอนหินลาด
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร
ระดับการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2543

บทคัดย่อ

การทำวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่สำหรับผู้ประกอบการ เพื่อช่วยทุ่นแรงและประหยัดเวลาในการทำงานและนำความสามารถของบุคลากรที่ทำงานอยู่ไปทำงานอย่างอื่นที่ใช้ความสามารถที่ดีกว่า

วิธีดำเนินงานวิจัย โดยเริ่มมาจากการศึกษาข้อมูลมาจากผู้ประกอบการถึงปัญหาและพฤติกรรมการใช้งาน โดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ พนักงานและหัวหน้างาน จากเอกสารและศึกษาจากของจริง นำข้อมูลวิเคราะห์เพื่อเข้าสู่การออกแบบ และเขียนแบบเพื่อการผลิตการนำเสนอ ในรูปแบบของหุ่นจำลอง

ผลการวิจัยพบว่า ผู้วิจัยได้ออกแบบ โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนแรก เป็นโครงสร้างหลักใช้เหล็กเหลี่ยม 1 นิ้ว x 2 นิ้ว ส่วนที่ 2 เป็นส่วนการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อโดยใช้ระบบสายพานลำเลียงเข้ามาช่วยและสามารถปรับระดับได้ตามความสูงในการขนถ่ายที่เหมาะสม ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของการชั่งน้ำหนักซึ่งใช้ระบบตาชั่งอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาเพราะมีความแน่นอนเที่ยงตรงและสะดวกกว่า และในส่วนสุดท้ายคือส่วนที่ 4 เป็นส่วนของสีและกราฟิกเพื่อบอกถึงหน่วยที่รับผิดชอบในการทำงาน

THESIS	VERTICAL CONVEYORS AND WEIGHT CHICKEN- BOX TO FARMER
PUPIL	MR. SANTI SONHINLAT
ADVISOR	ASSOCIATED PROFESSOR UDOMSAK SAREEBUT
EDUCATION LEVEL	BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION (INDUSTRIAL DESIGN) B.S.I.Ed. (INDUSTRIAL DESIGN)
DEPARTMENT	ARCHITECTURE EDUCATION
YEAR	2000

ABSTRACT

This research proposes the design of vertical conveyors and weight broiler-box to farmer in order to reduce cost and time for agriculturist.

The research began from collecting data from farmer workers and related organizations, inquiring for problems and the desire behavior of the pushcart. The collecting data was from reviewing the workers and their supervisor, documents, and practicing experimentally. The data was brought into the design to create the product blueprint. Then the product prototype was made for experiment.

The product has 4 composite parts. The first part is the square iron plate 1"x2" inch diameter considered as the main body of machine. The second part is for vertical conveyors the broiler-box which adjust the level an appropriation high. The third part is electric weighing scale is applied for efficacy and accuracy of measurement. The fourth part is colour and graphic design is responsible department.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเพราะได้รับความเมตตาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดม ศักดิ์ สาริบุตร ที่กรุณาแนะแนวทางและคอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยสม่ำเสมอ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณพระคุณคณาจารย์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม ทุกท่านที่คอยชี้แนะแนวทางการทำวิจัยที่ดีแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบพระคุณ คุณสุมาลี ฮ่างอก เจ้าของสุมาลีฟาร์ม ที่ให้คำแนะนำ

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ศอ. รุ่นที่ 21 ของผู้วิจัยทุกคน ที่ค่อยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัย

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ บ้านโคราชทุกคน ที่คอยช่วยเหลือและแนะนำเทคนิครวมถึงประสบการณ์ต่าง ๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้

ที่ลืมไม่ได้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ น้องและน้องป้อม ที่ให้การสนับสนุนด้านการเงินและกำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ โครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์-
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ประสบการณ์บางอย่างที่ดีแก่ผู้วิจัยตลอดมาจนถึงวันที่ผู้วิจัยภูมิใจที่สุด

นายสันติ สอนหินลาด

25 กุมภาพันธ์ 2543

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญภาพ.....VIII

คำนิยามศัพท์..... X

บทที่

1. บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ.....1

ปัญหาที่เกิดขึ้น.....2

แนวทางแก้ไขปัญหา.....2

วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....10

วิธีดำเนินการวิจัย 10

ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล.....10

ขอบเขตของการออกแบบ.....10

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....11

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไก่กระทง

การเลี้ยงไก่กระทง.....12

ระบบในการเลี้ยงไก่กระทง.....14

รูปแบบในการเลี้ยงไก่กระทง.....15

ลักษณะโรงเรือนเลี้ยงไก่กระทง.....16

การจับไก่กระทงส่งโรงงาน.....19

อุปกรณ์ในการจับไก่กระทง.....20

ขั้นตอนในการจับไก่กระทง.....22

สารบัญ(ต่อ)

ชนิดวัสดุขนถ่ายและเครื่องขนถ่าย

สมบัติทางกายภาพของวัสดุขนถ่าย.....27

วัสดุขนถ่ายแบบเป็นชิ้น.....28

ภาชนะบรรจุภายนอกของอุปกรณ์ขนถ่าย.....30

เครื่องลำเลียงวัสดุขนถ่ายปริมาณมวล.....33

เครื่องชั่งน้ำหนัก

หลักการของเครื่องชั่งและส่วนประกอบ.....48

ทฤษฎีของคันชั่ง..... 50

เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์..... 50

ชนิดของเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์..... 52

โครงสร้าง

การศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้าง.....54

วัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้าง.....54

วัสดุทางอุตสาหกรรม..... 58

ล้อ..... 62

มอเตอร์ 63

กรรมวิธีการผลิต..... 67

จิตวิทยาสี..... 69

สัดส่วนมนุษย์..... 75

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล..... 76

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย..... 76

การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 77

การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ

การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล..... 78

สารบัญ(ต่อ)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล.....80

สรุปแนวทางการออกแบบ.....80

SKETCH DESIGN.....96

PRESENTATION.....98

MODEL.....101

แบบถ่ายย่อ..... 102

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย..... 108

ข้อเสนอแนะ.....110

บรรณานุกรม.....111

ภาคผนวก ก.

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์.....113

ภาคผนวก ข.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 117

ประวัติผู้เขียน.....138

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1.ตารางคำนวณกำลังมอเตอร์ที่จะใช้ขับสายพาน.....38

2.2.ตารางคุณสมบัติของอุปกรณ์ลำเลียงวัสดุปริมาณมวลแบบต่างๆ.....47

2.3.ตารางแสดงขนาดต่างๆและน้ำหนักของเหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส.....57

2.4.ตารางแสดงความหนาของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ 60

2.5.ตารางแสดงการสะท้อนของแสง.....73

2.6.ตารางแสดงอัตราส่วน (RATIO) ระหว่างมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกาย
ต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต(DRITICAL BODY DIMENSION) 74

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1.1. ภาพแสดงการขนกล่องบรรจุไก่ลงจากรถ..... 4
1.2. ภาพแสดงการขนกล่องบรรจุไก่ไปชั่งน้ำหนัก..... 5
1.3. ภาพแสดงการขนถ่ายไก่มาบรรจุลงกล่อง..... 6
1.4. ภาพแสดงการขนกล่องที่บรรจุไก่แล้วไปชั่งน้ำหนัก..... 7
1.5. ภาพแสดงการขนกล่องบรรจุไก่ที่ชั่งน้ำหนักแล้วขึ้นสู่พาหนะขนส่ง..... 8
1.6. ภาพแสดงการจัดเรียงกล่องบรรจุไก่บนพาหนะขนส่ง..... 9
2.1. ภาพแสดงลักษณะพันธ์ไก่กระทง.....12
2.2. ภาพแสดงลักษณะ โครงสร้างของไก่กระทง.....14
2.3. ภาพแสดงวิถีทางการตลาดไก่กระทงแบบการเลี้ยงอิสระ.....15
2.4. ภาพแสดงวิถีทางการตลาดไก่กระทงแบบมีสัญญาผูกพัน.....16
2.5. ภาพแสดงขนาดของโรงเรือนเลี้ยงไก่กระทง.....17
2.6. ภาพแสดงโครงสร้างโรงเรือนเลี้ยงไก่กระทง.....18
2.7. ภาพแสดงอุปกรณ์แผงกั้นไก่ที่ใช้สำหรับจับ.....20
2.8. ภาพแสดงลักษณะกล่องบรรจุไก่.....21
2.9. ภาพแสดงแสดงขนาดกล่องบรรจุไก่เพื่อการขนถ่าย.....21
2.10. ภาพแสดงการงดอาหารไก่ก่อนการจับ 12 ชั่วโมง.....22
2.11. ภาพแสดงขั้นตอนการขนกล่องบรรจุไก่ลงจากพาหนะ.....22
2.12. ภาพแสดงขั้นตอนการนำกล่องเปล่าไปชั่งน้ำหนัก.....23
2.13. ภาพแสดงขั้นตอนการลำเลียงกล่องบรรจุไก่ไปหน้าโรงเรือน.....24
2.14. ภาพแสดงขั้นตอนในการจับไก่เพื่อบรรจุลงกล่อง.....24
2.15. ภาพแสดงขั้นตอนการลำเลียงกล่องบรรจุไก่ไปชั่งน้ำหนัก.....25
2.16. ภาพแสดงขั้นตอนการยกกล่องบรรจุไก่ขึ้นพาหนะขนส่ง.....26
2.17. ภาพแสดงพาหนะบรรทุกกล่องบรรจุไก่.....26
2.18. ภาพแสดงวัสดุชิ้น.....27
2.19. ภาพแสดงวัสดุปริมาตรมวล 28
2.20. ภาพแสดงลักษณะผิวที่ต้องสัมผัสกับอุปกรณ์ 29
2.21. ภาพแสดงรถเข็นขนส่งกล่องและลัง.....30
2.22. ภาพแสดงเครื่องขนส่งในแนวดิ่ง.....31
2.23. ภาพแสดงรางลูกกลิ้งและลูกล้อ.....32

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

2.24. ภาพแสดงเครื่องขนถ่ายด้วยสายพาน 33
2.25. ภาพแสดงลักษณะในการจัดรูปแบบการจ่ายวัสดุ.....36
2.26. ภาพแสดงลักษณะกระพ้อ.....39
2.27. ภาพแสดงลักษณะสายพานกวาด.....40
2.28. ภาพแสดงลักษณะของเกลียวลำเลียง.....41
2.29. ภาพแสดงลักษณะของสายพานเขย่า.....42
2.30. ภาพแสดงลักษณะข้อลูกโซ่สายพาน 43
2.31. ภาพแสดงลักษณะสายพานลูกกลิ้ง.....44
2.32. ภาพแสดงลักษณะของชุดขนถ่ายที่มีที่กั้นพัก.....45
2.33. ภาพแสดงลักษณะโซ่ลาก.....46
2.34. ภาพแสดงรูปแบบเครื่องชั่งชนิดต่างๆ.....49
2.35. ภาพแสดงลักษณะเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์.....51
2.36. ภาพแสดงเปลือกมอเตอร์แบบป้องกันน้ำหยด 65
2.37. ภาพแสดงเปลือกมอเตอร์แบบปิดหมดธรรมดา.....66
2.38. ภาพแสดงระยะต่างๆในการเข็น.....75
4.1. ภาพแสดงDATA SKETCH.....96
4.2. ภาพแสดง SKETCH DESIGN 1 96
4.3. ภาพแสดง SKETCH DESIGN 2.....97
4.4.ภาพแสดง PERSPECTIVE.....97
4.5. ภาพแสดง ERGONOMIC 1 98
4.6. ภาพแสดง ERGONOMIC 2.....98
4.7. ภาพแสดง DETAIL 1.....99
4.8. ภาพแสดง DETAIL 2.....99
4.9. ภาพแสดง DETAIL 3.....100
4.10. ภาพแสดง DETAIL 4.....100
4.11. ภาพแสดงผลิตภัณฑ์จริง 1 101
4.12. ภาพแสดงผลิตภัณฑ์จริง 2.....101

นิยามศัพท์

เครื่องชั่ง หมายถึง สิ่งของที่ทำขึ้นมาสำหรับใช้ในการหาค่าน้ำหนักของวัตถุ

ไก่ หมายถึง ไก่พันธ์เนื้อ

ขนถ่าย หมายถึง การเคลื่อนย้ายมวลของวัตถุจากที่หนึ่งไปสู่อีกที่หนึ่ง

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ในบรรดาสัตว์เศรษฐกิจหลายๆชนิดที่มีอยู่ในประเทศไทยปัจจุบันต้องยอมรับว่า "ไก่เนื้อ" เป็นอีกชนิดที่มีศักยภาพโดดเด่น ขีดความสามารถในการทำเงินสูง ลงทุนต่ำ มีระยะเวลาการให้ผลผลิตรวดเร็วเลี้ยง 45 วัน สามารถจับขายได้ และที่สำคัญมีตลาดทั้งในและต่างประเทศรองรับอย่างชัดเจนซึ่งผู้ประกอบการในธุรกิจไก่เนื้อร่วมกันพัฒนาขึ้นมา โดยใช้เวลาไม่ต่ำกว่า 20 ปี จนเกิดการยอมรับอย่างกว้างขวาง

สาโรจน์ เวียงคงมั่น (2538) ในปัจจุบันเนื้อไก่นับว่าเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่ได้รับการยอมรับจากหลายประเทศทั่วโลก เพราะในเรื่องไขมันในเนื้อสัตว์(คลอเลสเตอรอล)จะสังเกตุเห็นได้ว่าเนื้อไก่เป็นเนื้อประเภทโปรตีนสูงและมีไขมันน้อย โดยเฉพาะคลอเรสเตอรอลต่ำเมื่อเทียบกับเนื้อประเภทต่างๆ

อนันต์ ศิริมงคลเกษม (2542) หลายประเทศที่นิยมบริโภคเนื้อไก่แต่ไม่สามารถผลิตเพื่อการบริโภคเองได้ จึงจำเป็นต้องมีนำเข้าเนื้อไก่จากต่างประเทศ จึงเกิดตลาดการค้าเนื้อไก่ระหว่างประเทศขึ้น ประเทศไทยนับเป็นประเทศหนึ่งในตลาดการค้าเนื้อไก่โลกที่มีความสำคัญ ที่มีกำลังผลิตเนื้อไก่ส่งไปขายทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งประเทศไทยสามารถส่งเนื้อไก่ไปยังต่างประเทศได้เป็นครั้งแรกในปี พ.ศ.2516 จนถึงปี พ.ศ.2541ประเทศไทยส่งออกเนื้อไก่ได้เป็นอันดับ 5 ของโลกหรืออันดับ 2 ของทวีปเอเชียลองจากประเทศจีน การส่งออกเนื้อไก่ไทยมีแนวโน้มดีขึ้น โดยปริมาณและมูลค่าการส่งออกนั้นเพิ่มขึ้นตั่งแต่ปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมาโดยมีปริมาณการส่งออก 3,688 ตัน คิดเป็นมูลค่า 360 ล้านบาท แต่เนื่องจากไทยมีการพัฒนาสินค้าและปรับกระบวนการผลิตได้ตรงกับความต้องการของลูกค้าทำให้การส่งออกเนื้อไก่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ,กรมปศุสัตว์ (2542) กล่าวคือไก่เนื้อมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ปีกของประเทศไทยมาก ในปี พ.ศ.2541 ประเทศไทยมีการเพิ่มการผลิตไก่เนื้อประมาณ 40 % เพื่อส่งออก โดยส่งออกเนื้อไก่รวม 28,000 ตัน มูลค่า 26,040 บาท

สัตว์เศรษฐกิจ (2541) แนวโน้มเนื้อไก่ปี พ.ศ.2542 ประมาณการว่าสามารถส่งออกได้ถึง 300,000 ตัน เพราะตลาดสำคัญต้องการสินค้าจากประเทศไทยมากขึ้น โดยเฉพาะตลาดเนื้อไก่ของ

ผลิตลง ผลจากวิกฤติเศรษฐกิจปี 2541 ทำให้ปี พ.ศ. 2542 สินค้าออกสู่ท้องตลาดน้อยลง สร้างโอกาสขยายตัวตลาดส่งออกเนื้อไก่ของไทย

สาโรจน์ เวียงคงมั่น (2538) ไก่เนื้อหรือไก่กระทง หมายถึง ไก่ลูกผสมที่ใช้เวลาการเลี้ยงดูประมาณเดือนกว่าๆหรือประมาณสี่สิบกว่าวันก็จะได้น้ำหนักประมาณสองกิโลกรัม ก็สามารถจับขายได้ ไก่ประเภทนี้เป็นไก่ประเภทโตเร็ว จะต้องได้รับอาหารที่ดี มีการเลี้ยงดูแบบถูกสุขลักษณะด้วยการจัดระบบโรงเรือนที่มีอากาศถ่ายเทดีและมีการจัดทำวัคซีนที่ถูกต้อง ความนิยมและการขยายตัวของธุรกิจไก่เนื้อเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วด้วยเหตุผลดังนี้

- ไก่เนื้อสามารถเลี้ยงอยู่รวมกันได้มากๆ
- ไก่เนื้อสามารถพัฒนาเป็นธุรกิจแบบเกษตรแบบอุตสาหกรรมได้
- ไก่เนื้อเป็นสัตว์ที่มีความสามารถเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อได้ดี อัตราแลกเนื้อประมาณ (2:1)
- ไก่เนื้อเป็นสัตว์ที่ใช้เวลาการเลี้ยงน้อยประมาณ 6-7 สัปดาห์
- เหตุผลสุดท้ายคือ เนื้อไก่กระทงเป็นอาหารประเภทเนื้อที่มีราคาถูก ผู้บริโภคสามารถหาซื้อรับประทานได้ทุกชนชั้นวรรณะ

ในบรรดาสัตว์เศรษฐกิจหลายๆชนิดที่มีอยู่ในประเทศไทยต้องยอมรับว่า “ไก่เนื้อ” เป็นอีกชนิดที่มีศักยภาพโดดเด่น ขีดความสามารถทำเงินสูง ลงทุนต่ำ มีระยะเวลาในการผลิตเร็วสามารถจับขายได้และที่สำคัญมีตลาดทั้งในและต่างประเทศรองรับอย่างชัดเจน ปัจจุบันไก่เนื้อมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่เกษตรกรทั่วไปจะเลือกนำไปประกอบอาชีพทำเงินโดยมีทางเลือกอยู่ 3 ทางด้วยกันคือ

1. เป็นผู้เลี้ยงอิสระ คือ ลงทุนเองทั้งหมด มีความเป็นอิสระในการเลือกซื้อปัจจัยในการผลิตต่างๆแต่จะต้องทำการตลาดเองด้วย การลงทุนสูง

2. ฟาร์มจ้างเลี้ยง คือ รับจ้างบริษัทผลิตวัตถุดิบ การลงทุนต่ำเพราะปัจจัยการผลิตส่วนใหญ่ เช่น อาหาร สัตว์ พันธ์สัตว์บริษัทผู้ว่าจ้างจะให้เครดิตนำสินค้าไปใช้ก่อน และผ่อนชำระภายหลังที่ผลผลิตภายในฟาร์มจำหน่ายได้ แต่เกษตรกรต้องมีความพร้อมเรื่องที่ดิน และเงินลงทุนในการปลูกสร้างโรงเรือนและซื้ออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ภายในฟาร์ม รายได้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการผลิตอิงกับอัตราแลกเนื้อ เหมาะกับเกษตรกรรายย่อยใหม่

3. การเลี้ยงไก่เนื้อในรูปของโครงการประกันราคา คือ เป็นลักษณะเกษตรกรทำสัญญากับบริษัทผลิตไก่เนื้อป้อนให้ โดยบริษัทจะทำหน้าที่หาตลาดให้พร้อมกำหนดราคารับซื้อที่แน่นอนตามต้นทุนการผลิต โดยบริษัทจะลงทุนปัจจัยการผลิตบางส่วน เช่น อาหารสัตว์ พันธ์สัตว์ และเจ้าหน้าที่ส่งเสริมให้ ส่วนที่ดินโรงเรือนและอุปกรณ์ภายในฟาร์ม หรืออื่นๆที่จำเป็นเกษตรกรต้องลง

ทุนเอง ความสำเร็จขึ้นอยู่กับการจัดการฟาร์มที่ดีมีการทุ่มเททำงานเต็มที่ ซึ่งสิ่งที่ทุ่มเทลงไปนั้นจะย้อนกลับมาในรูปผลกำไร

ซึ่งในการเลี้ยงไก่เนื้อทั้งแบบอิสระแบบจ้างเลี้ยงและแบบประกันราคา การเลี้ยงถือว่ามีความสำคัญมากถ้าเลี้ยงได้สมบูรณ์แข็งแรง ไก่ก็จะทำน้ำหนักได้ดี ทำให้ได้ผลกำไรดีตามไปด้วย แต่อีกขั้นตอนที่มีความสำคัญไม่แพ้กันคือขั้นตอนการจับไก่ส่งบริษัท ซึ่งเป็นตัวชี้ถึงผลผลิตและผลกำไรว่ามีมากน้อยเพียงใด ซึ่งในการจับไก่นี้จะต้องระมัดระวังปัญหาไก่ตายในระหว่างการจับซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญต่อผลกำไร เพราะทางบริษัทรับซื้อเฉพาะไก่ที่ยังมีชีวิตเท่านั้น การจับไก่นั้นจะต้องทำด้วยความนุ่มนวลและรวดเร็วที่สุด เนื่องจากไก่เนื้อก่อนการจับส่งบริษัทจำต้องทำการอดอาหารเป็นเวลาอย่างน้อย 12 ชั่วโมง ซึ่งทำให้ไก่อ่อนแอเกิดความเครียดได้ง่ายและอาจเกิดอาการช๊อคตายได้จากความกระทบกระเทือน ความตกใจและความร้อน ซึ่งการจับไก่ของเกษตรกรในปัจจุบันยังใช้แรงงานคนในการจับซึ่งจำเป็นต้องจ้างเป็นจำนวนอย่างน้อย 20 คนเพื่อความรวดเร็วในการจับไก่ต่อหนึ่งโรงเลี้ยงที่มีปริมาณถึงอย่างน้อยที่สุด 5,000 ตัวขึ้นไปและในการจับยังมีขั้นตอนอีกหลายขั้นตอนที่ทำให้เกิดความล่าช้า เช่นการลำเลียงกล่องใส่ไก่ ,การจับไก่ใส่กล่อง ,การชั่งน้ำหนัก ,การขนกล่องไก่ขึ้นสู่รถ ซึ่งทุกขั้นตอนต้องใช้แรงงานจากคนทั้งหมดทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมากและการจับยังขาดประสิทธิภาพและมาตราฐาน

ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเห็นถึงความจำเป็นในการออกแบบเครื่องขนถ่ายและชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อ สำหรับผู้ประกอบการ ให้สามารถจับไก่ได้สะดวกรวดเร็วขึ้นมีประสิทธิภาพและมาตราฐาน เนื่องจากการจับไก่ส่งบริษัทของเกษตรกร ยังคงใช้แรงงานคนในการจับทำให้ต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนประมาณ 20 คนต่อหนึ่งโรงเลี้ยงเพราะปริมาณไก่ที่มีอยู่มากในโรงเลี้ยง และต้องใช้เวลาในการจับให้น้อยที่สุดเพื่อลดความสูญเสียชีวิตไก่ ที่ส่งผลกระทบต่อผลกำไรของเกษตรกรอีกทั้งการจับไก่ยังมีขั้นตอนต่างๆอีกหลายขั้นตอนทั้งการจับไก่ลงกล่อง ซึ่งในขั้นตอนนี้นั้นถ้าใช้คนจับต้องทำการจับรวบที่ขาไก่ทั้งสองข้างเท่านั้นเพื่อป้องกันกล้ามเนื้อขาไก่ฉีกขาด ทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายหลังจากจับไก่ลงกล่องแล้วยังคงต้องขนกล่องไก่ไปชั่งน้ำหนักแล้วจึงขนขึ้นสู่การบรรทุกบนรถบรรทุกหกล้อ ต่อไปซึ่งทุกขั้นตอนต้องใช้แรงงานจากคนทุกขั้นตอนทำให้ต้องใช้เวลามากส่งผลกระทบต่อไก่

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. การขนกล่องบรรจุไก่ลงจากรถจำเป็นต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก ในการยกยกกล่องบรรจุไก่ลงจากท้ายพาหนะเพื่อการขนส่ง

ภาพที่ 1.1

แนวทางแก้ไขปัญหา

1.ออกแบบให้สามารถขนกล่องเปล่าสำหรับบรรจุไก่ลงจากรถได้โดยไม่ต้องใช้แรงงานคนในการยกลง

ปัญหาที่เกิดขึ้น

2.การลำเลียงกล่องเปล่าสำหรับบรรจุไก่ลงจากรถต้องใช้เวลาเพิ่มมากขึ้นในการขนย้ายไปชั่งน้ำหนักกล่องเปล่าก่อนขนย้ายไปจัดเรียงเพื่อรอการบรรจุ

ภาพที่ 1.2

แนวทางแก้ไขปัญหา

2.เครื่องสามารถลำเลียงกล่องเปล่าสำหรับบรรจุไก่ลงจากรถผ่านเครื่องชั่งน้ำหนักได้ในขั้นตอนเดียว เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและแรงงาน

ปัญหาที่เกิดขึ้น

3.ในขั้นตอนการขนถ่ายไก่มาบรรจุใส่กล่อง ต้องใช้แรงงานและแรงกายเป็นจำนวนมาก อีกทั้งไก่ยังได้รับความกระทบกระเทือนและบอบช้ำจากการขนถ่ายนี้อีกด้วย

ภาพที่ 1.3

แนวทางแก้ไขปัญหา

3.ออกแบบให้เครื่องมีการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่โดยมีขั้นตอนการขนถ่ายน้อยที่สุดเพื่อลดผลกระทบต่อไก่

ปัญหาที่เกิดขึ้น

4.การนำกล่องบรรจุไก่ไปชั่งน้ำหนักโดยการยกกล่องบรรจุไก่จากในคอกไปชั่งที่หน้าคอกทำให้เกิดความล่าช้าจากการรอในขั้นตอนการชั่งน้ำหนักและจดบันทึกน้ำหนัก

ภาพที่ 1.4

แนวทางแก้ไขปัญหา

4.ออกแบบให้มีการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่ที่หน้าคอกผ่านที่ชั่งน้ำหนักในขั้นตอนเดียวกันช่วยลดขั้นตอนการขนย้ายและลดเวลาในการทำงาน

ปัญหาที่เกิดขึ้น

5.การขนกล่องบรรจุไก่จากเครื่องชั่งขึ้นพาหนะเพื่อการขนส่งไปบริษัทต้องใช้แรงงานคนในการยกกล่องไก่ขึ้นสู่ท้ายรถทีละ 1 กล่องโดยการโยน ซึ่งไก่อาจได้รับความกระทบกระเทือนได้แล้วจึงนำไปจัดเรียง

ภาพที่ 1.5

แนวทางแก้ไขปัญหา

5.ออกแบบให้สามารถขนถ่ายกล่องบรรจุไก่ขึ้นสู่พาหนะขนส่งได้โดยไม่ต้องใช้แรงงานคนในการยกทำให้สามารถจัดเรียงกล่องบรรจุไก่ได้รวดเร็วขึ้นและเกิดความกระทบกระเทือนน้อยที่สุด

ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. ในการขนย้ายกล่องบรรจุไก่ขึ้นสู่ท้ายรถและทำการจัดเรียงต้องใช้เวลามากทำให้กล่องบรรจุไก่ที่อยู่ด้านล่างเกิดความร้อนที่สะสมทำให้ไก่ตายได้

ภาพที่ 1.6

แนวทางแก้ไขปัญหา

6. ออกแบบให้สามารถขนย้ายกล่องบรรจุไก่ขึ้นสู่รถได้อย่างสะดวกรวดเร็วและประหยัดเวลา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อออกแบบเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อ สำหรับผู้ประกอบการ

ขอบเขตการออกแบบ

1.ออกแบบเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ

2.ออกแบบเครื่องให้สามารถขนถ่ายกล่องบรรจุไก่ลงจากพาหนะขนส่งได้

3.ออกแบบเครื่องให้สามารขนถ่ายกล่องบรรจุไก่ขึ้นสู่พาหนะขนส่งได้

4.ออกแบบโดยใช้ระบบขนถ่ายแบบหีบห่อ

5.ออกแบบโดยใช้เครื่องชั่งแบบอิเล็กทรอนิกส์

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาพฤติกรรมของผู้เลี้ยงไก่ในการจับไก่
2. ศึกษาพฤติกรรมในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่
3. ศึกษาขั้นตอนการการชั่งน้ำหนัก
4. ศึกษาอุปกรณ์การจับไก่
5. ศึกษาขนาดโรงเรือนเลี้ยงไก่
6. ศึกษาเครื่องชั่งน้ำหนักไก่
7. ศึกษาขนาดสัดส่วนมนุษย์
8. ศึกษาขนาดสัดส่วนของไก่เนื้อ
9. ศึกษาพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมและปัญหาที่เกิดขึ้น
2. รวบรวมข้อมูล
3. สรุปข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ
5. ทำการออกแบบ
6. สรุปแบบ
7. เขียนแบบเพื่อการผลิต
8. ทำหุ่นจำลอง
9. นำเสนอ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ
2. ได้เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่ที่มีผลกระทบต่อไก่น้อยที่สุด
3. ได้เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่ที่สามารถลดเวลาในการขนถ่ายไก่ลงได้
4. ได้เครื่องที่ลดขั้นตอนในการปฏิบัติงานและประหยัดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานได้
5. ได้เครื่องชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่ที่มีความเที่ยงตรงและรวดเร็ว

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานวิจัย เรื่องโครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ จากการรวบรวมและศึกษา ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

การเลี้ยงไก่กระทง

ชนิดของวัสดุในการขนถ่ายและเครื่องขนถ่าย

เครื่องชั่งน้ำหนัก

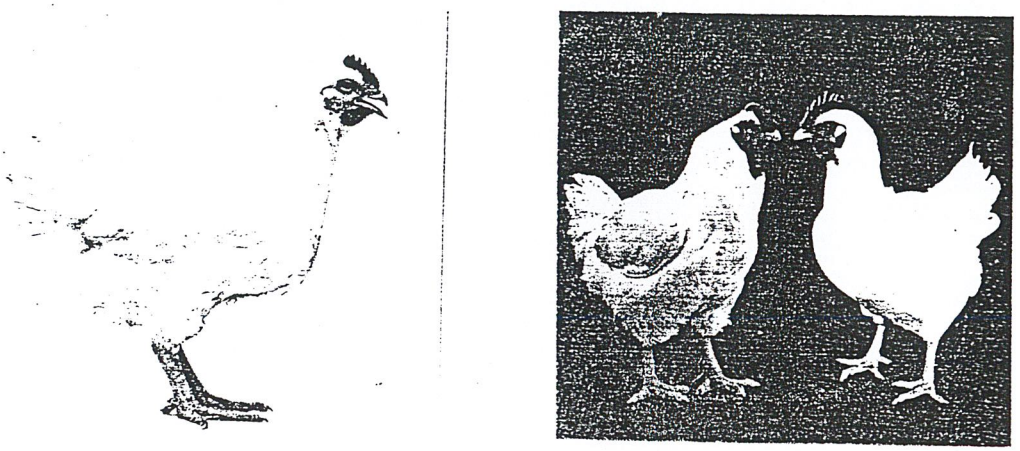
วัสดุ

สัดส่วนมนุษย์

จิตวิทยาสี

การเลี้ยงไก่เนื้อหรือไก่กระทง

1. ไก่กระทง (Broiler) เป็นไก่ที่เลี้ยงไว้บริโภคเนื้อซึ่งส่วนใหญ่เป็นไก่ลูกผสม สายพันธ์ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย คือ พันธ์อาร์เบอร์เอเคอร์สจากประเทศสหรัฐอเมริกา (รูปที่ 2.1) ซึ่งมีส่วนแบ่งในการตลาดถึง 50 % ของไก่กระทงทั้งหมด

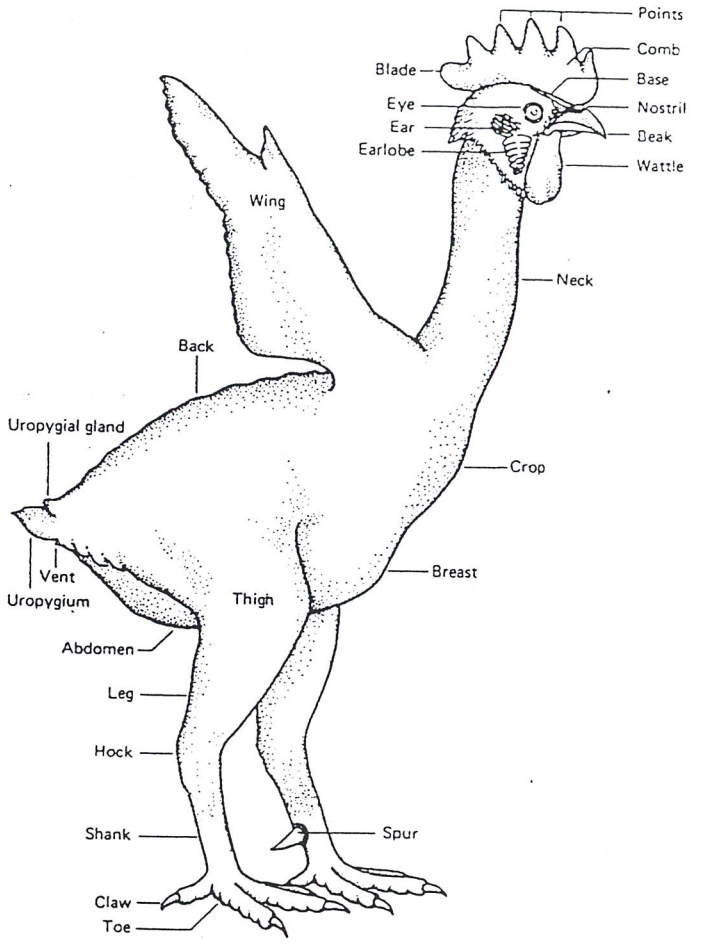


ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะพันธ์ไก่กระทง

แต่ต่อมาได้มีการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพการผลิตที่ดีขึ้นคือ โตเร็ว น้ำหนักตัวสูงขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีขึ้นและระยะเวลาในการเลี้ยงสั้นลง ซึ่งแต่เดิมในการเลี้ยงไก่

กระทงให้ได้น้ำหนักประมาณ 1.8 –2.2 กิโลกรัม จะต้องใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงนานถึง 10 – 12 สัปดาห์ ในช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมาน้ำหนักไก่กระทงที่ส่งตลาดได้เพิ่มขึ้นถึง 30 %ในขณะที่อายุของไก่ลดลงกว่า 27 % ซึ่งเป็นผลมาจากการคัดเลือกทางพันธุกรรมอย่างต่อเนื่องทำให้ปัจจุบันการเลี้ยงไก่กระทงใช้ระยะเวลาเพียง 42 –45 วัน ได้น้ำหนักไก่ส่งตลาด 1.8 – 2.0 กิโลกรัม และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร 2.0 – 2.1 การจัดการทางด้านการเลี้ยงไก่กระทงจึงเหมือนกับการจัดการเลี้ยงไก่เล็ก ซึ่งปกติไก่เล็กจะมีอายุแรกเกิดจนถึง 5 – 6 สัปดาห์ แต่ไก่กระทงเป็นไก่ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จึงต้องการการเอาใจใส่ดูแลมากกว่า อุปกรณ์ให้น้ำและอาหารจะต้องเพียงพอในช่วงแรกให้ใช้แกลลอนน้ำขนาด 1 แกลลอนต่อลูกไก่ 100 ตัวและมีไม้รองพื้นกระป๋องสูง 2 – 3 นิ้ว เมื่อไก่โตขึ้นให้ใช้วิธีแขวน โดยใช้อัตราส่วน 1 แกลลอนต่อไก่ 25 ตัวหรือเปลี่ยนเป็นแบบรางน้ำหลังจากไก่อายุ 5 – 7 วัน ล้างอุปกรณ์อุปกรณ์ให้น้ำอย่างน้อย 1 – 2 ครั้งต่อวัน ถาดอาหารลูกไก่ใช้ 1 ถาดต่อลูกไก่ 100 ตัวหลัง 7 วันไปแล้วค่อยเปลี่ยนเป็นถังอาหารแบบแขวน โดยใช้ถัง 4 ใบต่อไก่ 100 ตัว ความต้องการพื้นที่ในการเลี้ยงไก่กระทงตลอดระยะการเลี้ยงประมาณ 8 – 10 ตัวต่อตารางเมตร ขึ้นอยู่กับฤดูกาลและสภาพอากาศ การให้อาหารไก่กระทงจะให้อย่างเต็มที่โดยจะต้องพยายามให้ไก่กินอาหารให้ได้มากที่สุด โดยในช่วง 2 อาทิตย์แรกควรให้อาหารสูตรที่ 1 ครั้งละน้อยๆแต่บ่อยครั้งประมาณ 2 ชั่วโมงต่อ 1 ครั้งซึ่งถ้าหากสามารถทำได้ไก่อายุ 1 สัปดาห์จะมีความสมบูรณ์ แข็งแรง โตเร็วมากคือมีน้ำหนักประมาณ 165 กรัมและอัตราการตายต่ำมาก การให้อาหารบ่อยครั้งยังช่วยทำให้มีโอกาสสังเกตไก่ได้บ่อยด้วย หลังจาก 2 สัปดาห์ไปแล้วจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนอาหารเป็นสูตรที่ 2 โดยผสมกับสูตรเก่าทีละน้อยจนเป็นสูตรใหม่ภายใน 1 สัปดาห์ ซึ่งการให้อาหารในช่วงนี้ต้องให้อาหารมากที่สุดเพราะไก่กินอาหารเก่งและโตเร็ว ควรแบ่งให้อาหารวันละ 2 ครั้งต่อ 1 วันคือ เช้า และบ่ายควรให้อาหารไก่กินในช่วงอากาศเย็น ถ้าอากาศร้อนมากให้แขวนถังอาหารและนำถังอาหารลงเมื่ออากาศเย็น ก่อนจับขาย 7 วันเปลี่ยนอาหารเป็นสูตรที่ 3 คุณภาพของอาหารจะต้องมีโภชนาการครบถ้วนตามที่ไก่ต้องการ หมั่นกลับวัสดุรองพื้นเมื่อไก่มีอายุมากขึ้นเพื่อลดปัญหาเรื่องก๊าซแอมโมเนียหรือความชื้นสูงในโรงเลี้ยง อีกทั้งยังเป็นการป้องกันโรคบิดอีกด้วย การขายไก่ให้งดอาหารก่อนถึงเวลาจับประมาณ 12 ชั่วโมง โดยการแขวนถังอาหารขึ้น ซึ่งนอกจากการเลี้ยงดูที่ดีแล้วยังมีขั้นตอนในการทำวัคซีน การตัดปาก การให้แสงและการกกที่มีความสำคัญมากอีกด้วย

1.1 ลักษณะโครงสร้างของไก่กระทง (รูปที่ 2.2)



ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะโครงสร้างของไก่กระทง

1.2 ระบบการเลี้ยงไก่กระทงในปัจจุบัน

1.2.1 ระบบการเลี้ยง เป็นการเลี้ยงแบบเข้าเป็นชุดออกเป็นชุด (all-in, all-out system)เพื่อช่วยในการป้องกันโรค

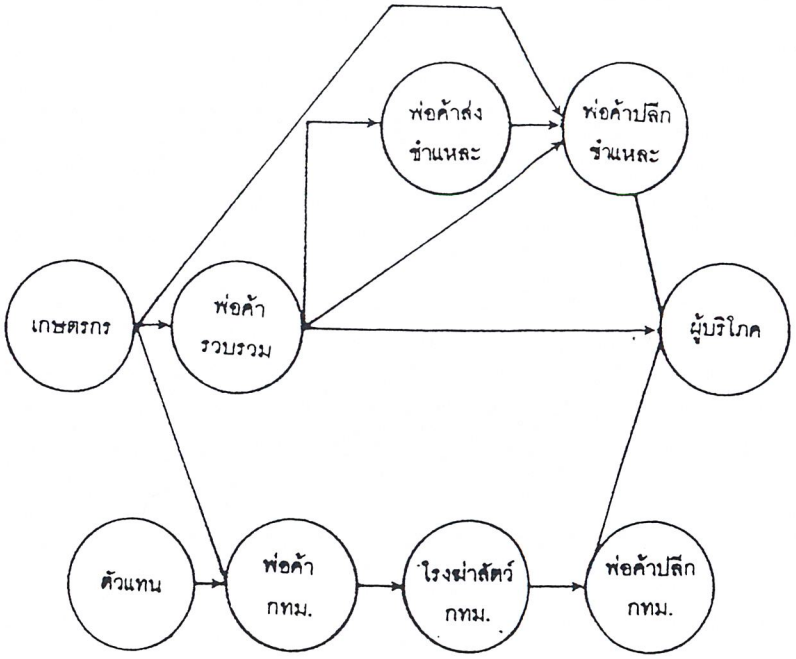
1.2.2โรงเรือนที่เหมาะสมในการเลี้ยงไก่กระทงควรจะเป็นโรงเรือนที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและระบบควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ ถึงแม้จะต้องใช้เงินลงทุนสูง แต่ก็ถือเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าและได้ประโยชน์ซึ่งลักษณะโรงเรือนประกอบด้วย

- ระบบควบคุมอุณหภูมิและการไหลเวียนของอากาศ
- ระบบควบคุมแสง
- ระบบให้น้ำและอาหาร

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ลาดกระบัง
ส.
ส๖๔๓ ฉ
2543

1.3 รูปแบบการเลี้ยงไก่กระทง

1.3.1 เป็นผู้เลี้ยงอิสระ คือ ลงทุนเองทั้งหมด มีความเป็นอิสระในการเลือกซื้อปัจจัยในการผลิต ต่างๆแต่จะต้องทำการตลาดเองด้วย การลงทุนสูง ซึ่งมีวิถีทางการตลาดดังนี้ (ภาพที่ 2.3)

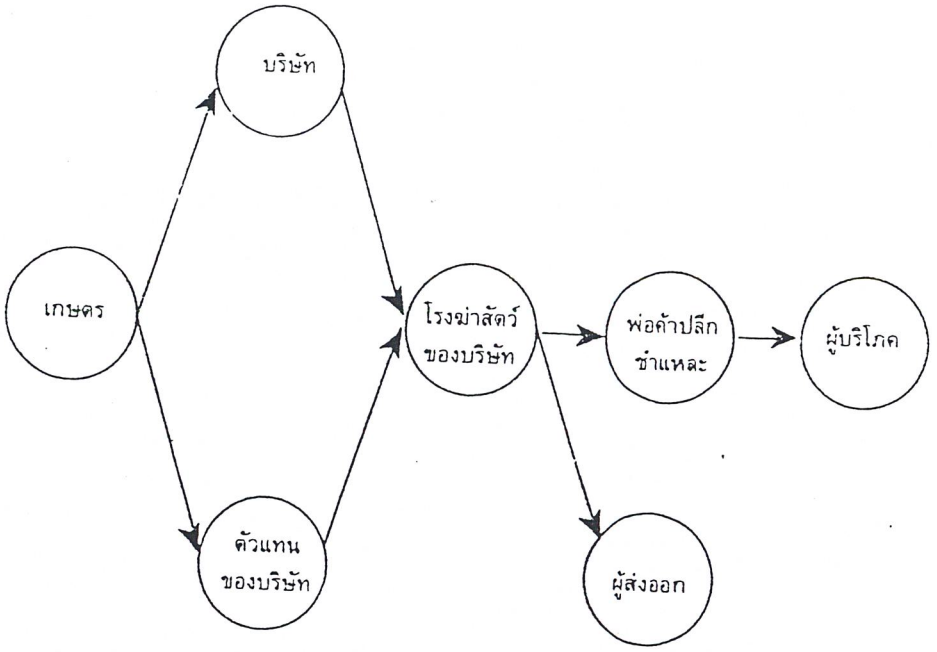


ภาพที่ 2.3 แสดงวิถีทางการตลาดไก่กระทงแบบการเลี้ยงอิสระ

1.3.2 ฟาร์มจ้างเลี้ยง คือ รับจ้างบริษัทผลิตวัตถุดิบ การลงทุนต่ำเพราะปัจจัยการผลิตส่วนใหญ่เช่น อาหาร สัตว์ พันธ์สัตว์บริษัทผู้ว่าจ้างจะให้เครดิตนำสินค้าไปใช้ก่อน และผ่อนชำระภายหลังที่ผลผลิตภายในฟาร์มจำหน่ายได้ แต่เกษตรกรต้องมีความพร้อมเรื่องที่ดิน และเงินลงทุนในการปลูกสร้างโรงเรือนและซื้ออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ภายในฟาร์ม รายได้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการผลิตอิงกับอัตราแลกเนื้อ เหมาะกับเกษตรกรรายย่อยใหม่ (รูปที่ 2.4)

1.3.3 การเลี้ยงไก่เนื้อในรูปของโครงการประกันราคา คือ เป็นลักษณะเกษตรกรทำสัญญากับบริษัทผลิตไก่เนื้อป้อนให้ โดยบริษัทจะทำหน้าที่หาตลาดให้พร้อมกำหนดราคารับซื้อที่แน่นอนตามต้นทุนการผลิต โดยบริษัทจะลงทุนปัจจัยการผลิตบางส่วน เช่น อาหารสัตว์ พันธ์สัตว์ และเจ้าหน้าที่ส่งเสริมให้ ส่วนที่ดินโรงเรือนและอุปกรณ์ภายในฟาร์มหรืออื่นๆที่จำเป็นเกษตรกรต้องลงทุนเอง ความสำเร็จขึ้นอยู่กับการจัดการฟาร์มที่ดีมีการทุ่มเททำงานเต็มที่ ซึ่งสิ่งที่ทุ่มเทลงไปนั้นจะย้อนกลับมาในรูปผลกำไร (รูปที่ 2.4)

024928



ภาพที่ 2.4 แสดงวิถีการตลาดการเลี้ยงไก่กระทงแบบมีสัญญาผูกพัน

1.4 โรงเรือนเลี้ยงไก่กระทง

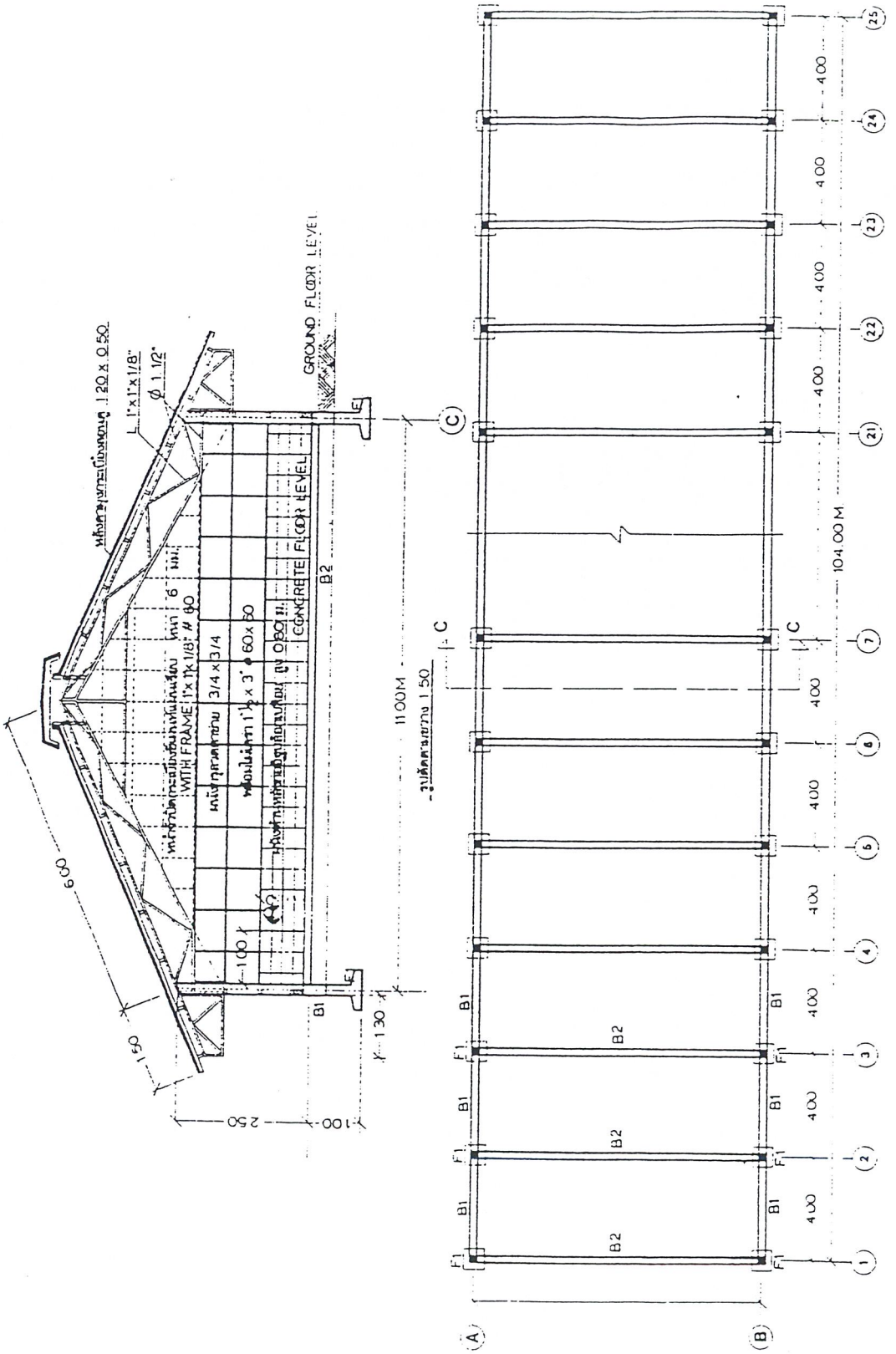
1.4.1 ชนิดของโรงเรือนสามารถแบ่งเป็นสองประเภทใหญ่ๆคือ

- โรงเรือนแบบเปิด เป็นโรงเรือนที่พบเห็นอยู่ทั่วไปคือเป็นแบบโปร่งอากาศ สามารถพัดผ่านได้ความหนาแน่นของไก่ตลอดระยะการเลี้ยงประมาณ 8-10 ตัวต่อตารางเมตร

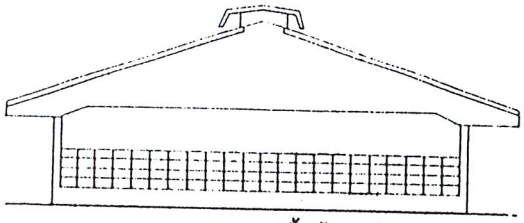
- โรงเรือนแบบปิด เป็นโรงเรือนที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน คือเป็นโรงเรือนที่เปลี่ยนรูปแบบมาเป็นระบบทำความเย็นด้วยการระเหยน้ำ เนื่องจากโรงเรือนแบบนี้สามารถลดอุณหภูมิโรงเรือนลงได้ 5-7 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถเลี้ยงไก่ได้ถึง 12-15 ตัวต่อตารางเมตร

1.4.2 แสดงขนาดของโรงเรือนเลี้ยงไก่กระทง (ภาพที่ 2.5

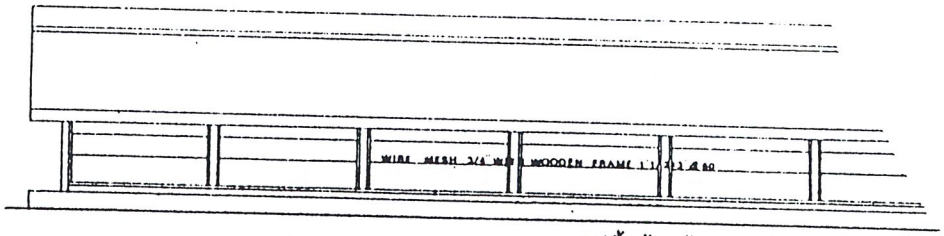
1.4.3 ลักษณะโรงเรือนเลี้ยงไก่กระทง (ภาพที่ 2.6)



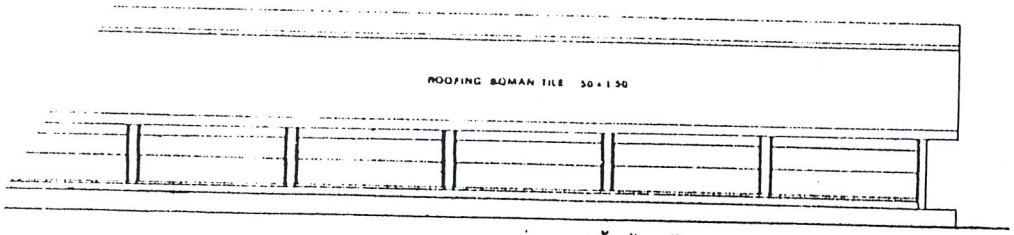
ภาพที่ 2.5 ขนาดของโรงเรือนเลี้ยงไก่กระทง (แบบโครงหลังคา,เรียบ)



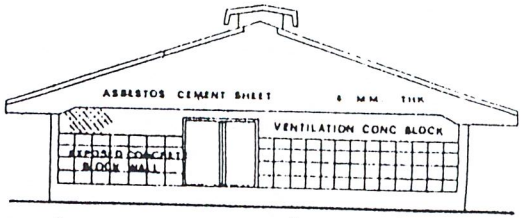
รูปตั้งด้านหลัง 1:100



รูปตั้งด้านข้าง 1:100



รูปตั้งด้านข้าง 1:100



รูปตั้งด้านหน้า 1:100

ภาพที่2.6 โครงสร้างโรงเรือนเลี้ยงไก่กระทง (เบทาโกร จำกัด, บริษัท)

1.5 การจับไก่ส่งโรงฆ่า

ไก่เนื้อเมื่อมีอายุได้ 42-45 วัน หรือมีน้ำหนักประมาณ 1.8 กิโลกรัม จะครบกำหนดส่งโรงฆ่าและชำแหละ ในการจับไก่ส่งโรงฆ่าจะต้องระวังปัญหาไก่ตายในระหว่างการจับและการขนส่ง ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากสภาพอากาศที่ร้อน ความแออัดของกล่องใส่ไก่ที่วางเรียงซ้อนกันอยู่ในรถ ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการจับไก่ในช่วงอากาศเย็นถ้าเป็นในช่วงฤดูหนาวหรืออากาศเย็นสามารถเริ่มจับไก่ได้ตั้งแต่เวลา 16.00-16.30 น. แต่ถ้าเป็นฤดูร้อนควรเริ่มจับไก่หลังจากเวลา 18.00 น.ไปแล้วทั้งนี้ขึ้นอยู่สภาพอากาศและจะต้องจับไก่ให้เสร็จในเวลา 30-60 นาทีต่อ 1 คันรถที่มีความจุไก่ประมาณ 3,000-4,000 ตัวทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของรถ การใช้เวลาในการจับนานเกินไปจะทำให้ไก่ตายมากขึ้น เพราะสภาพกล่องใส่ไก่ที่วางเรียงซ้อนกันหลาย ๆ ชั้นและหลาย ๆ แถวทำให้การระบายอากาศไม่ดีไก่ที่อยู่ตอนกลางของรถมีโอกาสตายก่อนเนื่องจากอากาศร้อน และหลังจากจับไก่เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องรถน้ำลงบนตัวไก่เพื่อช่วยระบายความร้อน การจับไก่เสร็จเร็วทำให้รถออกเดินทางได้เร็วซึ่งช่วยให้การระบายอากาศในรถดีขึ้นโดยปกติรถขนไก่ไม่ควรจอดนิ่งอยู่กับที่เพราะอากาศจะไม่ถ่ายเท ในกรณีที่ได้รดน้ำไก่แล้วก็สามารถจอดหรือพักรถได้ การขนส่งไก่ในระยะทางไกล ๆ ควรแวะรดน้ำไก่อีกหนึ่งครั้ง ข้อควรระวังอีกประการหนึ่งคือการที่รถติดหล่มเพราะจะทำให้เสียเวลาไก่จะตายเนื่องจากอากาศร้อนและมีโอกาสตกคิวโรงเชือดอีกด้วย ดังนั้นสภาพถนนที่จะเข้าสู่ฟาร์มจะต้องเป็นพื้นดินที่อัดแน่นหรืออยู่บนที่ดอนเพื่อป้องกันรถติดหล่ม นอกจากนี้การงดอาหารก่อนการจับไก่ก็ช่วยลดอัตราการตายของไก่ได้อีกทางหนึ่งด้วย

จากที่ได้กล่าวมาจะได้เห็นว่าการจับไก่มีข้อกำหนดในเรื่องของเวลา การจับไก่แต่ละครั้งผู้จับจะต้องกำหนดเวลาให้เหมาะสมตั้งแต่การงดอาหาร การจับ การขนส่งตลอดจนการจัดคิวเข้าโรงงาน โดยปกติจะต้องงดอาหารไก่ก่อนส่งเข้าโรงฆ่าเป็นเวลา 12 ชั่วโมงซึ่งเวลาดังกล่าวรวมถึงเวลาการจับและการขนส่งด้วย โดยรถขนไก่จะต้องไปถึงโรงงานก่อนถึงคิวตัวเองประมาณ +15 นาทีของเวลานัดหมาย กำลังการผลิตของโรงงานจะเป็นตัวกำหนดปริมาณไก่ที่เข้าสู่โรงงาน ซึ่งไก่ที่เข้าสู่โรงงานจะมาจาก 2 แหล่งใหญ่คือ

1.5.1 ฟาร์มของบริษัท

1.5.2 ฟาร์มลูกเล้า

สมมุติว่าโรงงานมีกำลังการผลิตวันละ 75,000 ตัว โดยแบ่งเป็นรับไก่จากฟาร์มของบริษัทวันละ 50,000 ตัว และจากฟาร์มลูกเล้าวันละ 25,000 ตัว ในกรณีนี้ฟาร์มของบริษัทสามารถลงไก่ได้รุ่นละ [illegible] ตัวเลี้ยงระบบเข้าเป็นชุดออกเป็นชุดซึ่งถ้าเป็นโรงเรือนแบบธรรมดาขนาด 10x100 ตารางเมตร จะใช้ประมาณ 20 หลังใช้เวลาในการจับประมาณ 4 วันโดยแบ่งจับไก่วันละ 50,000 ตัว หรือวันละ 5 หลังดังนี้

อายุ 42 วัน จำนวน 50,000 ตัว

อายุ 43 วัน จำนวน 50,000 ตัว

อายุ 44 วัน จำนวน 50,000 ตัว

อายุ 45 วัน จำนวน 50,000 ตัว

การขนไก่วันละ 50,000 ตัวจะต้องกำหนดเวลาที่รถแต่ละคันจะเดินทางมาถึงโรงงานโดยอาจจัดคิวเป็น 7.00 น. 7.30 น. 8.00 น.และ8.30 น.เป็นต้น ตัวอย่างเช่นฟาร์มแห่งหนึ่งใช้เวลาในการเดินทางประมาณ 3 ½ ชั่วโมง และมีกำหนดส่งไก่เข้าโรงงานเวลา 7.00 น. ซึ่งจะต้องออกเดินทางตั้งแต่เวลา 03.30 น. ดังนั้นจะต้องเริ่มจับไก่ตั้งแต่เวลา 01.30 น. เป็นต้น ในทางปฏิบัติโรงงานบางแห่งมีกำลังการผลิต 6,000 ตัว/ชั่วโมง ดังนั้นกำลังการผลิตต่อวันจะเท่ากับ 144,000 ตัว หรือ 72,000 ตัวต่อชั่วโมง ซึ่งกำลังการผลิตสูงสุดและระยะเวลาในการทำงานของโรงงานจะเป็นตัวกำหนดปริมาณไก่ที่เข้าสู่โรงงาน

1.6 อุปกรณ์ในการจับไก่

1.6.1 แผงกั้นไก่ เป็นแผงไม้หรือแผงผ้าใช้สำหรับล้อมให้ไก่อยู่ในบริเวณที่กำลังทำการจับไก่อยู่ (รูปที่ 2.7)

ภาพที่ 2.7 แสดงอุปกรณ์แผงกั้นไก่ที่ใช้สำหรับจับไก่

1.6.2 กล่องบรรจุไก่ คือ อุปกรณ์สำหรับบรรจุไก่เพื่อการขนถ่าย โดยกล่อง 1 ใบจะมีน้ำหนักประมาณ 5.0-5.5 กิโลกรัม (รูปที่ 2.8) และมีขนาดของกล่องบรรจุไก่คือ กว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตรและสูง 30 เซนติเมตร (รูปที่ 2.9)

ภาพที่ 2.8 รูปแสดงลักษณะของกล่องบรรจุไก่

ภาพที่ 2.9 แสดงขนาดของกล่องบรรจุไก่เพื่อการขนถ่าย

1.7 ขั้นตอนการจับไก่

1.7.1 งดอาหารอย่างน้อย 12 ชั่วโมงก่อนส่งเข้าโรงฆ่า เช่นกำหนดเวลาเข้าโรงฆ่าคือ 19.00น. ควรงดให้อาหารตั้งแต่เวลา 7.00 น. โดยงดอาหารด้วยการยกถังอาหารขึ้น (รูปที่ 2.10)

ภาพที่ 2.10 แสดงภาพการงดให้อาหารไก่กระทงก่อนการจับ 12 ชั่วโมง

1.7.2 ขั้นตอนการขนกล่องบรรจุไก่กระทงลงจากพาหนะบรรทุก(รูปที่ 2.11)

ภาพที่ 2.11 แสดงขั้นตอนการขนกล่องบรรจุไก่กระทงลงจากพาหนะบรรทุก

1.7.3 นำกล่องเปล่าสำหรับบรรจุไก่กระทงไปชั่งน้ำหนักเพื่อหาค่าน้ำหนักรวมของกล่องเปล่า(รูปที่ 2.12)

ภาพที่ 2.12 แสดงขั้นตอนการนำกล่องเปล่าสำหรับบรรจุไก่กระทงไปชั่งน้ำหนัก

1.7.4 การลำเลียงกล่องบรรจุไก่กระทงเข้าไปภายในคอก โดยปล่อยให้ไก่กระจายอยู่ทั้งสองด้านของคอก ในกรณีที่เลี้ยงไก่ในโรงเรือนแบบทำความเย็นด้วยการระเหยน้ำจะมีปัญหาเนื่องจากความหนาแน่นของไก่ต่อพื้นที่คอกค่อนข้างสูงจึงไม่ควรลำเลียงกล่องบรรจุไก่เข้าไปภายในคอกในช่วงแรกเพราะจะทำให้ไก่ไปสุมอยู่รวมกันและทับกันตาย ในทางปฏิบัติให้ลำเลียงกล่องบรรจุไก่ไปตั้งอยู่หน้าคอกไก่แล้วจึงถือไก่จากภายในคอกมาใส่ยังกล่องที่ตั้งอยู่หน้าคอก เมื่อด้านในของโรงเรือนว่างและมีพื้นที่ว่างมากพอจึงค่อนลำเลียงกล่องเข้าไปภายในคอกและจับไก่จากภายในคอก ในต่างประเทศในฟาร์มที่เลี้ยงไก่เป็นฝูงใหญ่การจับไก่จะใช้รถสำหรับจับไก่ซึ่งสามารถจับไก่ได้ครั้งละมาก ๆ ทำให้ประหยัดเวลาในการจับหรืออาจใช้รถมายกช่วยในการลำเลียงทำให้สะดวกในการปฏิบัติงาน(รูปที่ 2.13)

ภาพที่ 2.13 แสดงขั้นตอนในการลำเลียงกล่องบรรจุไก่ไปตั้งอยู่หน้าโรงเรือน

1.7.5 การจับไก่ให้เริ่มโดยจับไก่ใส่กล่องให้เท่า ๆ กัน เพื่อความสะดวกในการนับจำนวน คนงาน 1 คนจับไก่ได้ครั้งละ 4-5 ตัว ไปใส่กล่องบรรจุไก่ซึ่งการจับไก่จะต้องระมัดระวังเป็นอย่างมากและควรจับที่ขาทั้งสองข้างในกรณีที่ไก่มีน้ำหนักมากเพื่อป้องกันกล้ามเนื้อขาฉีกขาด ทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายและการจับไก่ใส่กล่องจะต้องค่อย ๆ วางห้ามโยนไก่ลงกล่องโดยเด็ดขาด (รูปที่ 2.14)

ภาพที่ 2.14 แสดงขั้นตอนในการจับไก่เพื่อบรรจุลงกล่อง

1.7.6 ฝ่ายลำเลียงทำหน้าที่ลำเลียงกล่องบรรจุไก่ส่งให้ฝ่ายชั่งน้ำหนักเพื่อทำการชั่งน้ำหนักโดยในการชั่งจะชั่งครั้งละ 5 กล่อง (รูปที่ 2.15)

ภาพที่ 2.15 แสดงขั้นตอนการลำเลียงกล่องบรรจุไก่ไปชั่งน้ำหนัก

1.7.7 เมื่อชั่งน้ำหนักเสร็จก็จะยกกล่องบรรจุไก่ขึ้นพาหนะขนส่งครั้งละ 1 กล่องจนหมดจากนั้นจึงเริ่มชั่งครั้งต่อไป กล่องจับไก่ 1 ใบหนักประมาณ 5.0-5.5 กิโลกรัม (รูปที่ 2.16)

1.7.8 การจับไก่ 3,000-4,000 ตัว ควรจับให้เสร็จภายใน 1 ชั่วโมงโดยต้องใช้คนงานประมาณ 20 คน และรถขนไก่ 1 คันสามารถบรรทุกไก่ได้ตั้งแต่ 3,000-4 ,000 ตัวทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดรถ (รูปที่ 2.17)

ภาพที่ 2.16 แสดงขั้นตอนการยกกล่องบรรจุไก่ขึ้นพาหนะขนส่ง

ภาพที่ 2.17 แสดงพาหนะบรรทุกกล่องบรรจุไก่

1.7.9 การจับไก่จะต้องให้เสร็จเป็นคอก ๆ ไป ไม่ควรทำให้ไก่ตื่นโดยยังไม่ได้เข้าไปจับเพราะจะทำให้ไก่เกิดความเครียด

1.7.10 คนงานที่ใช้ในการจับไก่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหน้าที่ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ทำหน้าที่จับไก่

กลุ่มที่2ทำหน้าที่ลำเลียงกล่องเปล่าจากรถไปยังคอกและลำเลียงกล่องที่บรรจุไก่เรียร้อยแล้วไปส่งให้กับฝ่ายชั่งน้ำหนัก

กลุ่มที่ 3 ทำหน้าที่ชั่งน้ำหนัก

กลุ่มที่ 4 ทำหน้าที่ยกกล่องบรรจุไก่ขึ้นสู่รถ

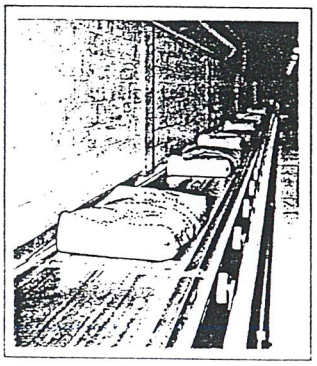
2.ชนิดวัสดุขนถ่ายและเครื่องขนถ่าย

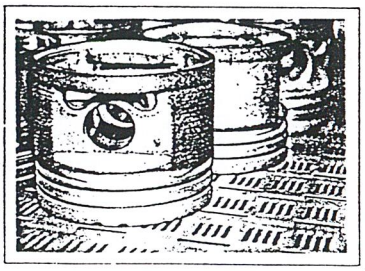
2.1 สมบัติทางกายภาพของวัสดุขนถ่าย

ปัจจัยสำคัญในการกำหนดลักษณะสร้างและขีดความสามารถของระบบขนถ่ายวัสดุขนถ่าย วัสดุขนถ่ายนั้นมีหลายชนิด เช่น ของแข็ง กึ่งของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

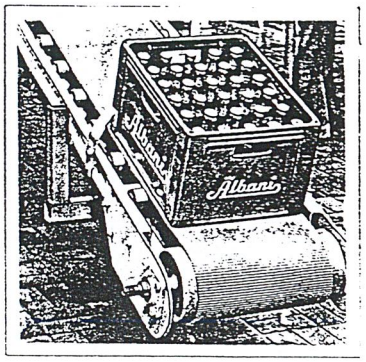
2.1.1 ได้แบ่งวัสดุขนถ่ายในขอบเขตเป็น 2 ลักษณะคือ

- วัสดุที่มีลักษณะเป็นชิ้น (Individual Unit) เป็นวัสดุชิ้นเดียวอาจเป็นวัสดุแข็งแกร่ง (Rigid) ได้แก่ ลัง ขวด แก้ว ท่อ และถัง หรือวัสดุที่อ่อนตัว (Flexible) ได้แก่ กระสอบข้าวสาร ก้อนขนมปัง ม้วนกระดาษและผ้า เป็นต้น (รูปที่2.18)



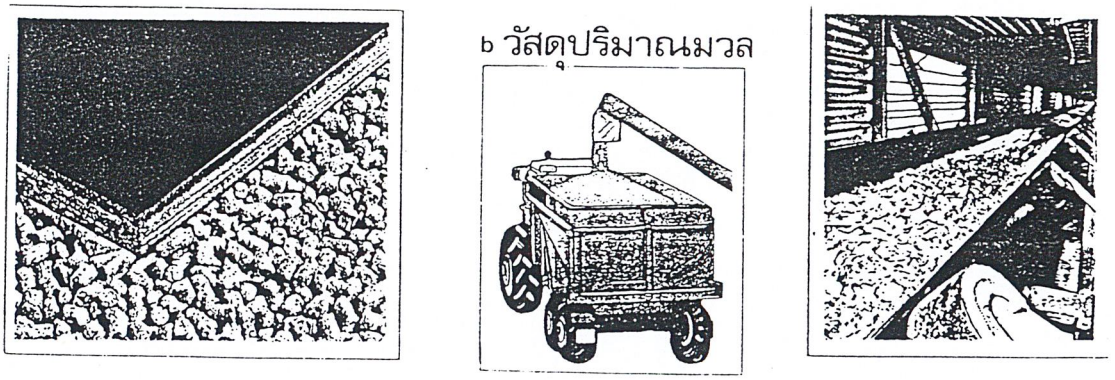


a วัสดุชิ้น



ภาพที่ 2.18 แสดงวัสดุชิ้น

- วัสดุปริมาณมวล (Bulk Materials) เป็นวัสดุที่เป็นก้อนหรือเมล็ดที่อยู่รวมกันปริมาณมาก ๆ ได้แก่ ข้าว ดิน และทรายเป็นต้น(รูปที่ 2.19)



ภาพที่ 2.19 แสดงวัสดุปริมาณมวล

2.2 สมบัติทางกายภาพของการขนถ่ายที่มีลักษณะเป็นชิ้น

2.2.1 ขนาดและน้ำหนัก เป็นที่ทราบหันดีว่าวัสดุที่มีขนาดเล็กไม่จำเป็นต้องมีน้ำหนักน้อยหรือวัสดุขนาดใหญ่ต้องมีน้ำหนักมากเสมอไป ขนาดของวัสดุในแง่ของการขนถ่ายและลำเลียงนั้นใช้ประกอบการพิจารณาระยะพิกัด แคบ กว้าง (Dimensions) ของอุปกรณ์ขนถ่าย ส่วนน้ำหนักวัสดุนั้นใช้พิจารณาความสามารถรับภาระของอุปกรณ์

- เราอาจแบ่งขนาดวัสดุชิ้นหรือหีบห่ออย่างหยาบๆ ได้ดังนี้

วัสดุขนาดเล็ก หมายถึง วัสดุที่หิ้วได้ด้วยมือ

วัสดุขนาดกลาง หมายถึง วัสดุที่ยกได้ด้วยแขนรองรับหรืออุ้มไว้

วัสดุขนาดใหญ่ หมายถึง วัสดุที่คนโอบไม่ได้

- ส่วนความหนักของวัสดุอาจแบ่งได้ดังนี้

วัสดุเบา หมายถึง วัสดุที่สามารถหิ้วหรือยกได้มือหนักประมาณ 10 กิโลกรัม

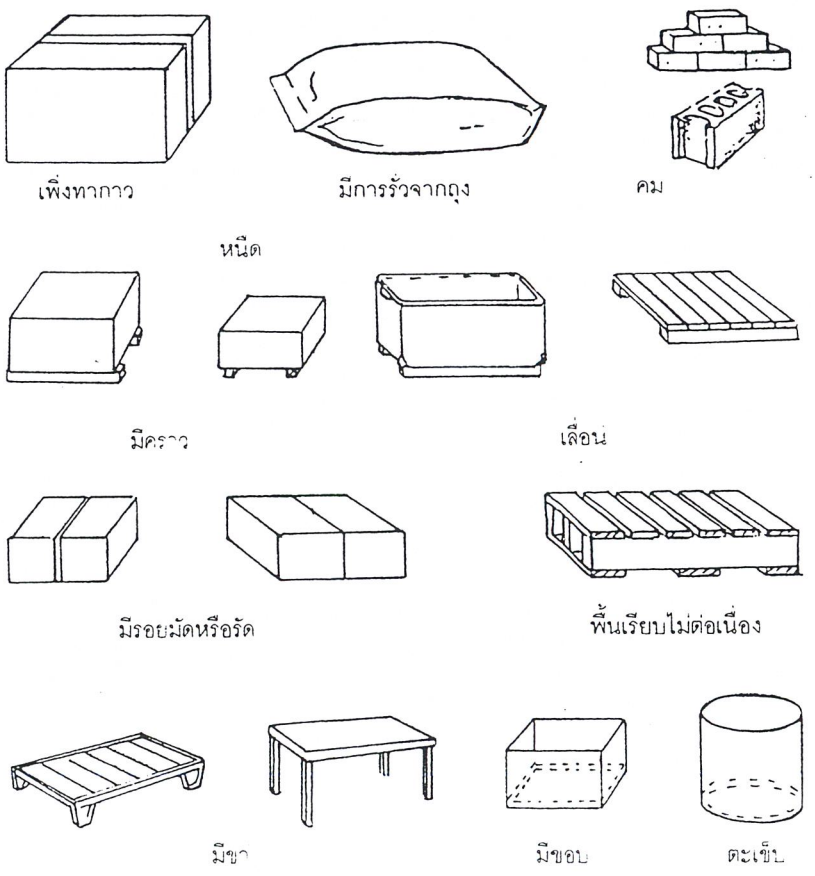
วัสดุหนักปานกลาง หมายถึง วัสดุที่คนสามารถยกหรือแบกได้หนักประมาณ 50 กิโลกรัม

วัสดุหนัก หมายถึง วัสดุที่คนยกไม่ได้

2.2.2 ความหนาแน่น (Solid Density) หมายถึงอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักต่อปริมาตรของวัตถุ ความหนาแน่นเนื้อนี้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า น้ำหนักเฉพาะมีหน่วยเป็นหน่วยน้ำหนักต่อหน่วยปริมาตร เช่น นิวตันต่อลูกบาศก์เมตร (N/m)

2.2.3 รูปร่าง วัสดุขนถ่ายที่มีลักษณะชิ้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ รูปทรงเรขาคณิต (Geometrical Forms) และประเภทรูปทรงทั่วไป แต่ส่วนใหญ่มักจะเป็นรูปทรงเรขาคณิต ซึ่งสามารถคำนวณพื้นที่ผิวและปริมาตรได้ง่ายโดยมีสูตรอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณหาน้ำหนักได้สะดวกส่วนวัสดุรูปทรงทั่วไปได้แก่ วัสดุที่มีรูปทรงอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ทรงเรขาคณิต ซึ่งการหาพื้นที่ผิว ปริมาตรและน้ำหนักทำได้โดยอาศัยการทดลอง วัสดุขนถ่ายรูปทรงต่าง ๆ

2.2.4 ลักษณะผิว เป็นลักษณะที่สำคัญในการพิจารณาอุปกรณ์ขนถ่ายเพราะผิววัสดุต้องสัมผัสกับอุปกรณ์ เช่น รางเรียบ รูปกลิ้ง รูปล้อ สายพานเป็นต้น ลักษณะผิวแบ่งออกเป็น 2ชนิด คือผิวเรียบและผิวไม่เรียบ (รูปที่2.20)



ภาพที่ 2.20 แสดงลักษณะผิวที่ต้องสัมผัสกับอุปกรณ์

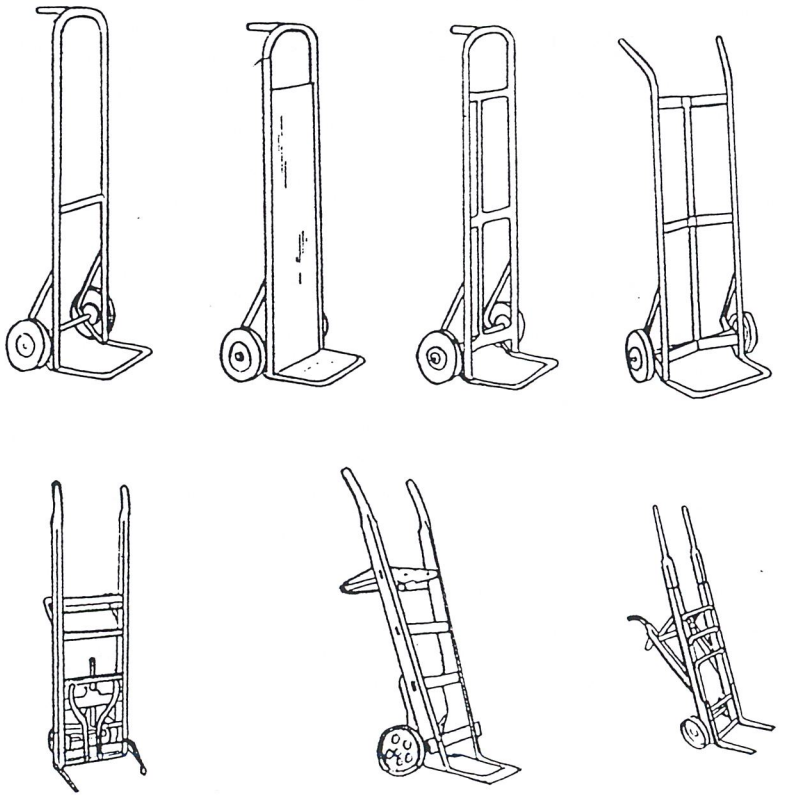
วัสดุขนถ่ายในการกำหนดลักษณะสร้างและขีดความสามารถของระบบของการขนถ่ายวัสดุ คือ ชนิดและคุณสมบัติทางฟิสิกซ์ ของวัสดุขนถ่ายนั้น ๆ เพราะระบบๆ หนึ่งจะต้องกำหนดไว้ว่าเหมาะสมกับวัสดุขนถ่ายชนิดใด ด้วยกำลังสมรรถนะและขีดความสามารถไว้เท่าใดอย่างชัดเจนทุกครั้ง มวลของวัสดุขนถ่ายเองก็จำแนกง่าย ๆ ได้ว่า เป็นก้อน เป็นชิ้น เป็นหีบห่อหรือวัสดุปริมาตรมวล

2.3 ภาชนะบรรจุภายนอกและอุปกรณ์ขนถ่าย

กล่องและลังมีหลายลักษณะ ใช้ประโยชน์ต่างกันนอกจากจะเป็นลังที่ทำด้วยไม้หรือกล่องที่ทำด้วยกระดาษแข็งลูกฟูกแล้วยังใช้ไฟเบอร์แผ่นเรียบหรือลูกฟูกทำได้อีกด้วยการบรรจุของลงลังมักจะให้เต็มพอดีไม่พูนขึ้นมาเพราะจะทำให้ผิวด้านบนโค้งขึ้นเป็นผลเสียเมื่อวางซ้อนกัน

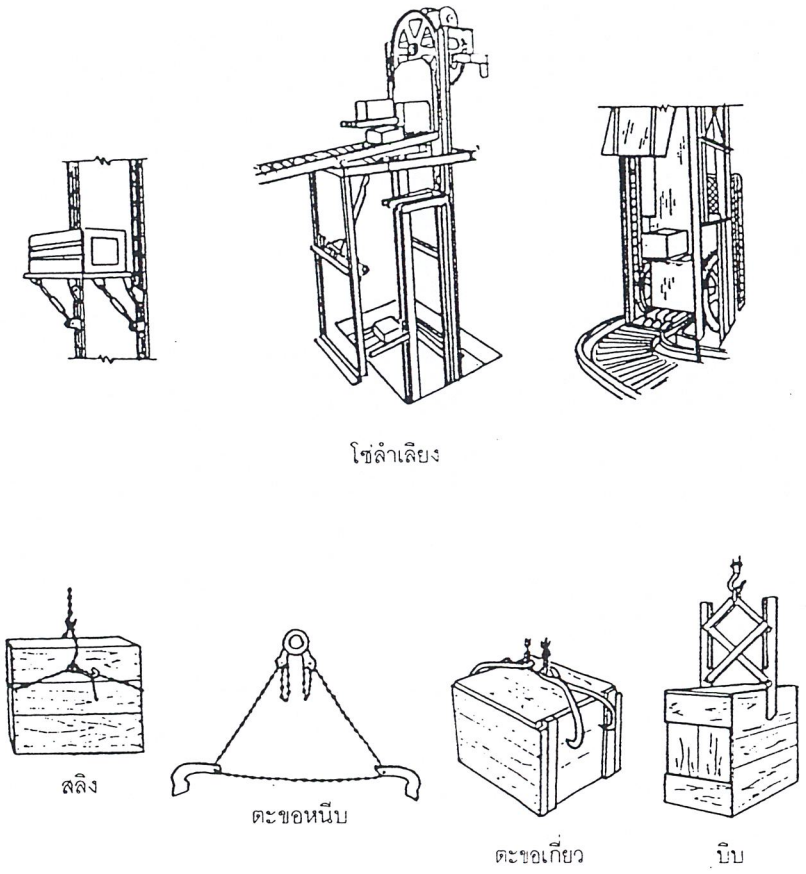
2.3.1 อุปกรณ์ขนถ่ายกล่องและลัง

2.3.1.1 อุปกรณ์ขนส่ง (Transportating Equipmenpt) แต่ละชนิดได้ออกแบบให้เหมาะสมกับกล่องและลังแต่ละประเภท(รูปที่ 2.21)



ภาพที่ 2.21 แสดงรถเข็นขนส่งกล่องและลัง

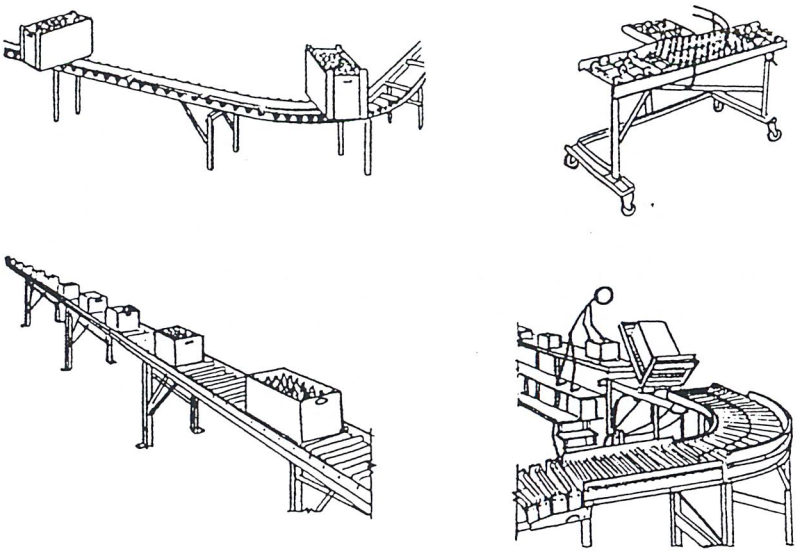
2.3.1.2 อุปกรณ์ลำเลียงทางแนวดิ่ง (Elevating Equipmenpt) จะต้องเลือกใช้พื้นที่รองรับน้ำหนักให้เหมาะสมกับพื้นกล่องหรือลัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีคร่าวเสริม มีลวดมัด หรือพื้นผิวไม่เรียบ(รูปที่ 2.22)



ภาพที่ 2.22 แสดงเครื่องขนส่งในแนวดิ่ง

2.3.1.3 อุปกรณ์ลำเลียง (Conveying Equipmenpt) ได้แก่รางที่ใช้น้ำหนักวัสดุพาวัสดุไปเองนิยมใช้กล่องและลังลงจากที่สูงแต่ก็มีสิ่งที่ผลกระทบต่อการทำงานเช่นกัน เช่นพื้นผิวกล่องไม่เรียบ เป็นต้น นอกจากรางเรียบแล้วยังมีรางลูกกลิ้งและรางลูกล้อซึ่งควรมีล้ออย่างน้อย 6 ลูกหรือมีลูกกลิ้งอย่างน้อย 3 ลูกรองรับอยู่ใต้กล่อง ถ้ากล่องมีผิวใต้กล่องเรียบจะเคลื่อนที่ได้ดีบนอุปกรณ์ลำเลียงชนิดนี้แต่ถ้าผิวกล่องไม่สม่ำเสมอเช่นมีคร่าวก็แก้ไขโดยทำให้ลูกกลิ้งถี่ขึ้น แต่ถ้าหากยังไม่ได้ผลอีก ก็ควรเปลี่ยนไปใช้สายพานลำเลียง รางลูกกลิ้งเหมาะในการลำเลียงที่มีคร่าวเสริมด้านล่างโดยวางลังในแนวคร่าวอยู่ในทิศทางการเคลื่อนที่ส่วนรางลูกล้อเหมาะสำหรับลังที่มัดด้วยแผ่นโลหะหรือลวดเพราะมีจุดสัมผัสน้อยกว่า แต่จะต้องวางให้ตำแหน่งของลวดและรอยต่อ

ต่างๆ ไม่อยู่บนจุดสัมผัส ลูกกลิ้งลำเลียงใช้ในการลำเลียงในแนวราบหรือมีมุมเอียงน้อยๆ โดยไม่ต้องใช้มือช่วย แบบนี้ใช้ในการขนถ่ายกล่องและลังที่มัดด้วยลวดได้ดีกว่ารางที่ใช้น้ำหนักวัสดุพาวัสดุไปเอง โซ่ลำเลียงก็นิยมใช้ในการขนถ่ายลังและกล่องเช่นกัน (รูปที่ 2.23)



ภาพที่ 2.23 แสดงรางลูกกลิ้งและลูกล้อ

2..3.2วัสดุและเครื่องที่จะใช้ในการขนถ่ายแบ่งได้ดังนี้

2.3.2.1 เครื่องขนถ่ายวัสดุที่เหมาะที่สุดที่จะใช้กับวัสดุปริมาณมวลแต่อย่างเดียว

2.3.2.2เครื่องขนถ่ายวัสดุที่ใช้ได้ทั้งวัสดุปริมาณมวลและวัสดุหีบห่อได้แก่ ชุดสายพานลำเลียง เป็นต้น

2.3.2.3 เครื่องขนถ่ายวัสดุที่เหมาะกับการใช้วัสดุหีบห่อแต่อย่างเดียวเท่านั้น เช่น ชุด ลำเลียงกลมและชุดลำเลียงพื้นลูกกลิ้ง เป็นต้น

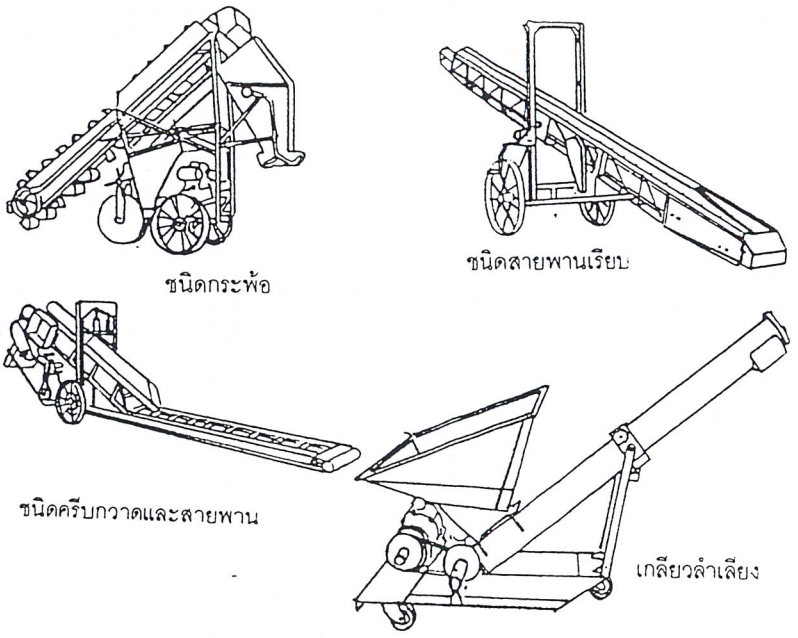
2.4 เครื่องลำเลียงวัสดุต่อไปนี้ใช้ในการลำเลียงวัสดุปริมาณมวล

2.4.1 ราง(Chutes)

เป็นเครื่องขนถ่ายที่ประหยัดที่สุดในการลำเลียง วัสดุจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำในระยะสั้น ๆ โดยใช้น้ำหนักของวัสดุเองทำให้เคลื่อนที่

2.4.2 สายพานลำเลียง (Continuous Belt Conveyors)

ระบบสายพานนี้ใช้ขนถ่ายวัสดุปริมาณมวลและวัสดุก้อนโตหรือหีบห่อ ทั้งในแนวราบและแนวลาดเอียง ด้วยสายพานปล้องแข็งหรือสายพานแบนยาวให้แล่นไปได้โดยรับแรงบรรทุกและมีแรงดึง ตัวชุดสายพานเองจะต้องมีลูกกลิ้งหมุนรองรับอยู่ เป็นการรองรับภาระแรงน้ำหนักด้วย (รูปที่ 2.24)



ภาพที่ 2.24 แสดงภาพเครื่องขนถ่ายด้วยสายพาน

2.4.2.1 ชนิดของสายพานลำเลียง

- สายพานแกนผ้าอาบยางและสายพานพิเศษ (Fabric, Rubber – Covered and Special Belts) สายพานในปัจจุบันได้ผลิตขึ้นให้ใช้กับวัสดุที่มีความคมแข็งมาก หรือมีความร้อนสูง สายพานอาจเคลื่อนที่ไปโดยอิสระหรือเคลื่อนที่ไปบนลูกกลิ้ง ความจุอาจจะได้โดยการติดขอบข้าง (Skirt Board) มุมเอียงของสายพานขึ้นกับสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานของวัสดุขนถ่ายกับพื้น มีตั้งแต่ 15-30 องศา คร่าวที่กั้นบนสายพานช่วยให้มุมเอียงเพิ่มขึ้นอีก แต่ไม่ได้เพิ่มความจุของสายพาน ความเร็วของสายพานขึ้นกับชนิดวัสดุขนถ่าย และความกว้างของสายพาน

- สายพานลำเลียงแบบปิด (Closed or Zipper Belt) มีลักษณะเป็นหลอดปิดด้วยซิป สายพานทั้งหมดเคลื่อนที่ไปบนลูกกลิ้งที่รองรับอยู่ทีและจะมีอุปกรณ์พิเศษใช้ในการปิดเปิดส่วนปลายเพื่อป้อนและปล่อยวัสดุลักษณะที่สำคัญคือสามารถป้องกันวัสดุขนถ่ายจากการปลอมปนจากวัสดอื่น หรือการติดเชื้อในระหว่างการขนถ่าย แต่ก็มีราคาแพงกว่าสายพานธรรมดา

- สายพานลำเลียงแบบแผ่นบานผับ (Hinged Plate Conveyors) แบ่งออกเป็นสองชนิด คือชนิดที่ข้อต่อบานพับอยู่บนผิวล่าง อีกชนิดหนึ่งข้อต่อบานพับอยู่บนผิวบนมักจะใช้ในการขนถ่ายในระยะทางสั้น ๆ ใช้ในการขนถ่ายชิ้นส่วนเล็ก ๆ

- สายพานลำเลียงแผ่นประสานกัน (Inter –Locking Steel Plates) มีความแข็งแรง มีคุณสมบัติพิเศษคือวัสดุไม่ตกหล่นในระหว่างแผ่นลำเลียง

- สายพานลำเลียงแบบถาด ประกอบด้วยถาดเรียงกันเกี่ยวต่อกันที่ขอบบนโดยข้อต่อบานพับ ซึ่งแกนของข้อต่อจะยาวถึงขอบทั้งสองของถาดและทำหน้าที่เป็นสลักของโซ่ขับ สามารถทำมุมเอียงได้ถึง 70 องศา และถ้าหากมีการป้องกันไม่ให้วัสดุตกลงมาก็อาจใช้ทำมุม 90 องศาได้

2.4.2.2 สายพานลำเลียงเหมาะกับงานแบบใดและคุณลักษณะแบบใด

- ลำเลียงวัสดุได้แทบทุกประเภท

สามารถลำเลียงทั้งพวกวัสดุที่บรรจุในหีบห่อหรือเป็นกล่อง ขนาดของวัสดุจะถูกจำกัดด้วยความกว้างของสายพาน

- อัตราการลำเลียง

ลำเลียงได้ตั้งแต่ปริมาณน้อยมาก ๆ จนถึงขนาด 1,000 ตัน ต่อชั่วโมงจึงทำให้ค่าขนส่งถูกมากต่อหน่วยทั้งยังไม่เสียเวลาในการขนถ่าย

- สามารถขนถ่ายผ่านได้แทบทุกสภาวะของพื้นที่

การลำเลียงออกจากพื้นที่ขรุขระ และการลำเลียงด้วยสายพานลำเลียงเป็นการขนถ่ายแบบต่อเนื่อง

- ความคล้องตัวในการขนถ่ายขึ้นของลงของ

สายพานลำเลียงมีความคล้องตัวสูงมากเมื่อเทียบกับการขนถ่ายด้วยวิธีอื่น การรับวัสดุเมื่อจ่ายออกสามารถกระทำได้หลาย ๆ จุดบนสายพานตัวเดียวกัน สายพานลำเลียงถึงแม้ว่าการลงทุนในขั้นต้นจะสูงแต่จะคุ้มทุนในระยะยาว ยิ่งมีการขนถ่ายเป็นจำนวนมาก ยิ่งจำเป็นต้องใช้สายพานลำเลียง นอกจากคล่องตัวและสะดวกแล้วยังสามารถติดตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักรวมของสินค้าที่จะจ่ายหรือรับได้ด้วย

- ส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตได้

นอกจากจะทำหน้าที่ขนถ่ายแล้วเมื่อติดตั้งอุปกรณ์บางอย่างเสริมไป เพื่อทำหน้าที่ในขบวนการผลิตได้ เช่น เป็นเครื่องชั่ง

- เป็นเครื่องขนถ่ายแบบง่าย ๆ

โครงสร้างของเครื่องลำเลียงแบบสายพานเป็นแบบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน คือจะประกอบด้วยโครงลูกกลิ้งของตัวขับและตัวตาม และที่สำคัญคือสายพานแต่ละชิ้นสามารถจัดหาหรือทำขึ้นอย่างง่ายดาย

ยกเว้นตัวสายพานซึ่งต้องซื้อจากผู้ผลิตโดยตรงแต่ก็ไม่มีปัญหา เพราะมีผู้ผลิตสายพานมากมายที่แข่งขันกันในตลาด เราสามารถที่จะเลือกคุณภาพและราคาตามที่ต้องการได้

- ค่าแรงในการควบคุมเครื่องต่ำ

การขนถ่ายด้วยสายพานลำเลียงจะใช้กำลังคนน้อยเราสามารถควบคุมและเดินเครื่องจากส่วนกลางได้ การซ่อมบำรุงก็ทำได้สะดวก เพราะเป็นเครื่องจักรง่าย ๆ ซ่อมบำรุงได้รวดเร็ว

- กินกำลังไฟฟ้าน้อย

คุณลักษณะที่สำคัญมาก คือกินกำลังไฟน้อยทั้งนี้เนื่องจากตัวสายพานเคลื่อนที่อยู่บนลูกกลิ้งทั้งขาไปและขากลับ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจึงน้อยมากกำลังที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์จะใช้กับการนำพาน้ำหนักของวัสดุเป็นส่วนใหญ่

สรุปในเบื้องแรกคุณลักษณะของสายพานลำเลียงนั้นมีมากมาย แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะดีไปเสียหมดสายพานลำเลียงก็มีข้อจำกัดเหมือนกันเช่นการขึ้นที่สูง จะต้องวางมุมเอียงขึ้นไปไม่สามารถตั้งชันมาก ๆ ได้

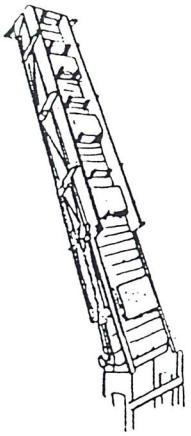
2.4.2.3 การออกแบบสายพานขึ้นลำเลียง

จะต้องพิจารณาและคำนวณข้อกำหนดหลายอย่างด้วยกันซึ่งต้องการข้อมูลเพิ่มเติมและประสบการณ์ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ต้องตัดสินใจออกแบบดังนี้

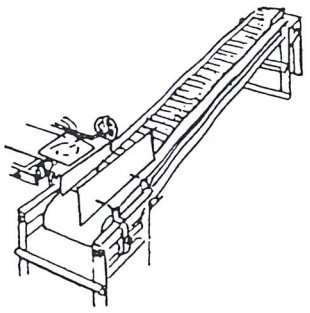
1. การวางรูปแบบ
2. คุณสมบัติของวัสดุที่จะลำเลียง
3. อัตราขนถ่ายกับขนาดความเร็วของสายพาน
4. ลูกกลิ้ง
5. ความตึงของสายพาน กำลังที่ต้องใช้ในการขับ
6. การเลือกสายพาน
7. ส่วนประกอบอื่น ๆ ของสายพานลำเลียง
8. จุดรับถ่ายวัสดุ
9. มอเตอร์และการควบคุม
10. การใช้งานการซ่อมบำรุงและเรื่องของการปลอดภัย

2.4.2.4 การจัดรูปแบบสายพานลำเลียง

ก่อนอื่นต้องรู้จักโครงสร้างทั่ว ๆ ไป ของสายพานลำเลียงก่อน การจัดสายพานลำเลียงสามารถจัดได้แทบทุกรูปแบบยกเว้นในแนวดิ่ง(รูปที่ 2.25)เราสามารถจัดให้อยู่ในแนวราบเอียงขึ้นและเอียงลง หรือในสายพานตัวเดียวกัน จะให้ลำเลียงต่างระดับกันก็สามารถทำได้



ลำเลียงหนังสือพิมพ์บน
สายพานแผ่นต่อเนื่อง



ลำเลียงหนังสือพิมพ์บนสายพานแกนผ้า

ภาพที่ 2.25 แสดงลักษณะการจัดรูปแบบในการจ่ายวัสดุ

2.4.2.5 อัตราการลำเลียง ความกว้างสายพาน และความเร็วสายพาน

อัตราการลำเลียงนั้นขึ้นกับความกว้างของสายพาน และความเร็วของสายพาน ความเร็วของสายพานนั้นมีขีดจำกัด อัตราการลำเลียงสูงจะต้องใช้สายพานหน้ากว้างมากขึ้น จะเพิ่มแต่ความเร็วสายพานอย่างเดียวไม่ได้สายพานหน้ากว้างขึ้นสามารถใช้ความเร็วสูงกว่าสายพานหน้าแคบความเร็วสายพานจะขึ้นกับคุณสมบัติของวัสดุ

เมื่อมาถึงขั้นตอนนี้เราก็จะได้ข้อมูลพอที่จะเลือกออกแบบขนาดและความเร็วของสายพานแล้ว เราพอจะสรุปเป็นขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดความต้องการ (Requirement) ต่าง ๆ คืออัตราการลำเลียงวัสดุที่จะลำเลียง

2.กำหนดประเภท

3. เลือกความเร็ว

4.คำนวณพื้นที่หน้าตัดของวัสดุ โดยการใช้สูตรทางเลขาคณิตอาจจะต้องคำนวณหลายครั้ง โดยเริ่มด้วยสายพานหน้าแคบก่อน ซึ่งเมื่อคำนวณอัตราลำเลียงออกมาแล้วต้องใช้ความเร็วเกินกว่าความเร็วสูงสุดก็ต้องใช้สายพานหน้ากว้างขึ้นความเร็วก็ลดลง คำนวณจนกระทั่งได้ความกว้างที่เหมาะสม และใช้ความเร็วไม่เกินที่กำหนดโดยมีสูตรดังนี้

อัตราลำเลียงเป็นปริมาตร fr/hr = พื้นที่หน้าตัก (fr) x ความเร็วสายพาน x 60 ft/min

2.4.2.6 ส่วนประกอบของสายพาน

ส่วนประกอบของสายพานจะประกอบด้วยสองส่วนคือ แกนในและยางหุ้ม ส่วนที่เป็นยางจะทำหน้าที่หลักในการรองรับวัสดุและต้องรับการเสียดทานของลูกกลิ้งโดยปกติผิวด้านบนจะหนากว่าผิวด้านล่าง เพราะผิวด้านบนมีการเสียดสีมากกว่า ส่วนที่เป็นแกนกลางจะทำหน้าที่หลัก

ในการรับแรงดึงแกนในมีสองชนิดคือชนิดแรกทำจำพวกเส้นใยที่ทอเป็ผืน อาจจะมีหลายชั้น ชนิดที่สองเป็นเคเบิล (cabie)

2.4.2.7 หลักในการพิจารณาเลือกสายพาน

สายพานถึงแม้ว่าจะประกอบด้วยสองส่วนเท่านั้นก็จริง แต่มีสิ่งต้องพิจารณาหลายประการด้วยกันคือ

1.ความตึงของสายพาน สายพานจะต้องเหนียวพอที่จะทนแรงดึง ขณะที่มอเตอร์ขับสายพานความตึง (tension) บนสายพานจะเกิดขึ้นจากแรงต้านหลาย ๆ อย่างคือ

- จากน้ำหนักของวัสดุที่กดลงบนสายพาน
- จากน้ำหนักของตัวสายพานเองโดยเฉพาะต้องเป็นสายพานที่เอียงขึ้น
- จากแรงเสียดทานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ตั้งคราดทำความสะอาด ความเสียดทานของลูกกลิ้ง ความเสียดทานระหว่างสายพานกับที่กันของหก (skirt board)

เมื่อคำนวณแรงดึงแล้ว จึงสามารถเลือกแกนในสายพานว่าจะใช้วัสดุอะไร จำนวนกี่ชั้นจึงจะทนแรงดึง

2.สภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อมมีผลกระทบโดยตรงกับเนื้อยาง ในสภาพแวดล้อมต่างกันจะต้องเลือกเนื้อยางให้เหมาะสมสภาพแวดล้อมที่ต้องนำมาพิจารณาคือ

- สภาพของวัสดุมีความคม ซึ่งจะทำให้สึกหรอมากขนาดไหน
- สภาพของวัสดุที่มีไขน้ำมัน เช่น น้ำมันจากแร่ธาตุ (mineral oil) ไขสัตว์ (animal fat) น้ำมันพืช (vegetable oil)
- ความร้อน ความเย็นจัด
- เคมี

3.การรับน้ำหนักของวัสดุบนสายพาน (load support) น้ำหนักของวัสดุที่กดลงบนสายพานแกนไส้ในจะเป็นตัวรับน้ำหนัก ส่วนน้ำหนักของวัสดุจะขึ้นกับความหนาแน่น (bulk density) ดังนั้นการลำเลียงวัสดุที่หนักมากเกินจะต้องมีชั้นแกนในหลายชั้นมากขึ้นเป็นเงาตามตัว มีตัวเลขเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ 4 กลุ่มด้วยกันคือ กลุ่มแรกคือความกว้างของสายพานมีหน่วยเป็นนิ้ว (อยู่คอลัมน์ซ้ายสุด 18-96 นิ้ว) กลุ่มที่สองคือจำนวนชั้นของแกนใน กลุ่มที่สามคือ ความหนาแน่นของวัสดุ มีหน่วยเป็นปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต (PCF) กลุ่มที่สี่คือความเหนียวของสายพาน มีหน่วยเป็นปอนด์ต่อนิ้วความกว้างของสายพาน

4.กำหนดความหนาของผิวบนและล่าง (cover thickness) ผิวบนและล่างของสายพานเป็นส่วนที่รับการเสียดสีโดยตรงดังรั้ผิวยางจะต้องหนาพอที่จะทนการเสียดสีเพื่อยืดอายุการใช้งาน

ให้นานเป็นปี ๆ อย่าเข้าใจผิดว่า ถ้าใช้ความหนามาก ๆ แล้วจะสึกโดยลักษณะการใช้งานแล้วจะต้องสึกแน่นอนในสภาพการใช้งานที่เลวร้าย

สายพานไนล่อน - ทนแรงกระแทก
- ทนต่อการพับ
- ทนต่อความชื้น

ความหนาแน่นวัสดุ 25-49 ปอนด์ / fr

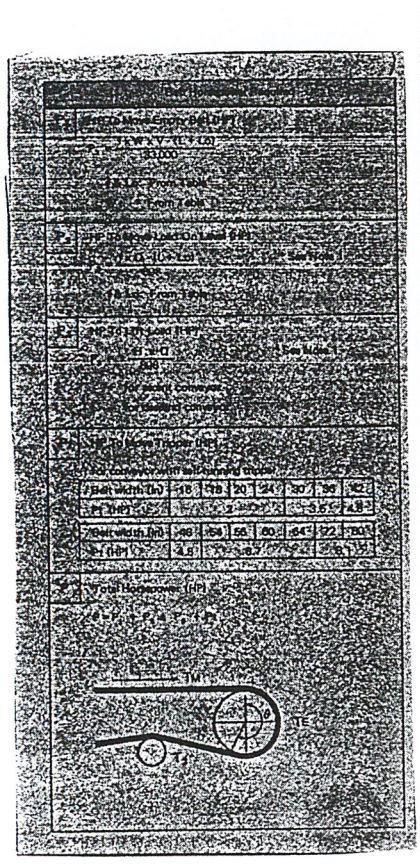
ความกว้างสายพาน 30 นิ้ว ความตึง = 35 ปอนด์/ 43 นิ้ว / 4 ชิ้น

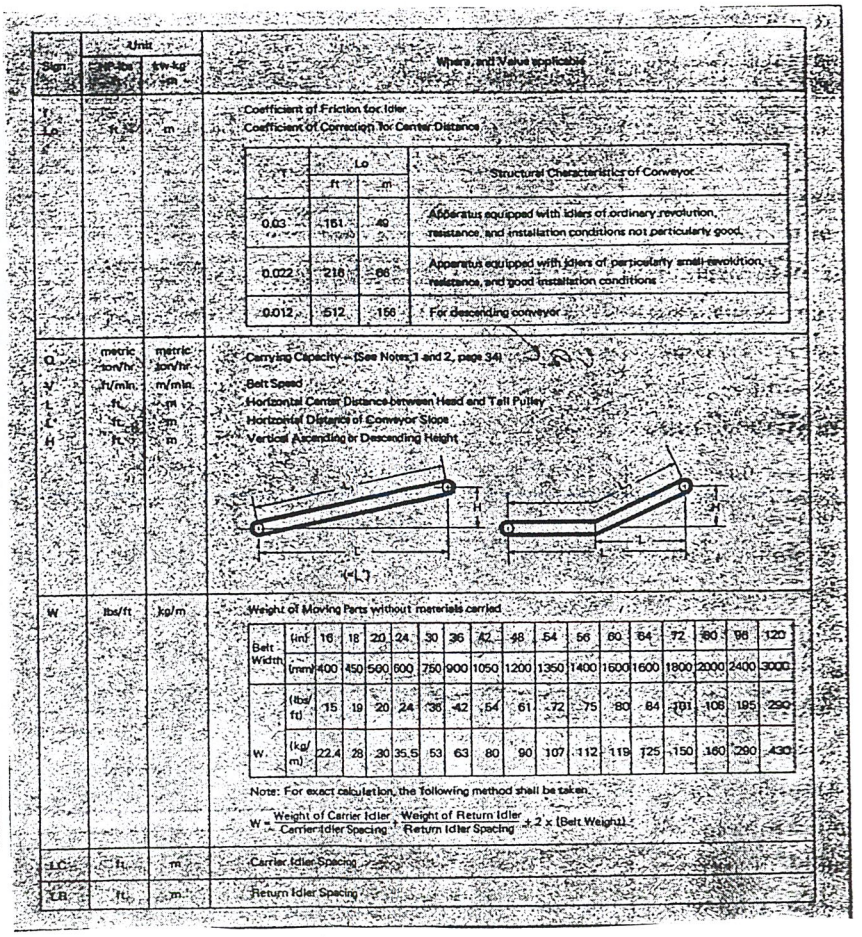
ชนิดยาง

ยางบูนาเอ็น (buna N) - ทนต่อสภาพการขัดสีดีพอใช้
- ทนต่อสภาพน้ำมันปิโตเลียมและไขสัตว์ดีมาก

ชนิดวัสดุลำเลียงอะไรก็ได้ที่บรรจุในกล่องความหนาของผิวสายพานด้านบนอย่างน้อย ความหนา =1/32 นิ้ว ความหนาของผิวสายพานด้านล่างมีการกระแทก ความหนา = 3/32 นิ้ว

ตารางที่ 2.1 การคำนวณกำลังมอเตอร์ที่จะขับสายพาน และ คำนวณความตึงของสายพานเพื่อเลือกสายพานสูตรเหล่านี้ได้จากมาตราฐานของ JIS (JISB 8805-1965) ซึ่งเป็นสูตรที่คำนวณได้ใกล้เคียงความจริงมากที่เดียว





Sign	Unit		Where, and Value applicable
	sf-lbs	sw-kg-m	
T	ft	m	Coefficient of Friction for Idler
Lo	ft	m	Coefficient of Correction for Center Distance
Q	metric ton/hr	metric ton/hr	Carrying Capacity – (See Notes 1 and 2, page 34)
V	ft/min.	m/min.	Belt Speed
L	ft	m	Horizontal Center Distance between Head and Tail Pulley
L'	ft	m	Horizontal Distance of Conveyor Slope
H	ft	m	Vertical Ascending or Descending Height
W	lbs/ft	kg/m	Weight of Moving Parts without materials carried
LC	ft	m	Carrier Idler Spacing
LR	ft	m	Return Idler Spacing

T	Lo (ft)	Lo (m)	Structural Characteristics of Conveyor
0.03	151	46	Apparatus equipped with idlers of ordinary revolution resistance, and installation conditions not particularly good.
0.022	218	66	Apparatus equipped with idlers of particularly small revolution resistance, and good installation conditions
0.012	512	156	For descending conveyor

Belt Width	(inch)	16	18	20	24	30	36	42	48	54	56	60	64	72	80	96	120
	(mm)	400	450	500	600	750	900	1050	1200	1350	1400	1600	1600	1800	2000	2400	3000
W	(lbs/ft)	15	19	20	24	36	42	54	61	72	75	80	84	101	108	195	250
	(kg/m)	22.4	28	30	35.5	53	63	80	90	107	112	119	125	150	160	290	430

Note: For exact calculation, the following method shall be taken.

$$W = \frac{\text{Weight of Carrier Idler}}{\text{Carrier Idler Spacing}} + \frac{\text{Weight of Return Idler}}{\text{Return Idler Spacing}} + 2 \times (\text{Belt Weight})$$

2.4.2.8 ความปลอดภัยในการใช้งานสายพานลำเลียง

-ตู้ควบคุม : ตู้ควบคุมจะต้องติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นสายพานลำเลียงได้ และต้องให้เข้าถึงได้สะดวก ไม่มีสิ่งของหรือเครื่องจักวางเกะกะที่แผงควบคุมก็ควรมีเครื่องหมายแสดงให้รู้ว่าปุ่มใดทำหน้าที่อะไร

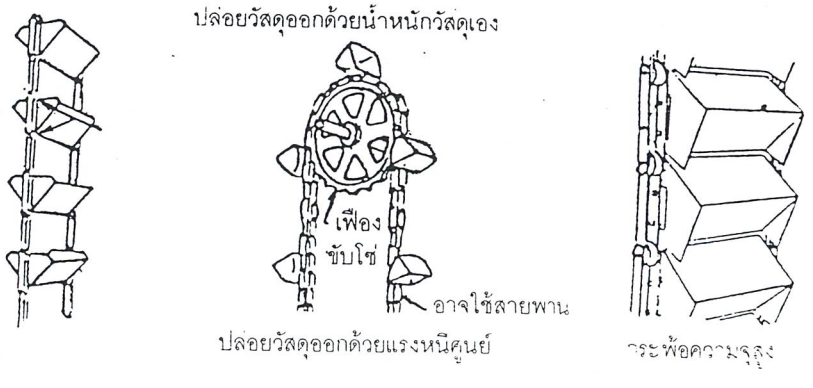
-สวิตซ์หยุดฉุกเฉิน : ต้องมีการติดตั้งสวิตซ์หยุดฉุกเฉินในตำแหน่งที่เป็นอันตรายต่าง ๆ อาจจะเป็นแบบปุ่มกลมใหญ่ ๆ และแล้วสายพานหยุดทันทีหรือเป็นสายดึงไปที่สวิตซ์หรืออาจเป็นลิมิตสวิตซ์ (Limit switch) ซึ่งเมื่อของที่ลำเลียงมีขนาดกว้างหรือสูงเกินไปจะแตะถูกสวิตซ์ทำให้สายพานหยุดทันทีก่อนที่จะมีอันตรายเกิดขึ้น สวิตซ์หยุดฉุกเฉินเหล่านี้จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่คาดคะเนอาจเกิดมีโอกาสเกิดอันตรายขึ้นได้โดยผู้ควบคุมสายพานมองไม่เห็นหรือไกลจากตู้ควบคุม หรือในที่ ๆมีพนักงานปฏิบัติงานอยู่ ซึ่งอาจจะมีติดตั้งไว้หลาย ๆ จุดก็ได้ ตามแต่จะเห็นว่าปลอดภัย จะได้หยุดสายพานได้ทันท่วงทีก่อนที่อุบัติเหตุจะร้ายแรงมาก

2.4.3.กระพ้อลำเลียง

กระพ้อลำเลียง (Bucket Conveyors and Elevators) (รูปที่ 2.26) แบ่งออกได้เป็น

1.กระพ้อแบบรูปตัว V และแบบหมุดหมุน (V Buckets and V-Pivoted Bucket Conveyor Elevators) กระพ้อลำเลียงประเภทนี้ทำหน้าที่สองอย่างคือ ลำเลียงวัสดุในแนวดิ่งขึ้นมาและป้อนออกในแนวราบ

2.วัสดุกระพ้อแบบแรงหนีศูนย์ (Centrifugal Elevators) เป็นกระพ้อลำเลียงแบบเคลื่อนที่ต่อเนื่อง ซึ่งใช้ในการลำเลียงและปล่อยออกด้วยแรงหนีศูนย์กลางตอนบน



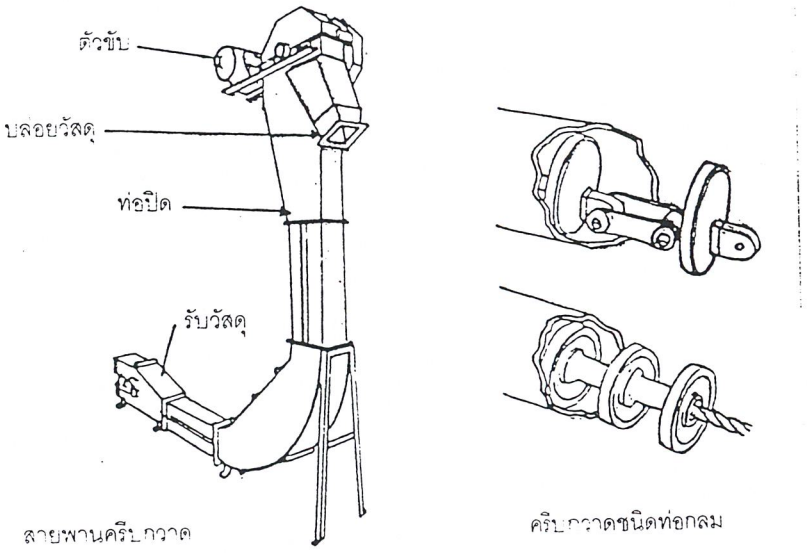
ภาพที่ 2.26 แสดงลักษณะกระพ้อ

2.4.4.กว้าน

สกิปฮอยสท์ (Skip Hoists) เป็นการขนถ่ายแบบตัดตอน กล่าวถึงในที่นี้เพราะใช้ในกรณีที่วัสดุใหญ่หรือหนัก หรือระยะสูงเกินกว่าที่สายพานกระพ้อจะยกได้ มักจะใช้ในโรงงานถลุงแร่ ถลุงเหล็ก ขนถ่ายในแนวดิ่ง

2.4.5.สายพานกวาด

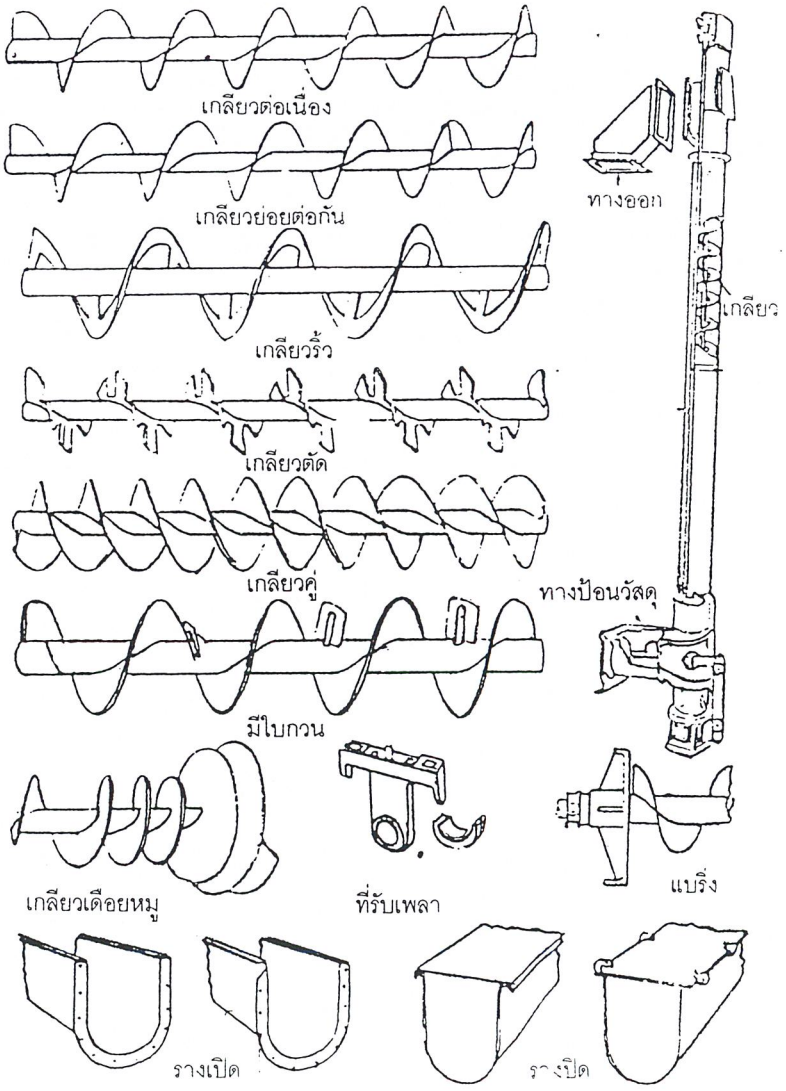
สายพานกวาด (Flight Conveyors and Elevators) จัดเป็นอุปกรณ์ขนถ่ายประเภทที่ขนถ่ายวัสดุให้เคลื่อนที่ไปในพาหนะ เช่น ท่อ หลอด รางปิด รางเปิด โดยใช้แผ่นกวาด หรือเกลียวลำเลียง (รูปที่ 2.27)



ภาพที่ 2.27 แสดงลักษณะของสายพานกวาด

2.4.6.เกลียวลำเลียง

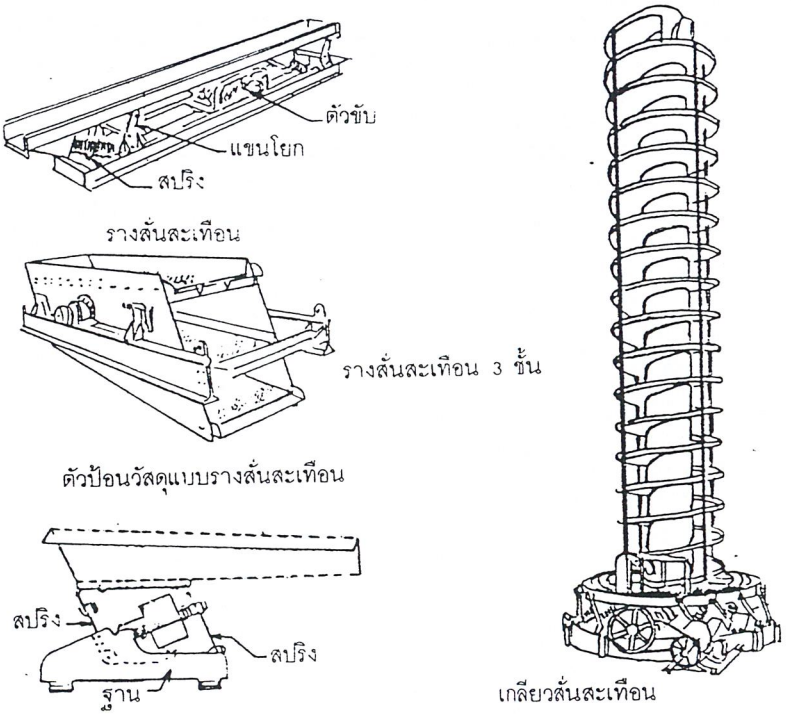
เกลียวลำเลียง (Spiral or Screw Conveyors and Elevators) จัดอยู่ในประเภทสายพานกวาดก็ได้ แต่เนื่องจากมีลักษณะแตกต่างออกไป เกลียวลำเลียงใช้ขนถ่ายได้ในความยาวถึง 30 เมตร ทำมุมเอียงได้ถึง 35 องศา แต่เมื่อความเอียงเพิ่มขึ้นปริมาณการขนถ่ายก็ลดลง อย่างไรก็ดีอาจใช้ทำมุมเอียงได้ 75-90 องศา ได้อย่างมีประสิทธิภาพในการขนถ่ายลำเลียงวัสดุที่เป็นเมล็ดและละเอียดอ่อน(รูปที่ 2.28)



ภาพที่ 2.28 แสดงลักษณะของเกลียวลำเลียง

2.4.7.สายพานเขย่า

สายพานเขย่า(Bibrating Conveyors) รางจะเคลื่อนที่ไปมา โดยจะเคลื่อนไปข้างหน้าช้ากว่าเคลื่อนที่ไปด้านหลัง ทำให้วัสดุที่เคลื่อนไปด้านหน้าแล้วไม่เคลื่อนที่กลับมา สามารถขนถ่ายวัสดุได้หลายชนิดอาจดัดแปลงเป็นเครื่องร่อนและเครื่องคัดแยกสามารถทำมุมเอียงได้ 75-90 องศา (รูปที่ 2.29)

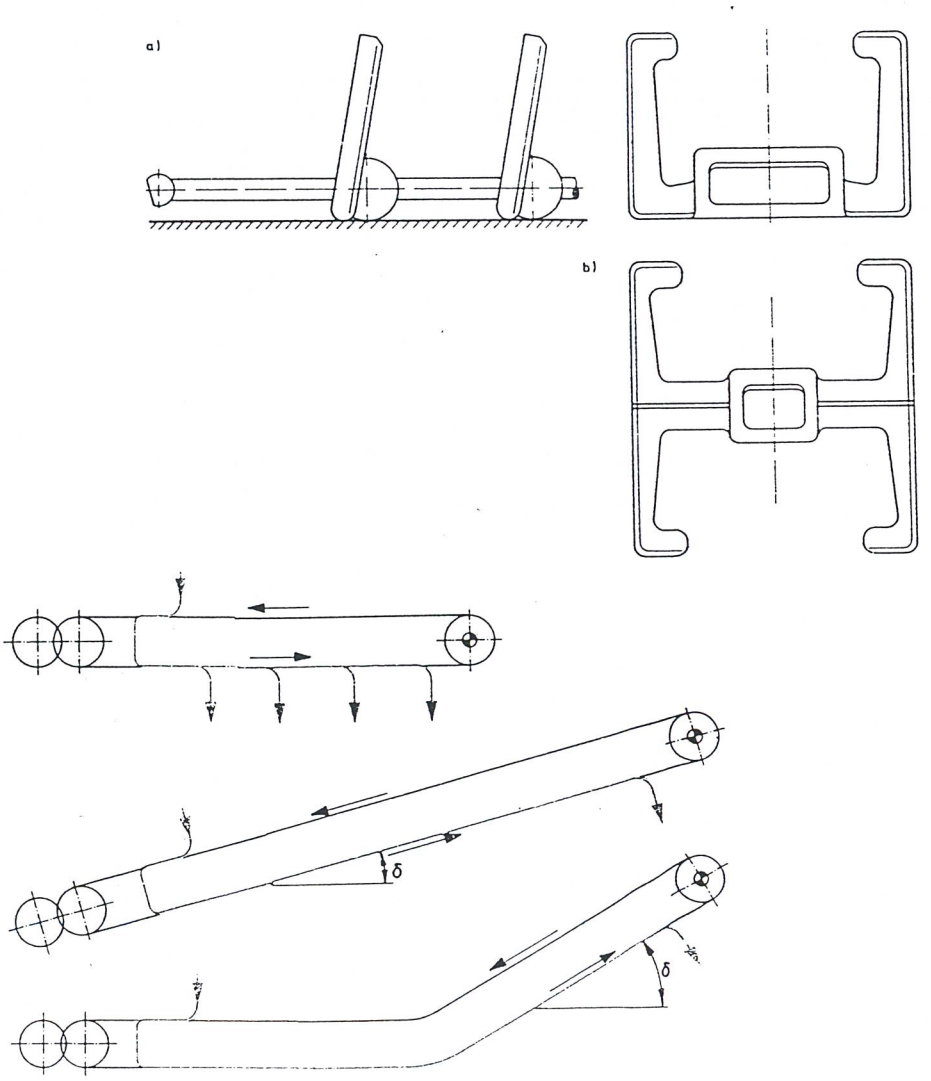


ภาพที่ 2.29 แสดงลักษณะของสายพานเขย่า

2.4.8.สายพานโซ่ (Chaim Conveyor)

สายพานโซ่ คือสายพานที่เป็นทั้งชุดขนถ่ายวัสดุและชุดกำลังขับตนเองพร้อมกันไปในขณะเดียวกัน

2.4.8.1ชุดสายพานข้อลูกโซ่ คือชุดสายพานที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุที่เป็นก้อนหรือชิ้นห่อ ส่งได้ทั้งแนวระนาบและแนวลาดที่รับแรงกระแทกจากโหลดวัสดุได้ดีรับวัสดุขนถ่ายได้มาก ชุดสายพานโซ่ปกติจะใช้ขนถ่ายวัสดุที่หนัก ลักษณะแล่นตรงของสายพานนั้นพิจารณาได้แบบเดียวกับสายพานแต่ข้อดีที่พิเศษกว่า คือสามารถส่งทันขึ้นได้มากกว่าปกติได้ด้วยมุมชันถึง 35 องศา และหากใช้แผ่นสั้นขวางช่วยอีกด้วยจะส่งได้ด้วยมุมชันถึง 50 องศา(รูปที่ 2.30)



ภาพที่ 2.30 แสดงลักษณะข้อลูกโซ่สายพาน

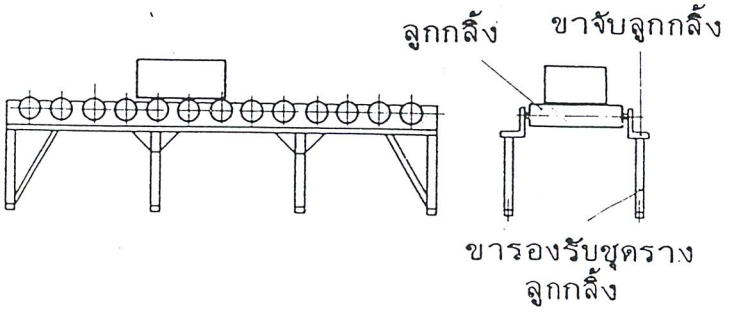
2.4.9.รางลูกกลิ้ง

ลักษณะกำหนดตาม DIN

รางลูกกลิ้งที่ใช้ ขน ถ่ายวัสดุให้แล่นด้วยน้ำหนักตนเองนี้โดยทั่วไปจะใช้ลูกกลิ้งธรรมดาหรือจานลูกกลิ้งเป็นตัวหมุนพาแล่น รางแล่นนั้นอาจสร้างเป็นแนวโค้งก็ได้ โดยค่อย ๆ เอียงแกนหมุนที่ละแกนให้เลี้ยวออกเป็นโค้ง หากใช้ขนท่อรางลูกกลิ้งอาจสร้างให้มีฝาผนังที่ด้านข้างเพื่อกันท่อไว้มิให้ตกไปได้ด้วย ยิ่งกว่านั้นรางลูกกลิ้งยังสร้างได้พิสดารเพิ่มเติมขึ้นไปอีก คือให้มีชุดรางลูกกลิ้งขับแล่นวิธีหลังนี้กำลังเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ

รางลูกกลิ้ง (รูปที่ 2.31) นี้ที่จริงมี 2 ชนิด ชนิดรางลูกกลิ้งธรรมดาอย่างหนึ่งและชนิดมีรางลูกกลิ้งที่ส่งกำลังขับแล่น ณ บางตำแหน่งอีกอย่างหนึ่ง รางลูกกลิ้งธรรมดาที่ช่วยให้วัสดุแล่นขนถ่ายไปได้เพราะใช้มือผลักแล่นซึ่งเป็นแรงผลักจากแหล่งภายนอก

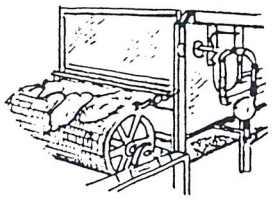
มุมลาดเอียงของลูกกลิ้งควรมีค่าในช่วงระหว่าง 1.5-5 องศาเท่านั้น หากรางยิ่งยาวควรมีลูกกลิ้งห้ามล้อติดไว้ด้วย เพื่อช่วยป้องกันมิให้ความเร็วแล่นที่ปลายรางเร็วกว่าค่าที่ยอมได้ ลูกกลิ้งห้ามล้อนี้จะใช้เบรคแรงเหวี่ยงหรือเบรคกระแสไฟฟ้าสุดแต่จะออกแบบสร้าง

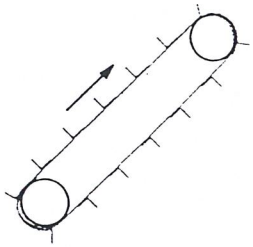


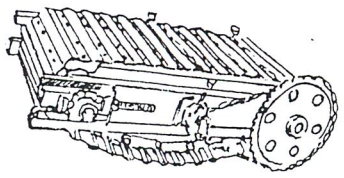
ภาพที่ 2.31 แสดงลักษณะสายพานลูกกลิ้ง

2.4.10.ชุดขนถ่ายที่มีกั้นพัก

ชุดขนถ่ายชนิดนี้เหมาะใช้กับวัสดุที่เป็นแท่ง กล่องหรือชิ้นโต เช่น ถุง กล่อง และลัง คือวางในระหว่างกั้นพักที่ละชิ้นในขณะขนถ่าย ตัวพาหนะรับโหลดขนถ่ายได้แก่ สายพานหรือแผ่นแบนแล่น โดยมีพาหนะดึงแล่นขับด้วยสายพานตนเองหรือโซ่ ใช้เป็นชุดขนถ่ายที่ติดตั้งกับที่หรือเคลื่อนย้ายได้ (รูปที่ 2.32)



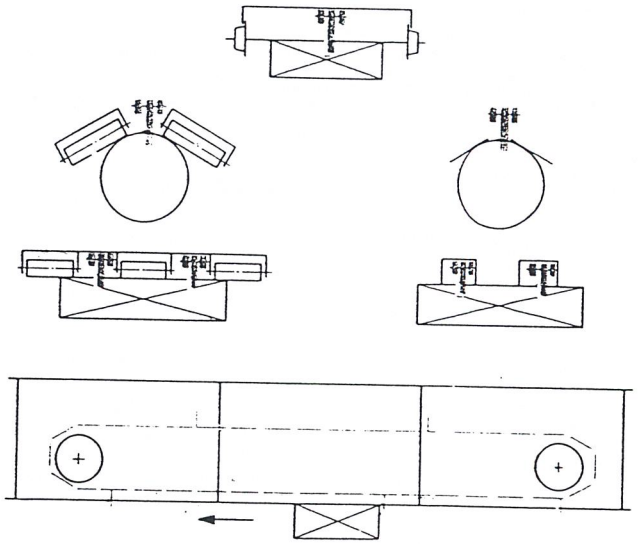




ภาพที่ 2.32 แสดงลักษณะของชุดขนถ่ายที่มีกั้นพัก

2.4.11.ชุดขนถ่ายโซ่ลาก

ชุดขนถ่ายแบบโซ่ลากเหมาะใช้กับวัสดุเป็นชิ้นที่โตพอสมควร ขนถ่ายได้ทั้งแนวราบและแนวลาดเอียงลักษณะต่าง ๆ ตัวรับน้ำหนักขนถ่ายเป็นได้ทั้งรางลื่นและรางลูกกลิ้ง ส่วนพาหนะดึงเป็นโซ่ทั้งชนิดโซ่เดี่ยวหรือโซ่คู่ ทั้งที่มีเหล็กพาหรือไม่มีเหล็กพาก็ได้(รูปที่ 2.33)



ภาพที่ 2.33 แสดงลักษณะโซ่ลาก

กล่าวโดยสรุปวิธีเลือกระบบขนถ่ายวัสดุที่ถูกต้องนั้นอาจกำหนดกฎเกณฑ์ได้คือ

ระบบขนถ่ายวัสดุที่ดีจะต้องประหยัดเงิน เวลา โดยทำให้งานขนถ่ายนั้นสะดวกและโดยใช้วิธีขนถ่ายที่ดีกว่า

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติของอุปกรณ์ลำเลียงวัสดุปริมาณมวลแบบต่างๆ

ชนิดของอุปกรณ์	รายละเอียด
A. **ราง (Gravity Chute)**	ใช้ลำเลียงวัสดุลงตามพื้นเอียงโดยใช้น้ำหนักของวัสดุเอง เอาชนะแรงเสียดทานที่พื้น
1. รางเรียบ	รางพื้นเรียบแบนหรือโค้ง อาจเป็นแนวตรงหรือโค้ง
2. รางเรียบมีแผ่นกั้น	รางที่มีพื้นมีแผ่นกั้นระหว่างทางเพื่อป้องกันวัสดุเคลื่อนที่เร็วเกินไป
3. รางแบบบันได	รางในแนวดิ่งซึ่งมีขั้นบันไดเหลื่อมกันทำให้วัสดุไหลช้าลง
B. **สายพานลำเลียง (Continuous Belt Conveyor)**	เป็นอุปกรณ์ลำเลียงต้องใช้เครื่องต้นกำลังขับบรรทุกภาระไปบนสายพานหรือวัสดุอื่นที่คล้ายกันในแนวระนาบหรือแนวเอียง อย่างต่อเนื่อง
4. สายพานแกนผ้าหรือไฟเบอร์	สายพานลำเลียงที่มีแกนผ้าและเคลือบผิวด้วยยางหรือผิวเคลือบวัสดุอื่นที่หมาะสมกับสภาพใช้งาน ลำเลียงวัสดุได้ในแนวราบและเอียง (สำหรับลงควรมีการต้านทานการไหลเร็วของวัสดุให้เหมาะสม)
5. สายพานปิด (Closed Belts)	สายพานยางมีซิปปิด-เปิด ซึ่งลำเลียงวัสดุในแนวราบและเอียง (ขึ้น-ลง) ซิปจะเปิดที่ตำแหน่งรับและจ่ายวัสดุ
6. สายพานแถบเหล็ก (Steel Band Belt)	สายพานที่เป็นผืนเหล็กเหนียวมีผิวเรียบทนทานต่อการกัดกร่อนการขัดสีและอุณหภูมิสูง
7. สายพานแผ่นบานพับ (แกนต่ออยู่ด้านล่าง)	สายพานแผ่นโลหะหรือพลาสติก (เรียบหรือเป็นตะแกรง)ต่อกันโดยมีแกนต่ออยู่ด้านล่าง ซึ่งทำให้เกิดฟันสำหรับขบกับเฟืองที่ใช้ในการขับเคลื่อน
8. สายพานแผ่นบานพับ (แกนต่ออยู่ด้านบน)	สายพานแผ่นโลหะหรือพลาสติก (เรียบหรือเป็นตะแกรง) ต่อกันโดยมีแกนต่ออยู่ด้านบน ซึ่งแกนนี้ยาวกว่าความยาวของแผ่นโลหะออกมาทั้ง 2 ด้าน ทำหน้าที่เป็นหมุดสำหรับโซ่ลาก ช่วยในการขับเคลื่อนมีผิวเป็นคลื่นป้องกันวัสดุเลื่อนไถล
9. สายพานแผ่นประสานกัน	เป็นแผ่นวัสดุพับขอบ 2 ด้านเรียงกันโดยมีส่วนซึ่งซ้อนกันต่อชิดกันที่ขอบด้านล่างป้องกันวัสดุหล่นร่วง
10. สายพานถาด	แถวของถาดต่อกันที่ขอบด้านบนมีส่วนที่ถาดซ้อนกันทำให้ประสิทธิภาพการขนถ่ายสูงขึ้น
C. **กระพ้อลำเลียง (Bucket Conveyors)**	เป็นกระพ้อที่ติดกับโซ่หรือสายพานเป็นระยะสม่ำเสมอสามารถขนภาระทั้งในแนวราบ แนวเอียง และแนวดิ่ง
11. กระพ้อรูปตัว V	กระพ้อรูปตัว V ติดอยู่บนข้อโซ่หรือสายพานรับวัสดุเมื่ออยู่ในแนวราบแล้วปล่อยวัสดุออกทางออกในระดับสูงทำงานได้ทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน
12. กระพ้อรูปตัว V	กระพ้อแขวนอยู่ระหว่างโซ่ 2 เส้น สามารถพลิกรอบหมุดหมุนขณะเคลื่อนแบบหมุดหมุนอยู่ในแนวนอน การพลิกนี้ต้องอาศัยตัวช่วยพลิกซึ่งกั้นอยู่ระหว่างเส้นทางในตำแหน่งที่ต้องการเทวัสดุ ลำเลียงวัสดุได้ทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง
13. กระพ้อแบบแรงหนีศูนย์	ด้านหลังของกระพ้อติดกับโซ่ 1 หรือ 2 เส้นหรือสายพานซึ่งจะยกระดับวัสดุขึ้นไปในแนวดิ่งแล้วปล่อยวัสดุที่ส่วนบนสุดโดยอาศัยแรงหนีศูนย์กลาง
14. กระพ้อแบบต่อเนื่อง	กระพ้อเรียงชิดกันมาก ทำให้การถ่ายเทของวัสดุที่ลำเลียงมาเทลงบนด้านหลังซึ่งมีลักษณะคล้ายรางเล็ก ๆ ของกระพ้อที่อยู่ข้างหน้า

3.เครื่องชั่ง

นับจากเครื่องชั่งที่เข้าใจกันว่ามีอายุเก่าแก่ที่สุดในโลก ซึ่งเกิดจากฝีมือการประดิษฐ์ของชาวอียิปต์เมื่อ 7,000 ปีที่แล้ว โดยใช้หลักการสมดุลยของคาน โดยมีจุดหมุนหรือจุด fulcrum อยู่ ณ จุดกึ่งกลางของคานต่อมาในปีแรกของคริสต์ศตวรรษได้มีการพัฒนาหลักการชั่งโดยการใช้หลักการสมดุลดังนี้

น้ำหนักซ้ายมือ X ความยาวทางซ้ายมือของจุดหมุน= น้ำหนักทางขวามือ X ความยาวทางขวามือของจุดหมุน

เครื่องชั่งที่ใช้หลักการนี้เรียกกันโดยทั่วไปว่าเครื่องชั่งแบบใช้ตุ้มถ่วง ความคิดที่จะพยายามสร้างสิ่งที่ดีกว่าของมนุษย์นี้เอง ก่อให้เกิดหลักการที่จะนำเอาระบบที่เคยคิดขึ้นกันแล้วในอดีต มาประยุกต์ใช้ร่วมกันขึ้นในปี พ.ศ. 2283 แล้วเครื่องชั่งในลักษณะนี้จึงกำเนิดขึ้นในระบบที่มีชื่อว่า “Compound Lever system “ โดยใช้ระบบคานหลายอันมารวมกัน ซึ่งเครื่องชั่งระบบนี้ก็คือ เครื่องชั่งระบบเมคคานิคอลทีเราใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้

Mechanical scale หรือเครื่องชั่งที่ใช้หลักทางกลศาสตร์ที่กล่าวไปแล้วนั้น ก็ยังมิได้สนองตอบความต้องการที่ไม่สิ้นสุดของมนุษย์ได้ ทำให้มีการค้นคว้าดัดแปลงเพื่อหาสิ่งที่ดีกว่าที่จะนำมาทดแทนเครื่องชั่งในระบบเก่ากอปรกับในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 มีการนำไฟฟ้าเข้ามาใช้งานในเครื่องมือหลาย ๆ ประเภท นอกจารกนั้นการพัฒนาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์เป็นไปอย่างรวดเร็วมาก เนื่องจากเกิดการแข่งขันทางเศรษฐกิจที่จะพยายามนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยทำงานหรือทำงานแทนมนุษย์ ดังนั้นเองเครื่องชั่งระบบไฟฟ้าจึงถือกำเนิดขึ้นโดยอาศัยหลักการของวงจรวีทสโตนบริดจ์ (Wheatstone Bridge) ที่ว่าจะไม่มีกระแสไหลผ่านเส้นกลาง ถ้าความต้านทานทั้ง 4 เส้นที่ต่อเท่ากัน

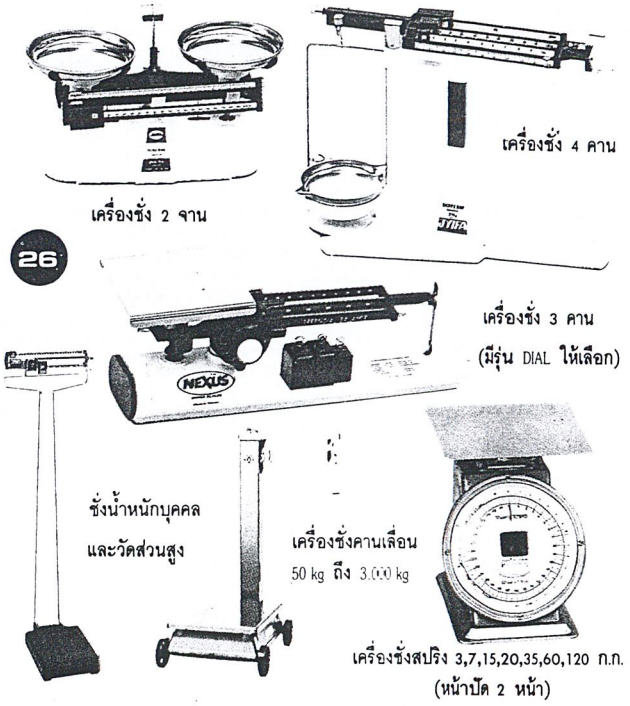
เป็นที่รู้จักกันดีอยู่แล้วว่าสินค้าแทบทุกประเภทจะซื้อขายกันในรูปของน้ำหนัก มีน้อยมากที่จะใช้นับขาย ดังนั้นการชั่งจึงมีบทบาทในด้านอุตสาหกรรมและการพาณิชย์ (รูปที่ 2.34)เครื่องชั่งที่มีคุณภาพไม่ดีจะก่อให้เกิดการสูญเสียในเชิงพาณิชย์มากมาย ยิ่งสินค้าที่มีมูลค่ามาก ๆ ยิ่งต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เครื่องชั่งที่เรารู้จักกันมานานมากกว่าสองพันปีมาแล้วคือ เครื่องชั่งแบบคาน (levers)และได้มีการพัฒนารูปแบบให้สามารถชั่งของได้น้ำหนักมากขึ้นโดยการทดแรง แต่ก็ไม่สามารถพัฒนาได้มากเพราะมีขีดจำกัดในรูปแบบตัวมันเองจึงสมควรจะใช้เป็นเครื่องหมายแห่งความยุติธรรมแทนที่จะมาใช้เป็นเครื่องมือชั่งน้ำหนักต่อมาก็มีการพัฒนาเครื่องชั่งแบบสปริง (spring scale)

ดังได้กล่าวมาแล้ว เครื่องชั่งเป็นเครื่องมือสำคัญยิ่งอย่างหนึ่งที่สามารถควบคุมกำไรหรือขาดทุนได้ เครื่องชั่งที่ดีต้องประกอบด้วยคุณสมบัติเหล่านี้

1.ความเชื่อถือได้ ซึ่งหมายถึงความแม่นยำ (accuracy) เมื่อเทียบกับน้ำหนักมาตรฐาน

2.ความมีเสถียรภาพ (stability or consistency) ซึ่งหมายถึงการชั่งน้ำหนักชิ้นเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง จะต้องอ่านค่าได้ ใกล้เคียงกันมาก ไม่ใช่ชั่งวันนี้ได้อย่าง พรุ่งนี้ได้ค่าอีกอย่าง เป็นต้น

3.ความไวต่อการรับรู้ (sensitivity) อันนี้ขึ้นกับขนาดตาชั่ง เครื่องชั่งขนาดเล็กจะต้องวัดความแตกต่างของน้ำหนักที่น้อย ๆ ได้ เช่น วัดเป็นมิลลิกรัม แต่การที่จะวัดว่าต้องละเอียดมากแค่ไหนนั้นขึ้นกับจุดมุ่งหมาย เพราะยิ่งวัดได้ละเอียดมากราคาย่อมแพงมากและวิธีการใช้ก็ยุ่งยากมากขึ้น เครื่องชั่งขนาดใหญ่มาก ๆ เช่นขนาดหกสิบตัน อาจจะอ่านค่าน้ำหนักต่ำสุดได้แค่สิบกิโลกรัมและคงไม่สามารถอ่านเป็นกรัมได้



ภาพที่ 2.34 แสดงรูปแบบเครื่องชั่งชนิดต่างๆ

3.1หลักของเครื่องชั่งและส่วนประกอบของเครื่องชั่ง

คำจำกัดความของเครื่องชั่ง (Definition of Weighing Instrument)

โดยทั่วไปเครื่องชั่งหมายถึง เครื่องมือและเครื่องใช้ในการเปรียบเทียบน้ำหนักหรือใช้ชั่งน้ำหนักของเทหวัตถุ ตามพระราชบัญญัติมาตราชั่งตวงวัดหมายถึงเครื่องชั่งทั้งปวงและตุ้มน้ำหนักสำหรับชั่งซึ่งการใช้สิ่งเหล่านี้เป็นการชอบด้วยกฎหมายตามพระรารชบัญญัติ

3.1.1.หลักของเครื่องชั่ง (Principle of Weighing)

หลักเบื้องต้นของเครื่องชั่งก็คือการแสดงความสมดุลย์ระหว่างแรงสองแรง เรานำหลักนี้มาประยุกต์ใช้กับเครื่องชั่งชนิดต่าง ๆ แต่ความถูกต้องแน่นอนที่ได้จากการทดลองหรือ

ปฏิบัติโดยเครื่องชั่งเหล่านี้อาจมีความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณทางทษฎีไปบ้างทั้งนี้ เพราะว่าในด้านปฏิบัติอาจมีแรงเสียดทานและส่วนประกอบอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องด้วยเป็นต้น

3.1.2.ส่วนประกอบของเครื่องชั่งที่สำคัญมี 4 อย่าง

1.ลีเวอร์

2.ตุ้มน้ำหนัก

3.สปริง

4.ไฮโดรสแตติคส์ ดีซพเลซเม็นท พังเจอร์

มีบางท่านให้เหตุผลว่าเครื่องชั่งนั้น ส่วนประกอบที่สำคัญควรมีเพียงสองส่วนเท่านั้น คือ ลีเวอร์ กับสปริง โดยให้เหตุผลว่าตุ้มน้ำหนักนั้น ถ้าคิดกันจริง ๆ แล้ว ไม่ค่อยใช้เท่าไรนักเพราะส่วนอื่นของเครื่องชั่งเช่น ลีเวอร์ นั้นใช้ตุ้มน้ำหนักได้ไปในตัวเลย แต่อย่างไรก็ตามเราก็ถือเอาการแยกส่วนประกอบของเครื่องชั่งในกรณีแรกเป็นเกณฑ์

3.2.ทฤษฎีของคันชั่ง (The Theory of The Beam)

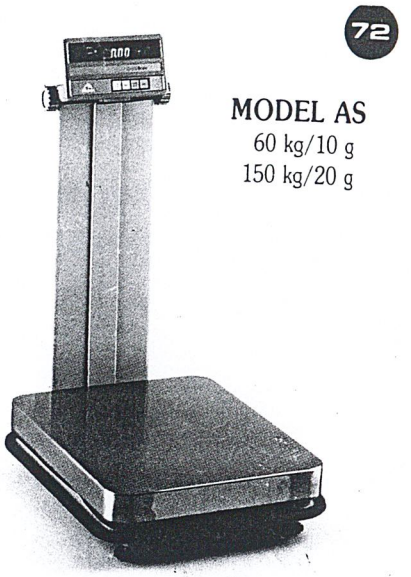
เนื่องจากเครื่องชั่งชนิดที่มีคันชั่ง มีหลายชนิดและนิยมใช้กันมากที่สุด ดังนั้นเรื่องของคันชั่งจึงเป็นเรื่องที่ควรศึกษา สำหรับเรื่องที่จะกล่าวต่อไปนี้ คำว่าเครื่องชั่งนั้นหมายถึงเครื่องชั่งที่มีคันลื่นออกไปจากฟัลครัมเท่ากันทั้งสองด้านซึ่งมีจานชั่งแขวนที่ปลายคันชั่งทั้งสองข้างสิ่งจำเป็นสำหรับเครื่องชั่งที่ดี

1. ความถูกต้องแน่นอน(Truth) คันชั่งเมื่ออยู่นิ่งต้องอยู่ในแนวระดับไม่ว่าจะเป็นกรณีที่ไม่มีน้ำหนักสองก้อนที่เท่ากันมาถ่วงที่ปลายไนฟ์เอดช์ (Knife edge) ของเครื่องชั่ง

2. เสถียรภาพหรือความมั่นคง (Stability) เมื่อคันชั่งหกจากตำแหน่งสมดุลย์แล้วจะต้องหกกลับมาอยู่ในตำแหน่งเดิม

3. ความรู้สึก (Sensitiveness) ถ้ามีน้ำหนักต่างกันแม้เพียงนิดเดียว ที่ปลายไนฟ์เอดช์ของเครื่องชั่ง คันชั่งจะต้องไม่อยู่ในแนวระดับทันที

เมื่อวิทยาการด้านอิเล็กทรอนิกส์ก้าวหน้ามากขึ้น แนวโน้มอุตสาหกรรมในปัจจุบันได้เพิ่มวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนระบบควบคุมอัตโนมัติมากขึ้นทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนการผลิตให้ถูกลง และได้ความสะดวกสบายในการใช้งาน และแน่นอนกว่าระบบกลไกธรรมดา และเหตุผลเดียวกันนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นเป็นเครื่องชั่งแบบอิเล็กทรอนิกส์ (รูปที่ 2.35)



ภาพที่ 2.35 แสดงลักษณะเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์

3.3.องค์ประกอบของเครื่องชั่งแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีดังนี้

1.โหลดเซลล์ (load cell) เป็นอุปกรณ์ที่รับรู้น้ำหนักของวัตถุ แล้วทำหน้าที่เปลี่ยนจากน้ำหนักมาเป็นสัญญาณไฟฟ้าหลักการทำงานของโหลดเซลล์มีหลายชนิด ในที่นี้ขอกล่าวถึงแบบที่ใช้กันมากได้แก่

2.ชุดควบคุม (control unit) มีหน้าที่แปลงสัญญาณจากโหลดเซลล์ให้มาอยู่ในรูปแบบที่เราสามารถอ่านได้ เช่น เป็นตัวเลข (digital) ชุดควบคุมนี้ยังจะทำหน้าที่เป็นเครื่องคำนวณ มีระบบหน่วยความจำ สามารถเก็บค่าน้ำหนักในการชั่งแต่ละครั้ง ซึ่งก็แล้วแต่ความสมบูรณ์ในการออกแบบและจุดมุ่งหมายในการใช้งาน นอกจากนี้ยังสามารถต่อเข้ากับเครื่องพิมพ์ (printer) หรือติดต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ก็ได้ ซึ่งในปัจจุบันตัวควบคุมดังกล่าว ก็ราคาไม่แพงมากนัก

3.หน่วยแสดงผล (display) จะแสดงออกมาในรูปที่เข้าใจได้ทันที เช่น ตัวเลข จะแสดงบนจอภาพหรือพิมพ์ออกมาก็แล้วแต่

ดังนั้นก่อนเลือกซื้อเครื่องชั่งชนิดใดจึงต้องพิจารณาส่วนประกอบสามอย่างดังกล่าวก่อนอื่นต้องกำหนดจุดมุ่งหมายในการใช้งานให้แน่ชัดเสียก่อนคือ

1. เรื่องความละเอียด ว่าต้องละเอียดมากน้อยเพียงใด
2. จะชั่งน้ำหนักสูงสุดและต่ำสุดเท่าใด จะอ่านเป็นหน่วยอะไร

3. ลักษณะการใช้งาน เช่น ต้องการควบคุมน้ำหนัก (เช่น การบรรจุหีบห่อ) หรือเป็นเพียงแค่ชั่งอ่านน้ำหนัก (การขึ้นลงสินค้าตามท่าเรือ) ชั่งแบบต่อเนื่อง หรือเป็นครั้ง ๆ เป็นต้น
4. ความคล่องตัวในการทำงานเนื่องจากเครื่องชั่งแบบอิเล็กทรอนิกส์นี้มีขนาดกระทัดรัดมากเมื่อเทียบกับเครื่องชั่งแบบกลไกลธรรมดา และมีวงจรไฟฟ้าซึ่งได้รับการออกแบบให้สามารถใช้งานได้อย่างคล่องตัวมาก จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานวัดน้ำหนักหรือวัดแรงได้ทุกรูปแบบ โดยที่เครื่องวัดน้ำหนักแบบกลไกไม่สามารถกระทำได้ หรือกระทำได้ไม่ดีเท่าในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วมาก ซึ่งมีอิทธิพลอย่างมากต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์

3.4.เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์แบบ (Low capacity scale)

ความละเอียดคือสิ่งสำคัญที่สุด เครื่องชั่งระบบอิเล็กทรอนิกส์แบบ Low capacity ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการหรือในอุตสาหกรรมที่ใช้ความละเอียดของน้ำหนักสูง เช่น อุตสาหกรรมยาหรืออุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น เครื่องชั่งประเภทนี้จะสามารถอ่านละเอียดได้ตั้งแต่ 0.01-1 กรัม และยังมีปุ่มทดแทนน้ำหนักภาชนะหรือปุ่มหักน้ำหนักค่าภาชนะ (tare button) เพื่อที่จะชั่งได้เฉพาะน้ำหนักของสารหรือชิ้นส่วนเท่านั้น ส่วนน้ำหนักของภาชนะจะถูหักไว้ก่อนแล้วโดยปุ่มหักค่าภาชนะดังกล่าวข้างต้น

3.5เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์แบบ (Bench Portable scale)

ง่ายและสะดวกต้องมาก่อน เครื่องชั่งประเภทนี้สามารถรับน้ำหนักได้ตั้งแต่ 50-1,500 กิโลกรัมและเป็นเครื่องชั่งที่ใช้กันมากในบ้านเรา และด้วยความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ทำให้สามารถรองรับงานชั่งประเภทต่าง ๆ ตามสายงานที่ผลิตทั่วโรงงานได้ เครื่องชั่งประเภทนี้จัดว่ามีคุณภาพนั้น ฐานควรจะทำด้วยเหล็กหล่อ และเครื่องแสดงค่าควรจะเป็น LED (light emit thing digit) สีเขียว เนื่องจากสามารถเห็นได้ดีกว่าในระยะไกลนอกจากนั้นจะต้องมีปุ่ม Tare เพื่อชดเชยน้ำหนักภาชนะ และที่สำคัญคือ ปุ่ม Test เพื่อการทดสอบ สภาพการทำงานของเครื่องว่าพร้อมที่จะทำงานหรือยัง

3.6เครื่องชั่งแบบแท่นชั่งบาง (Weight – Plate scale)

ในขบวนการผลิตที่ต้องใช้เครื่องชั่งสำหรับการชั่งวัตถุดิบก็ดีการชั่งในขบวนการผลิตเลยก็ดีหรือแม้แต่การชั่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาจากขบวนการผลิตแล้วก็ตาม จะเห็นได้ว่าเครื่องชั่งที่ใช้ควรจะมีลักษณะที่กระทัดรัดจึงจะเหมาะสมกับการใช้งาน เครื่องชั่งแบบแท่นชั่งบางถูกออกแบบให้สามารถวางได้ในตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก โดยจะมีสายเคเบิลต่อออกมาจากแท่นชั่งเพื่อมาเข้ายังเครื่องแสดงค่าน้ำหนักในลักษณะนี้เอง จึงสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงาน

เครื่องชั่งประเภทนี้สามารถรับน้ำหนักได้ตั้งแต่ 15-5,000 กิโลกรัม ความสามารถในการอ่านค่าความละเอียดของเครื่องชั่งประเภทนี้ขึ้นอยู่กับเครื่องแสดงค่าน้ำหนัก ทางด้านขนาดของแท่นชั่งนั้นส่วนใหญ่จะออกแบบมามีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยมีความยาวแต่ละด้านตั้งแต่ 12 นิ้ว จนถึง 7 ฟุตก็มี ความหนาของแท่นชั่งจะมีขนาดตั้งแต่ 2 ¼ นิ้วจนถึง4 ¼ นิ้ว จึงทำให้สะดวกในการวางของสำหรับชั่ง

3.7.(Electronic conversion kit) ผลของเมคคานิคที่เป็นดิจิตอล

สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการปรับปรุงเครื่องชั่งเมคคานิคในระบบเก่า ให้สามารถแสดงค่าน้ำหนักออกมาเป็นตัวเลขได้โดยตรงประเภทของเครื่องชั่งที่จะนำ conversion kit เข้าไปประยุกต์ใช้นั้นมีมากมายส่วนผลที่ได้อาจนำไปต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อีกด้วย

หลักการของ conversion kit เริ่มต้นจากการโหลดเซลล์เพียง 1 ตัว เข้าไปติดตั้งที่คานสุดท้ายก่อนที่จะส่งแรงไปยังเครื่องแสดงค่าน้ำหนักของเครื่องชั่งระบบเมคคานิคเดิม จากโหลดเซลล์จะมีสายเคเบิลต่อออกไปยังเครื่องแสดงค่าน้ำหนัก

โครงสร้างของเครื่องขนถ่ายวัสดุ

ลักษณะโดยทั่วไปของโครงสร้างของตัวเครื่องจะแบ่งได้เป็น 2 โครงสร้างคือ

1. โครงสร้างภายใน จะประกอบไปด้วยโครงสร้างหลัก (คัดซี) วัสดุที่ใช้ผลิตคือ เหล็ก
2. โครงสร้างภายนอกจะประกอบไปด้วย
   - ฝาครอบเครื่อง (คอนโซน) วัสดุที่ใช้ผลิตคือ ไฟเบอร์กลาส์ , เหล็กแผ่น

1. การศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้าง

โครงสร้าง คือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้น โดยการต่อรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ให้ทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งต้องการมาตรฐานความมั่นคงบางประการ หน้าที่ของโครงสร้าง อาคารที่ก่อสร้างขึ้นมาจะมีโครงสร้างเปรียบเสมือนกระดูกโครงหลัก และมีส่วนประกอบอื่น ๆ (Members) ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เมื่อประกอบกันเข้าทั้งหมดก็เป็นตัวอาคารในที่สุดจะเห็นว่ารูปร่างโครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีแรงหรือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัวการจัดระเบียบ หรือบังคับให้เกิดเป็นรูปต่าง ๆ กันไป เมื่อแรงที่ถ่ายทอดถูกตามกฎเกณฑ์แล้ว โครงสร้างนี้จะตั้งอยู่ได้อย่างมั่นคง และก่อให้เกิดความรู้สึกที่พึงพอใจเมื่อมองดู ฉะนั้นเมื่อต้องใช้วัสดุต่าง ๆ ก็ต้องใช้ให้เหมาะสมกับความสามารถของการรับแรงนั้น ๆ ด้วยอย่างดี

2.วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง

ในการเลือกใช้วัสดุเพื่อการออกแบบโครงสร้างนั้น จะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ความแข็งแรง ทนทาน ต่อการใช้งาน
- ลักษณะที่ปรากฏแก่สายตา
- การผลิต ความยากง่ายในการขึ้นโครงสร้าง
- การบำรุงรักษา

3.การศึกษาข้อมูลทางด้านวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง

<u>วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง</u>

3.1 เหล็ก

เหล็กเป็นโลหะประเภท PERROUS METAL ซึ่งนำเอามาใช้ในงานต่าง ๆ มาก โดยปกติเหล็กบริสุทธิ์จะมีความเหนียวและอ่อนตัวสูง เหล็กสามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดีจึงเป็นสนิมได้ง่าย

3.1.1.ประเภทเหล็ก

เหล็กเป็นวัสดุที่ใช้กันมากที่สุด เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียวและอ่อนตัวสูง เนื่องจากเหล็กมักจะรวมตัวกับออกซิเจน ทำให้เกิดสนิม ดังนั้นจึงมีการเคลือบผิวเพื่อกันการผุกร่อน

1. เหล็กหล่อ

คือเหล็กดิบโดยตรง มีหลายชนิด เช่น เหล็กหล่อสีขาว เหล็กหล่อสีเทา มีความแข็งแรงสูงจนเปราะแตกง่าย เหล็กหล่อเหนียวและเหล็กหล่อพิเศษจะมีความเหนียวสูง จะทำให้รับแรงได้สูง เหล็กหล่อจึงมีน้ำหนักมาก แต่ก็มีราคาถูก รับแรงได้พอสมควร และมีความคงทน

2. เหล็กกล้า

เข้ามามีบทบาทแทนเหล็กหล่อ เป็นเหล็กที่มีความเข็งแรง ทนทานและไร้สนิม นิยมใช้ทำเครื่องมือที่มีความละเอียดอ่อน ส่วนเหล็กกล้าแผ่นมักจะนำมาใช้ทำพื้นที่การทำงานนั้น ซึ่งต้องพบกับความชื้นเสมอ ๆ เหล็กกล้ามีหลายชนิด ราคาแพง จึงต้องมีการคำนึงถึงการใช้งานก่อนนำมาใช้

3.เหล็กผสม

มีหลายชนิดมีคุณสมบัติต่างกันไป อันทำให้สามารถเลือกใช้ให้ถูกกับงาน มีความเข็งแรงมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น เนื้อผสมคาร์บอน ทำให้เข็งแรงและเปราะง่าย ผสมกับโครเมี่ยม ช่วยป้างกันสนิม เป็นต้น

3.1.2 รูปแบบของเหล็ก

รูปแบบของเหล็กที่ใช้ทั่วไปจะผลิตออกมาเป็นมาตรฐาน ไม่ว่าจะเป็นเหล็กโครงสร้างที่ใช้กับงานก่อสร้าง หรือ เหล็กที่ใช้กับงานช่าง เหล็กรูปต่าง ๆ แผ่นเหล็กที่เหล็กและลวดเหล็ก วัสดุเหล่านี้ทำขึ้นจากการรีด ดึง อัด ตี โดยมากทำขึ้นในสภาพแผ่นเหล็ก

1.โลหะแผ่น (SHEET METAL)

โลหะแผ่นใช้ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิด 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภท จำเป็นจะต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงานและคุณสมบัติของโลหะด้วยจึงจะทำให้ผลของงานได้เป็นที่น่าพอใจ และมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมาก ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ เช่นเคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือดีบุก นอกจากนี้แล้วยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท

- โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL - UNCOATED METAL)
- โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL)

โลหะแผ่นเปลือย

โดยมากจะเป็นประเภทที่ไม่ใช่เหล็ก (FERROUS METAL) เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แต่ก็มีประเภทเหล็ก เช่น สแตนเลส เป็นต้น แต่ในที่นี้จะขอกล่าวรายละเอียดเฉพาะสแตนเลสและอลูมิเนียมเท่านั้น

โลหะแผ่นเคลือบผิว

โลหะที่ทำด้วยเหล็กเป็นส่วนใหญ่ (FERROUS METAL) ซึ่งจะเป็นเหล็กแผ่นแล้วนำไปเคลือบผิวด้วยกรรมวิธีต่าง แล้วแต่การใช้งาน การเคลือบผิวทำให้เนื้อเหล็กไม่ถูกกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อม ซึ่งจะทำให้มีอายุการใช้งานได้นานมากขึ้น

การนำโลหะแผ่นเปลือยและโลหะแผ่นเคลือบมาใช้งานจะแตกต่างกันมากการนำมาขึ้นรูปด้วยการเชื่อม ตะไบ ตัด ขัดผิว จะไม่มีผลเสียเกิดขึ้นกับโลหะแผ่นเปลือย แต่สำหรับแผ่นเคลือบผิวต้องไม่ควรให้ผิวหน้าที่เคลือบไว้ได้รับการขูดขีด เพราะจะทำให้สูญเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อน

3.1.3 คุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีดังนี้

1. มีความแข็งแรงต่อการรับแรงกระแทกสูง และทนต่อการรับแรงดึงได้ดี
2. สามารถเป็นแม่เหล็กได้
3. นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี
4. ทำปฏิกิริยาได้ดีกับออกซิเจนในอากาศ ทำให้เป็นสนิมง่าย
5. สามารถทำเป็นรูปได้โดยการหล่อ รีด ตัดโค้ง ขึ้นรูป
6. สามารถตกแต่งผิวได้หลายวิธี ทั้งพ่นสี ชุบสี เคลือบด้วยโลหะ ฯลฯ
7. จุดหลอมเหลวสูง
8. ไม่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง
9. ราคาถูกกว่าโลหะอื่น ๆ เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติ

ตารางที่ 2.3 แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจตุรัส

ขนาด (D + B) ม.ม.	ความหนา (T) ม.ม.	น้ำหนัก (W) กก. / ม.	พื้นที่ภาพตัดขวาง (A) ต.ร.ซม.
25 + 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60 + 30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75 + 45	2.3	2.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90 + 45	2.3	4.60	5.862
	3.2	6.25	7.967
100 + 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125 + 40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125 + 75	3.2	9.52	12.127
	4.0	12.73	14.948
150 + 80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150 + 100	4.5	16.62	21.169
	6.0	20.15	25.669
200 + 100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633

วัสดุทางอุตสาหกรรม

วัสดุทางอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้ 5 ชนิด คือ

1. โลหะ (Metallic Materrials)
2. พลาสติก (Polymeric Materials)
3. เซรามิค (Ceramic Materials)
4. ไม้ (Wood Materials)
5. Miscellancous Materials

โลหะ Metalic Materials

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โลหะแผ่นเคลือบผิว (Coated Metal)
2. โลหะเปลือย (Bare Metal or Uncoated Metal) ส่วนมากเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช้เหล็ก (Non - ferrous Metal) โลหะแผ่นเปลือยที่มีใช้อยู่ ได้แก่

อลูมิเนียม (Aluminium)

ทองแดง (Copper)

ทองเหลือง (Brass)

สเตนเลส หรือเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)

เหล็กดำ (Black Iron)

3.2 สแตนเลส หรือ เหล็กกล้าไร้สนิม (Stainiess Steel)

เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous Metal ซึ่งประกอบด้วย เหล็ก โครเมี่ยมนิเกิล และธาตุอื่นเล็กน้อย โดยปกติผิวของสเตนเลสมีลักษณะเป็นมัน นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานสถาปัตยกรรมอย่างละเอียด โดยไม่มีภารทาสีหรือเคลือบผิว

คุณสมบัติทางกายภาพของสเตนเลส ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุที่ผสมลงไปในขณะหลอมละลายอยู่ ธาตุที่ใช้ผสมเข้าเป็นสเตนเลสได้แก่

1. นิเกิล เพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มความยืดตัว
2. แมงกานิส ช่วยเพิ่มความต้านการกัดกร่อน ความแข็งแรง และทนต่อแรงดึงได้
3. โครเมียม เพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรง และทนต่อแรงดังได้
4. วานาเดี่ยม และโคลัมเปี่ยม ช่วยเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน

5. คิตาเนียม และแมกนีเซียม ช่วยทำให้มีน้ำหนักเบา

โดยทั่วไปแล้ว สเตนเลสมีส่วนผสมหลัก คือ เหล็ก (Fe) นิเกิล (Ni) โครเมียม (Cr)

สเตนเลสแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทตามลักษณะของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1.เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิกติก (Auateritic Stainless Steel) มีความแข็งแรงสูง แต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติสนามเป็นแม่เหล็ก เหมาะสำหรับทำลังหมักเบียร์ ภาชะนะปรุอาหาร เครื่องให้ไม่สอย และเครื่องประดับภายในบ้าน

2.เหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิติก (Martensitic Stainless Steel) มีความแข็งแรงอยู่ แต่มีความเปราะมาก ใช้ทำใบพัดกังหัน ลูกสูบรถยนต์ เครื่องมือผ่าตัดสปริง

3.เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก (Ferritic Stainless Steel) มีคุณสมบัติเหนียวมากสเตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง มีอายุการให้งานนาน ทนต่อการกัดกร่อน ค่าบำรุงรักษาถูก

ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (Standard Size Sheet)

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้คือ

30 x 96 นิ้ว 36 x 96 นิ้ว

30 x 120 นิ้ว 36 x 96 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันคือ 36 x 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาด คือ 36 x 96 นิ้ว และ 36 x 96 นิ้ว และ 48 x 96 นิ้ว ซึ่งนิยมเรียกกันว่า โลหะแผ่นขนาด 3 x 8 ฟุต และ 3 x 8 ฟุต

ความหนาของโลหะแผ่น (Cage or Gauge)

การกำหนดความหนาของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (Number) เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการวัด อ่านค่าความหนาของโลหะแผ่นได้ถูกต้อง ตัวเลขต่าง ๆ บน Gauge จะบอกความหนาเป็น “ทศนิยม” หรือ “เศษส่วน” ของนิ้ว

ตารางที่ 2.4 แสดงความหนาของโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ

Cold Rolled Steel	Stainless Steel	Galvanized Steel	Aluminum	Copper
.500	.525	.141		
.625	.781	.177		
.750	.788	.906	.224	14 oz.
1.000	1.050	1.156	.282	16 oz.
1.230	1.313	1.406	.352	20 oz.
1.500	1.575	1.656	.451	20 oz.
2.000	2.100	2.156	.563	36 oz.
2.500	2.625	2.656	.718	48 oz.

ไฟเบอร์กลาส (FIBERGLASS)

ลักษณะภายนอก

เป็นวัสดุที่มีลักษณะโดยทั่วไปแล้วเหมือนพลาสติกธรรมดา แต่จะมีความแข็งแรงกว่าหลายเท่าสำหรับรูปแบบหรือรูปตรงนั้นสามารถจะทำได้ตามวัตถุประสงค์ แล้วแต่ความต้องการของผู้ผลิต

ขบวนการผลิต

ไฟเบอร์กลาส โดยปกติทำขึ้นจากเทอร์โมเซทติ้งพลาสติก (THEMOSETTING PLASTIC) ซึ่งใช้กันอยู่ 3 ชนิด คือ

1.POLYESTER RESIN นิยมใช้กันมาก มีราคาถูก

2.DPOXY RESIN เรซินชนิดนี้ราคาค่อนข้างแพง แต่จะมีคุณสมบัติทางด้านความแข็งสูง

3.PHENOLIC RESIN ไม่ค่อยนิยมใช้มากนัก

POLYESTER_ยังแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. ORIHOPTHRLIC นำไปใช้งานทั่ว ๆ ไป

2. ISO - PHTRALIC ใช้กับงานที่ต้องการให้ทนกันสภาพของอากาศ และสภาพแวดล้อมต่าง เช่น ความร้อย ฝนตก ฯลฯ
3. BISPHENAL ใช้กับงานที่ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ

ใยแก้ว (GLASS FIBER)

ใยแก้วที่ใช้กันนั้น เป็นใยแก้วที่ทนทานต่อสภาพการเป็นด่างได้ดี เนื่องจากสภาพภายในของเรซินจะมีสภาพของความเป็นด่าง

ตัวเร่งปฏิกิริยา (CATALIST)

ตัวเร่งปฏิกิริยานี้จะใช้เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาเพื่อให้เรซิน เกิดการแข็งตัว ตัวเร่งนี้บางครั้งเรียกว่า PROMOTER อัตราส่วนที่ใช้ส่วนมาก 3 %

คุณสมบัติทางกายภาพของไฟเบอร์กลาส

คุณสมบัติของไฟเบอร์กลาสโดยทั่วไป สารารถแบ่งออกเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ทนทานต่อการกัดกร่อนและไม่เป็นสนิม
2. มีความแข็งแรงแกร่งกว่าโลหะเมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักที่เท่ากัน
3. มีน้ำหนักเบา
4. สามารถผลิตให้ได้รูปทรงแบบต่าง ๆ ตามความต้องการ เช่น รูปทรงกลม , ทรงโค้ง ทรงสี่เหลี่ยม ฯลฯ
5. ง่ายต่อการซ่อมแซม
6. เป็นฉนวนไฟฟ้า
7. เป็นฉนวนกันความร้อน แต่จะไม่ทนทานต่อความร้อนที่มีอุณหภูมิสูง
8. สามารถทำสีสันได้หลายสี สวยงามตามความต้องการ

<u>สรุป</u> ไฟเบอร์กลาสเป็นวัสดุที่ค้นพบว่ามีคุณสมบัติทางกายภาพ ที่มีความแข็งแกร่งมีลักษณะที่คล้ายกับพลาสติก แต่มีความแข็งแกร่งกว่า มีน้ำหนักเบา สามารถทำได้หลายรูปทรง และ หลายสีสันตามความต้องการ ทนทานต่อการกัดกร่อน เป็นฉนวนไฟฟ้า และสามารถกันความร้อนได้ แต่จะไม่ทนทานต่อความร้อนที่มีอุณหภูมิสูง ๆ มักนิยมใช้เป็นตัวถังรถยนต์ ถังน้ำ

ล้อ

ล้อที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมล้อแบบนี้ก็เป็นอีกแบบหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในการติดตั้งเข้ากับรถเข็นแบบต่าง ๆ ที่ต้องรับน้ำหนักปานกลางถึงน้ำหนักมาก แกนล้อมีทั้งแบบตลับลูกปืน ล้อมีทั้งแบบล้อตายและหมุนได้

วัสดุที่ใช้ทำล้อ - ยางธรรมดา เหล็ก ไนล่อน ยางอ่อน ยางแข็ง โพลียูเรเทน และพิโนลิค

การนำไปใช้ - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เหมาะสมกับรถเข็นภายในแผนกซุปเปอร์มาร์เก็ตตั้งแต่ 100 - 125 มม. รับน้ำหนักได้ 90 - 145 กก. ต่อความสูงของล้อทั้งหมด 132 - 168 มม. สำหรับหน้ายางของล้อแบบยางอ่อนมีขนาดกว้าง 32 - 38 มม.

ล้อที่ใช้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์เหมาะสำหรับงานที่ใช้รับน้ำหนักไม่มากนัก เช่น ลูกล้อโซฟา ล้อบาร์เคลื่อนที่ เป็นต้น ส่วนมากจะเป็นล้ออิสระ ซึ่งต้องการความคล่องตัวสูง สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายวัสดุที่ใช้ทำล้อ ลูกยางธรรมดากับล้อยางแข็ง

ล้อเหล็ก

เป็นล้อเหล็กแบบแกนล้อไม่มีตลับลูกปืน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 100 - 150 มม. หน้าล้อกว้างตั้งแต่ 30 - 35 มม.

ล้อไนล่อน เป็นล้อที่ขึ้นรูปโดยการฉีดไนล่อนเข้าไปยังแม่แบบแกนกลางมีตลับลูกปืน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 - 125 มม. หน้าล้อกว้าง 20 - 24 มม.

ล้อยางอ่อน เป็นล้อยางอ่อนสวมอยู่รอบแกนเหล็ก ที่แกนล้อมีตลับลูกปืน มีขนาดตั้งแต่เส้นผ่านศูนย์กลาง 100 - 200 มม. หน้ายางกว้าง 32 - 46 มม.

ล้อยาง เป็นล้อยางอีกแบบหนึ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 - 200 มม. หน้ายางกว้าง 22 - 35 มม.

ล้อฟีโนลิค ขนาดของล้อมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 75 - 150 มม. หน้าล้อกว้าง 27 - 43 มม.

ล้อโพรียูเรเทน เป็นล้อยูเรเทนหุ้มรอบไนล่อน แกนกลางมีตลับลูกปืนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 - 200 มม. หน้าล้อกว้าง 2- 44 มม.

คุณสมบัติทางเคมีและขอบเขตการใช้งานของพลาสติกมีมากและกว้างขวางตามชนิดและกลุ่มความเหมาะสมในการที่จะเลือกใช้งานนั้น ๆ คุณสมบัติทางวิศวกรการที่จะเพิ่มคุณสมบัติพลาสติกให้เหมาะสมกับการใช้งานนั้น อาจทำได้โดยการนำไปใช้ร่วมกัน หรือผสมกับสารหรือวัสดุบางอย่างได้เพื่อเพิ่มความแข็งแรง เช่น ไม้ ไมก้า ไฟเบอร์กลาส เอเบสตอส หรือเส้นใยอื่นได้อีกหลายชนิดอาจโดยเป็น

เปอร์เซนต์หรือโดยเทคนิคก็ได้ อาจจะโดยการหล่อแบบอัดหรือกดก็ได้ ส่วนใหญ่พลาสติกพวกนี้จะเป็นจะนำไปใช้ร่วมกับวัสดุอื่น

มอเตอร์

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถทำงานได้รวดเร็วมีประสิทธิภาพ ผ่อนแรงให้ผู้ใช้ได้มาก จะแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล ซึ่งจะเกิดสนามแม่เหล็กภายใน ขับเป็นพลังงาน

มอเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. มอเตอร์กระแสสลับ
2. มอเตอร์กระแสตรง

คุณสมบัติและการใช้งานของมอเตอร์ชนิดต่าง ๆ

1.มอเตอร์สปลิต-เฟส

คุณสมบัติหลัก ๆ จะได้แก่ มีความเร็วคงที่ แรงบิดปานกลาง และมักจะมีสวิตซ์แรงเหวี่ยง การใช้งานจะมีใช้ในหัวเผาน้ำมัน อุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องรีดเหล็ก เครื่องมือต่าง ๆ อุปกรณ์ในการเตรียมอาหาร ปั๊มชนิดต่าง ๆ เครื่องอัดอากาศสำหรับสเปรย์สี เครื่องทำความเย็น เครื่องทำความร้อน เครื่องซักผ้า และอื่น ๆ

2. มอเตอร์คาปาซิเตอร์

คุณสมบัติโดยทั่วไปจะมีความเร็วคงที่ แต่ชนิดที่สามารถปรับความเร็วได้โดยใช้ขดลวดพิเศษหรือใช้ออโตทรานส์ฟอร์เมอร์ แรงบิดอยู่ในช่วงปานกลางถึงสูง แบบที่ง่ายที่สุดได้แก่มอเตอร์คาปาซิเตอร์-แยกถาวรที่มีแรงบิดปานกลางนอกจากนี้ยังมีอีกสองแบบ คือ มอเตอร์คาปาซิเตอร์- สตาร์ต และมอเตอร์ คาปาซิเตอร์ – สตาร์ตและรัน มีการใช้งานกันมากในเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ โดยเฉพาะตัวคอมเพรสเซอร์เอง ี มแก็สโซลีน พัดลมต่าง ๆ
โบลเวอร์ ปั๊มแรงเหวี่ยง และอื่น ๆ

3. มอเตอร์รีพัลชัน

คุณสมบัติโดยทั่วไปจะมีความเร็วคงที่ มีแรงบิดออกตัวสูงมาก มีการใช้งานโดยทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะงานที่ต้องการแรงบิดออกตัวสูง เช่น ปั๊มต่าง ๆ เครื่องอัดอากาศ รอกอุปกรณ์ในโรงซ่อมบำรุงต่าง ๆ เครื่องมือที่ใช้ทำงานไม้ เครื่องขัด มอเตอร์ที่ใช้ในฟาร์ม และอื่น ๆ

4.มอเตอร์เฉดโพล

จะมีคุณสมบัติของแรงบิดออกตัวและแรงบิดขณะทำงานต่ำ ประสิทธิภาพต่ำและความเร็วคงที่ มีที่ใช้ในเครื่องมือต่าง ๆ ของเด็กเล่น เครื่องเป่าผม พัดลมขนาดเล็ก เครื่องปรับความชื้น นาฬิกา และอื่น ๆ

5. มอเตอร์ยูนิเวอร์แซล

มีความเร็วสูงและแรงบิดสูง ในมอเตอร์ที่ไม่มีตุ้มน้ำหนักถ่วง (governor) บางตัวจะปรับความเร็วได้โดยใช้ความต้านทานปรับค่าได้ หรือโดยขดลวดสนามที่มีแท็ปหรือใช้เกียร์ทดรอบเพื่อให้ได้ความเร็วที่ต่ำลงเหมาะสมกับการใช้งาน
มีใช้งานเครื่องมือทั่วไปขนาดมือถือ เช่น เครื่องดูดฝุ่น จักรเย็บผ้า เครื่องผสมอาหาร เครื่องเป่าผม อุปกรณ์ที่ต้องการความสามารถในการใช้งานได้ทั้งระบบไฟกระแสสลับและไฟกระแสตรง

6. มอเตอร์ขนานกระแสตรง

มีความเร็วค่อนข้างที่ แรงบิดออกตัวน้อย แต่จะเพิ่มขึ้นตามกระแสและโหลดที่เพิ่มขึ้น สามารถปรับความเร็วได้โดยต่อความต้านทานที่ปรับค่าได้ขนานกับขดลวดสนามโดยความเร็วของมอเตอร์จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามค่า ของความต้านทานของขดลวดสนามที่เพิ่มขึ้นข้อควรระวังคืออย่าให้ขดลวดสนามขาดเพราะความต้านทานจะสูงมากจนทำให้ความเร็วของมอเตอร์ขนานกระแสตรงขึ้นสูงมากจนทำให้เกิดความเสียหายได้

การใช้งานของมอเตอร์อนุกรมกระแสตรงเหมาะสำหรับงานที่ต้องการความเร็วคงที่มีใช้งานในเครื่องมือต่าง ๆ เช่น โบลเวอร์ พัดลม และอื่น ๆ

7. มอเตอร์อนุกรมกระแสตรง

คุณสมบัติของมอเตอร์อนุกรมกระแสตรง คือ จะมีความเร็วขณะไม่มีโหลดสูงมากจนทำให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นจะต้องให้มีโหลดอยู่ตลอดเวลา แรงบิดออกตัวต่ำและสูงขึ้นตามกระแสหรือโหลดที่มากขึ้น โดยแรงบิดจะเพิ่มขึ้นมากเมื่อกระแสหรือโหลดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

การใช้งานของมอเตอร์อนุกรมกระแสตรง จะใช้ในงานที่โหลดไม่คงที่และเปลี่ยนแปลงความเร็วของมอเตอร์ไม่คงที่อุปกรณ์ขับเคลื่อนที่ต่อเชื่อมจะต้องเป็นเกียร์หรืออุปกรณ์อื่นที่ไม่ลื่นไม่หลุดขาดง่าย ห้ามใช้กับระบบสายพานเป็นอันขาด เนื่องจากสายพานหลุดหรือขาดความเร็วจะสูงจนเกินความเสียหายได้ ปกติจะใช้กับอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ต้องมีผู้ควบคุมอยู่ใกล้ชิดตลอดเวลา
เช่น เครนและรอกยกของ เป็นต้น เมื่อยกของหนักมากความเร็วจะช้า เมื่อยกของเบาความเร็วจะมากขึ้น

8. มอเตอร์ผสมกระแสตรง

คุณสมบัติของมอเตอร์ผสมกระแสตรง จะได้คุณสมบัติที่ผสมกันอยู่ระหว่างมอเตอร์ขนานกระแสตรง ความเร็วขณะไม่มีโหลดจะไม่สูงมากจนเกิดความเสียหาย แต่ความเร็วจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อมีโหลดหรือมีกระแสมากขึ้น แต่ไม่ลดลงมากเหมือนมอเตอร์อนุกรมกระแสตรง แรงบิดจะอยู่ระหว่างของมอเตอร์อนุกรม

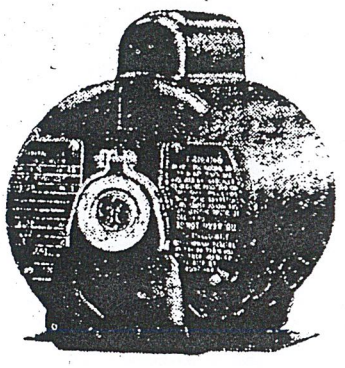
เปลือกมอเตอร์และลักษณะการใช้งาน

1. เปลือกมอเตอร์แบบเปิด

เปลือกมอเตอร์แบบเปิดนี้จะมีช่องเปิดอยู่ที่เปลือกหรือฝา ทำให้โรเตอร์และสเตเตอร์ได้รับการระบายความร้อนด้วยอากาศโดยตรงโดยผ่านทางช่องเปิดเหล่านี้ เปลือกชนิดนี้ใช้กับงานได้ทุกประเภท ซึ่งความร้อนที่มากเกินไปไม่ก่อให้เกิดปัญหาและใช้ในสถานที่ที่ฝุ่นและความสกปรกต่าง ๆ น้อย เช่น พัดลมในสำนักงาน เครื่องคอมเพรสภายนอกอาคาร จักรเย็บผ้า และเครื่องผสมอาหาร เป็นต้น

2.เปลือกมอเตอร์แบบป้องกันน้ำหยด

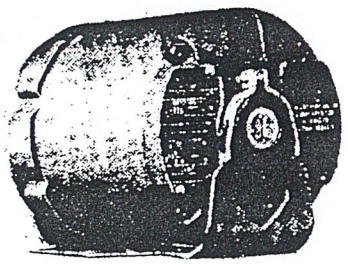
เปลือกมอเตอร์แบบป้องกันน้ำหยดนี้จะคล้ายกับเปลือกแบบเปิด แต่เปลือกแบบนี้จะป้องกันต่อสภาพความชื้นได้ดีกว่า ช่องเปิดของเปลือกแบบป้องกันน้ำหยดจะอยู่บริเวณด้านใต้เปลือก โดยยอมให้อากาศไหลผ่านเข้าไปสู่ภายในตัวมอเตอร์ได้สะดวก แต่หยดน้ำที่หยดลงมากจากด้านบนจะไม่สามารถเข้าไปในตัวมอเตอร์ได้ เปลือก ชนิดนี้มีใช้ในห้องเย็นโรงงานทำไอศครีม และเหมืองต่าง ๆ และสถานที่ซึ่งมีหยดน้ำเกาะอยู่บนผ้าเพดานหรือผนังด้านบน มีรูปร่างและลักษณะดังนี้ (รูปที่ 2.36)



ภาพที่ 2.36 เปลือกมอเตอร์แบบป้องกันน้ำหยด

3.เปลือกมอเตอร์แบบปิดหมดธรรมดา

เปลือกมอเตอร์แบบปิดหมดจะไม่มีช่องระบายอากาศเลย แต่ก็ไม่ได้ปิดผนึกกันน้ำหรือกันอากาศ ยังคงมีอากาศหมุนเวียนอยู่ภายในมอเตอร์ ความร้อนถูกระบายผ่านเปลือกออกสู่อากาศเย็นที่อยู่ภายนอก เปลือกชนิดนี้จึงต้องมีขนาดใหญ่กว่าแบบเปิดทั้งสองแบบตามที่ได้กล่าวมาแล้ว เนื่องจากผิวที่มากจะระบายความร้อนได้มาก เปลือกแบบนี้จะต้องอยู่ในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี แต่มีปัญหาทางด้านสิ่งสกปรกหรือฝุ่นละออง เช่น อุปกรณ์ การก่อสร้างต่าง ๆ อุปกรณ์ในโรงซ่อม การทำเหมือง และการทำงานไม้ และการทำงานไม้ มีรูปร่างดังนี้ (รูปที่ 2.37)



ภาพที่ 2.37 เปลือกมอเตอร์แบบปิดหมดธรรมดา

การเลือกมอเตอร์ใช้งาน

ทอร์คของมอเตอร์หรือแรงบิด

เพราะราคามอเตอร์ขึ้นอยู่กับแรงบิดโดยตรงกำหนดค่าเป็นฟุต/ปอนด์ (มอเตอร์ทอร์ค)

แรงม้ามอเตอร์ = แรงบิดที่แกนเพลาของมอเตอร์(ฟุต – ปอนด์xความเร็วรอบ)

5250

เลือกมอเตอร์ให้มีกำลังเพียงพอกับการใช้งาน

พยายามลดการนำเอามอเตอร์มาใช้งานในสภาวะที่โหลดต่ำเป็นเวลานาน ๆ

-เราสามารถเปลี่ยนหน่วยแรงม้าเป็นวัตต์หรือกิโลวัตต์ได้โดยการคูณค่า 746

-การหาจำนวนขั้วแม่เหล็ก

$p = \frac{120f}{n} \qquad \frac{120 \times 50}{1200} = 5$ ขั้ว

p = จำนวนขั้วแม่เหล็ก

n = ความเร็วรอบ (R. P.M)

f = คือความถี่ของระบบไฟฟ้า

มอเตอร์ MLU มีคุณสมบัติทางกล คือป้องกันการสาดกระจาย (Spiash Proof) ของน้ำหรือของเหลวอื่น ๆ ที่ตกลงมาโดยทำมุมไม่เกิน 100 องศา จากแนวดิ่งจะไม่สามารถเข้าไปภายในได้

พิกัดการใช้งาน RATING CONT = ใช้งานได้ต่อเนื่อง

การจำแนกชนิดของมอเตอร์ตามมาตราฐานเปลือกหุ้มของ NEMAและ DIN

NEMA ชนิดเปลือกหุ้มของมอเตอร์แบบนี้จะสามารถป้องกันน้ำเข้า .(Water – proof encloures) เหมาะกับงานที่อาจจะต้องถูกน้ำจากหัวฉีด (Nozzle) จากการทำความสะอาดหรืออื่น ๆ และสามารถป้องกันน้ำหยดน้ำสาดกระจายและความชื้นได้อีกด้วย

การจำแนกชนิดของมอเตอร์ตามาตราฐานการออกแบบของ NEMA

NEMA DESIGN C – เหมาะกับงานที่ต้องไม่สตาร์ทบ่อยครั้งนัก เป็นมอเตอร์ที่มีแรงบิดขณะเริ่มหมุนสูงสามารถสตาร์ทขณะที่มีโหลดหนักต่ออยู่ได้

ตัวอย่างเครื่องจักร บันไดเลื่อน เครื่องบด ซึ่งต้องสตาร์ทขณะมีโหลดต่อสายพานลำเลียงซึ่งต้องสตาร์ทขณะมีโหลดต่ออยู่

กรรมวิธีการผลิต

การเชื่อม

กระบวนการเชื่อมประสาน การเชื่อมประสานให้ชิ้นงานตัดเป็นเนื้อเดียวกันนั้นมีกรรมวิธีการทำงานได้หลายวิธี ซึ่งเกิดขึ้นตามวิวัฒนาการของความเจริญทางด้านอุตสาหกรรมและลักษณะของงานที่ทำ โดยแยกตามแบบวิธีการเชื่อมประสานได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 3 ประการ

1.การเชื่อมหลอมเหลว

เป็นกรรมวิธีเชื่อมประสานโดยการใช้ความร้อนเผาให้ชิ้นงานร้อนจนละลายและใช้โลหะเติมเป็นตัวประสานให้ประสานติดกัน เป็นการเชื่อมใช้กันมากที่สุดในวงการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ซึ่งการเชื่อมแบบนี้ได้แก่

1.1 การเชื่อมไฟฟ้า (ARC WELDING)

- การเชื่อมแบบเปิด เชื่อมด้วยมือ
- การเชื่อมแบบปิด (SUEMERGED - WEDDODING)

- การเชื่อมแบบใช้แก๊สคลุม

1.2 การเชื่อมแก๊ส (GAS WESLDING)

1.3 การเชื่อมแบบปฏิกริยาเคมี (INDUCTION WELDING)

1.4 การเชื่อมแบบความต้านทาน (THERMIT WELDING)

1.5 การหล่อเชื่อม (FLOW WELDING)

2.การเชื่อมโดยใช้แรงกด (PRESSURE WELDING)

การเชื่อมแบบนี้เป็นการต่อชิ้นงานให้ติดกัน โดยไม่ได้คำนึงถึงความแข็งแรงมากนัก

3. การบัดกรี (FOFISOLDERING)

การบัดกรีเป็นการเชื่อมประสานแบบหนึ่ง ซึ่งความแข็งแรงของรอยประสารจะเป็นรอยการเชื่อมหลอมเหลว การบัดกรีนั้นการทำงานคล้ายกับการเชื่อมหลอมเหลว แตกต่างกันตรงที่การบัดกรีชิ้นงานไม่ร้อนจนหลอมละลาย ขณะที่ตัวประสาน (ตัวเดิม)

การยึดวัสดุ (Fastening)

กรรมวิธีในการยึดโลหะ 2 ชิ้น ให้ติดกันต้องทราบคุณสมบัติของโลหะก่อนว่าเหมาะกันด้วยวิธีอย่างไหน โดยหลักใหม่มี 2 ทาง คือ การหลอมเหลว

หลักทั้ง 2 ทางนี้สามารถแบ่งเป็นกรรมวิธีทำได้ 6 วิธี คือ

1. Riveting เป็นวิธีทาง Meehaijical โดยใช้ตะปู pin ที่มีด้านหนึ่งเป็นตัว และอีกด้านหนึ่งเป็นขาแหลม เพื่อสองเข้าไปในรูของเครื่องมือ เมื่อบีบเครื่องยิงก็จะมีแรงอัดด้านข้างจะติดกับโลหะ
2. Threading คล้ายวิธี Rivet แต่แทนที่จะใช้ pin ใช้กับน๊อตและแหวนแทน จึงเป็นแบบกึ่งถาวร เพราะถอดออกได้ ก่อนจะทำงานต้องเจาะรูชิ้นงานก่อนเหมือนกับแบบแรก
3. Seaming เป็นการพับตะเข็บ เป็นวิธีหนึ่งใช้ตัวของมันยึดอยู่ด้วยกัน บางครั้งใช้เชื่อมทับรอยตะเข็บอีกทีหนึ่ง เพื่อให้แข็งแรงยิ่งขึ้น
4. Cemanting เป็นการเชื่อมโดยใช้วัสดุทางเคมี (Chunical Adhesive) เข้าช่วยคล้ายกับงานไม้ที่ใช้การยาง แต่งานพวกนี้ต้องใช้แรงจับสูงเป็นพิเศษ ตัวอย่างเช่น (Spoxy) ซึ่งใช้กับโลหะแผ่น
5. Soldering เป็นการเชื่อมอย่างถาวร ต่างจากวิธี Wilding โดยที่ใส่โลหะอื่นเข้าไปขณะเชื่อม เรียกโดยทั่วไปว่า บัดกรี

6. Welding เป็นกรรมวิธีเชื่อมโลหะแบบถาวร ที่นิยมใช้กันทั่วไปโดยการหลอมละลายให้ติดกัน โดยวิธี Melten Metal ซึ่งละลายโลหะตัวกลาง เช่น ลวดเชื่อม หรือเชื่อมโดยการใช้แรงกด เช่น การเชื่อมแบบ

การศึกษาเรื่องสีผิว,ผิวของผลิตภัณฑ์

การที่จะตกแต่งสีสำหรับผลิตภัณฑ์นั้น นอกจากความงามแล้ว สียังเป็นสัญลักษณ์บอกถึงเป้าหมายการทำงานหรือเตือนเรื่องความปลอดภัยในการใช้งาน โดยกำหนดความหมายของสีจากความรู้สึกตามมาตรฐานสากล

สี ให้ความรู้สึกจากการมองเป็นแตกต่างกัน อาจกล่าวโดยย่อตามที่ใช้ในทางอุตสาหกรรมดังนี้คือ

ให้ความรู้สึกเรื่องขนาด (SIZE)

สีอ่อน(LIGHT VALUE) ทำให้มองเห็นวัสดุมีขนาดใหญ่กว่าสีเข้ม (DARK VALUE) ก้อนสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ทาสีขาวจะดูใหญ่กว่าอีกก้อยที่มีขนาดเดียวกันแต่ทำสีดำ ในกรณีเดียวกันนี้สีอ่อนจะดูว่าวัตถุอยู่ใกล้และสีเข้มจะรู้สึกว่าอยู่ไกล

น้ำหนัก สีอ่อนมองดูเบาและสีแก่จะดูว่าหนัก สีเย็น (COOL COLOUR) เช่น สีน้ำเงินอ่อน , เขียวอมฟ้า , ฟ้าอมม่วง และเหลืองอ่อนจะทำให้ดูเบา

ความแข็งเรง (STRENGHT)น้ำหนักและความแข็งแรงมีส่วนเกี่ยวข้องกันและใช้หลักเดียวกัน สีอุ่น (WARM COLOUR) ที่มี STRONG CHROMA เช่นสีแดง แสด เหลืองเข้ม มักรู้สึกแข็งแรงมากกว่าสีที่เข้มกว่าหรือเทากว่า แต่สีปนบรอนซ์ (METALIC) และสีน้ำเงินเข้มอมเทา จะให้ความรู้สึกเหมือนเหล็ก จึงเห็นเป็นสีที่เหมาะสมแสดงถึงความแกร่ง (STRENGTH)

อุณหภูมิ (TEMPERATURE)สีแดง สีแสด สีเหลืองที่เป็น STRONG CHROMA จะรู้สึกถึงความร้อน เก้าอี้สนามที่เป็นเหล็กทาสีขาว จะเย็นกว่าเก้าอี้สีแดง เมื่อตั้งกลางแดดเหมือนกัน ในกรณีนี้ทำกันมานานแล้วคือ ตัดผ้า 5 ชิ้น เนื้อชนิดเดียวกันและขนาดเท่ากัน วางบนหิมะกลางแดด เพียง 2 - 3 นาที สีดำจะจมลงในหิมะ ส่วนสีขาวยังอยู่ นี่เป็นการทดสอบที่ BENJAMIN FRANKIN เป็นผู้คิดค้นเป็นคนแรก

ความสะอาดสีขาวเป็นสีที่เหมาะสมที่สุด แต่สีขาวมีหลายชนิดด้วยกัน สีขาวของแมกนีเซียมบริสุทธิ์มีค่า 9.7 - 9.9 ใน 10 ส่วน ซึ่งเป็นตัวแทนความขาวอย่างสมบูรณ์ สีขาวเมื่อถูกผสมไปในทางที่เป็นสีฟ้า (DISTINCT BLUE) สำหรับในวงการอุตสาหกรรม (ยกเว้นในกรณีที่ต้องการสีผ้า)

ส่วนมากจะแปลงสีขาวไปทาง WARM SIDE โดยการใส่สีเหลือง แดง งาช้างเหลืองอ่อน จัดว่าเป็นสีที่แสดงความสะอาดและสุขลักษณะได้ เพราะว่าเป็นสี่ที่ใกล้เคียงกับสีของอาหาร เช่น ครีมหรือเนย

ความภูมิฐาน (DIGNITY)ถ้าต้องการให้รู้สึกภูมิฐาน สง่างาม ไม่ควรใช้สี STRONG CHROMA นอกจากจะใช้ประกอบเป็นส่วนน้อย สีเทาเป็นสีที่แสดงความรู้สึกภูมิฐานได้ดีที่สุด ส่วนสีที่จะเลือกใช้ได้คือเทาอมน้ำเงิน เทาอมเขียว สีแดงคล้ำ

การเลือกสีในทางอุตสาหกรรม

ในวงการอุตสาหกรรมมักมีความโน้มเอียงในการเลือกสีบางสีเป็นมาตรฐาน โดยมีเหตุผลต่าง ๆ กัน สีบางสีเป็นสีที่ไวต่อแสง หาง่าย ฯลฯ เครื่องจักรต่าง ๆ ทาสีเทาอมน้ำเงินเพราะเป็นสีที่สมาคมสร้างเครื่องจักรเลือกแล้ว ชั้นวางเนื้อ เครื่องตัดเนื้อ เครื่องชั่ง ตวง วัด ทาสีขาวเพื่อให้ดูสะอาดตา เครื่องบดเนื้อใช้สีทองแทน เครื่องจักรต่าง ๆ ทาสีตามความพอใจของบริษัท จนกระทั่งสีของสิ่งผลิตในแต่ละโรงงานมีสีสันต่าง ๆ กัน

ในวงการอุตสาหกรรมรถยนต์ได้แสดงให้เห็นความนิยมเรื่องสีของคนทั่วไป จากการทดลองพบว่าสีมีส่วนกับสภาพจิตใจของคน เช่น ระยะที่เป็นปีเศรษฐกิจตกต่ำ , ระยะสงครามมักเลือกมีรถยนต์เป็นสีซึม ๆ เช่น สีดำ สีเทา เมื่ออยู่ในระยะร่ำรวยขึ้น จิตใจสบายก็เลือกสีสดใส ความนิยมของท้องถิ่นก็มีส่วนเกี่ยวข้อง

สีและวัสดุ (COLOUR & MATERIALS)

ได้มีการทดลองเกี่ยวกับการตกแต่งผิวและมีการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์มากมาย จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับการตกแต่งผิว เพื่อจะได้ทราบว่าจะใช้ที่ไหน อย่างไร และเมื่อไร วัสดุอาจแยกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยการคำนึงถึงความสัมพันธ์เรื่องสีของตัวมันได้ดังนี้

สีทาแลคเกอร์ สีเคลือบหรือสีแห้งช้า(PAINT LACQUER AND ENAMELS)

ลงสีโลหะ (METAL COLOUR)

พลาสติก (PLASTICS)

เคลือบโลหะ (VITREOUSENAMEL)

แก้ว (GLASS)

สีทาแลคเกอร์ สีเคลือบหรือสีแห้งช้า

ห้องทดลองสามารถทำ PIEMENT และน้ำมันผสมสีขึ้นใหม่ได้ทุกวัน ทั้งหมดนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ด้วยวิธีการปกติ เช่น พ่นทาด้วยแปรง หลังจากนั้นปล่อยให้แห้งเองหรืออบด้วยความร้อน

ผงสีโลหะ

คนทั่วไปมักไม่สังเกตข้อแตกต่างของสีที่ขัดมันหรือโลหะชุบ โลหะแต่ละชนิดมีสีเฉพาะของมัน เช่น โครเมียมมีสีขาวอมฟ้า นิเกิลเมื่อไปวางใกล้โครเมียมจะเห็นว่ามันมีสีเทาออกเหลือง อลูมิเนียมขัดมันมีสีอมฟ้า โลหะชุบแคดเมียม (STAINLESS STEEL) ไม่ขัดมัน มีสีขาวกว่าโลหะอื่นทั้งหมด อลูมิเนียมอาจชุบ ANODIZE โดยการทำให้ผิวหน้าเกิดออกไซด์ โลหะดีบุกจะมีสำออกทางฟ้า ซึ่งถ้านำไปใช้ผิดที่ เช่นทำชั้นลวดในตู้เย็น เมื่อเปรียบเทียบกับส่วนประกอบอื่นที่ชุบนิเกิลจะดูน่าเกลียดมาก ดังนั้นถ้าเราจะเปรียบเทียบวิวัฒนาการของการทำสีผิวของโลหะ ทำให้เกิดผลที่น่าสนใจ เช่น อลูมิเนียมหลังจากนำมาย้อมสีทำให้ได้สีต่าง ๆ มากมายและเป็นมันวาว การเลือกใช้สีควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพราะสีบางอย่างถูกแคดเล้วซีด โลหะชุบโครเมียมนำมาย้อมสีได้ ขัดมันแล้วจะเป็นเงาแวววาวคล้ายแก้ว ถ้าขูดหรือแปรงย้อมสีเทาจะดูนุ่มขึ้น

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

อันที่จริงแล้ว อิทธิพลของสีที่กระทบจิตใจของเราจะรู้สึกไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจอีกสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่เราเกลียด ข้อนี้อาจเป็นผล แต่เหตุต่าง ๆกัน

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ คือ

- **สีแดง** จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่จะให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ ในทางโรงงานถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสกุลสีแดงเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไป จะใช้สีแดงก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางด้านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปวดศีรษะและตาลานได้ก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางด้านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปวดศีรษะและตาลานได้ แม้ว่าจะใช้อย่างถูกต้อง และอย่างละเล็กละน้อยก็ตามที เช่นไฟแดงในห้องอัดรูป

  สรุป สีแดงให้ความรู้สึกที่มั่นคง สมบูรณ์ ความสวย ความสุข ความหวาน ความอบอุ่น เร้าใจ

- **สีส้ม** เป็นสีสดในมองเป็นได้แต่ไกล แสดงความรู้สึกเตือนอยู่ตลอดเวลา เมื่อใช้กับ พวกผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด เบาขึ้น

- **สีเหลือง** เป็นสีที่อยู่ได้ 2 วรรณะ คือสามารถเป็นได้ทั้งสีร้อนและสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้มและแข็งแรง (CHROME) ของสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความสดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มของสีมากเกินไป จะทำให้สมองเกิดความรู้สึกหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้ไปทางสีส้ม จะคล้ายกับของเล่นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และคล้ายกับของเทียม

- **สีเหลืองเนย** (BUTTER YELLOW) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

- **สีเขียวเหลือง** (YELLOW GREEN) ช่วยในเรื่องเกี่ยวกับด้านของความเย็น อย่างไรก็ตามสีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถ้า BRAKE สีสักเล็กน้อยก็จะทำให้ช่วยได้บ้าง และขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ด้วย

สรุป สีเหลืองให้ความรู้สึกเปรี้ยว ร่าเริง ดีใจ มีอำนาจ ความมั่นคง

- **สีม่วง** เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะ เหมือนกับสีเหลือง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกสร้างทำให้ง่วง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงมีลักษณะของความสง่างาม ทำให้ดูมีค่า เช่น สีม่วงอ่อน

สรุป สีม่วงทำให้ความรู้สึกเศร้า ง่วง ลึกลับ สง่างาม มีค่า

- **สีน้ำเงิน** จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้ความรู้สึกสงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงความสุภาพถ่อมตน เยือกเย็น ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น น้ำทะเลหรือฟ้า จะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อย สามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้ เช่น แสงของโอปอ การแพนหางของนกยูง เป็นสีซึ่งมีเสน่ห์ งดงาม

- **สีเขียว** ให้ความรู้สึกสดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย ให้พักสายตาได้ สีใบไม้หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ก็ในการเน้นส่วนพื้นฐาน แสดงความสงบเสงี่ยม แสดงความมีฐานันดรศักดิ์

- **สีน้ำตาล** จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกพักผ่อน ถ้าใช้โดยเดี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

- **สีเทา** ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เคร่งขรึม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ก็ในเนื้อที่กว้าง ๆ ลดความเบาของสีขาว และความลึกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูแล้วสบายตา

- **สีดำ** โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหดหู่ ลึกลับ ให้ความรู้สึกหนักแต่มั่นคง การใช้สีดำสลับกับสีขาวให้พื้นที่รวมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง และไม่สกปรก
- **สีขาว** ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเดี่ยวให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือที่อยู่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่น

สีที่กล่าวมานี้เป็นสีด้านความงาม ที่เราตกแต่งลงบนผิววัสดุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้อีกนั่นคือสีของวัสดุต่าง ๆ ในการให้ความรู้สึกของมันอีกมาก เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาสำหรับสีเทาขาวและดำ จะจัดเป็นสีที่เรียกว่า "สีเอกณรงค์" ไม่ควรใช้ร่วมกันระหว่างแม่สี (สีเหลือง แดง น้ำเงิน)

สีสำหรับผลิตภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการกำหนดนี้เท่าใดนัก ซึ่งอาจจะเป็นเพราะ ข้อกำหนดการใช้สีแทนสัญญาลักษณ์ สิ่งที่ต้องคำนึงและควรระวังในการใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้แสงไฟต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดผลต่อผลิตภัณฑ์เป็นจุดกำเนิดแสง ซึ่งทำให้เราทราบถึงลักษณะของสีที่เราต้องการได้

ตารางที่ 2.5 แสดงการสะท้อนของแสง

สี	สะท้อนแสงได้ร้อยละ	สี	สะท้อนแสงได้ร้อยละ
ขาว	80-90	ฟ้า	35.5
งาช้าง	70-80	เขียวอ่อน	25-50
ครีม	65-75	เขียวแก่	15-25
ชมพูอมม่วง	60-65	เขียวหยด	14.0
ชมพู	40-70	น้ำเงินแก่	10-20
เนื้อ	56.0	น้ำเงินอ่อน	45.5
เหลือง	65.0	น้ำตาล	8-12
เทา	35-50	แดงเข้ม	7.0
เทาอ่อน	53-60	ดำ	2-5

สีของแสงมีความสำคัญมากในการมองของตา มันจะทำให้เกิดความชัดเจนหรือหลอกลวง ทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ ความเครียดหรือนุ่มนวลและความรู้สึก

ข้อมูลสัดส่วนมนุษย์ที่ใช้ในการออกแบบ

ตารางที่ 2.6 แสดงตัวเลขอัตราส่วน (RATIO) ระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต (DRITICAL BODY DIMENSION)

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืนต่ำสุด	ความสูงยืนเฉลี่ย	ความสูงยืนสูงสุด
1. ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2. ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
3. ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4. ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5. ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6. ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7. ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8. ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9. ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	1.143	21.20	22.96	24.77
10. ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11. ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12. ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
13. ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	34.07	35.81	38.63
14. ระยะจากก้นถึงระดับน่อง	0.254	37.66	40.79	44.01

ตอนบน				
15. ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16. ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.56
17. ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19. ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20. ความกว้างระยะศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
21. ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

ความสามารถของคนในการเข็น

ความสามารถของคนที่มีความสมบูรณ์ของร่างกาย อายุระหว่าง 19-45 ปี ในการเข็นน้ำหนักได้มากที่สุดบนพื้นราบได้อย่างสบายๆ ได้ไม่เกิน 250 กิโลกรัม แต่น้ำหนักที่เข็นมีท่าทางที่เหมาะสมในการเข็นโดยวัดระยะจากพื้นถึงส่วนที่จับเข็นโดยแยกความสูงของการเข็นได้ 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 80 ซ.ม. ความสูงระดับนี้เหมาะกับการเข็นที่ไม่ต้องออกแรงมาก เช่นรถเข็นตามซุปเปอร์มาร์เก็ต

ระยะที่ 2 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 95 ซ.ม. ความสูงระดับนี้เหมาะกับการเข็นที่มีน้ำหนักปานกลาง เช่นรถเข็นกระเป๋าของโรงแรม รถเข็นไอสครีม

ระยะที่ 3 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 110 ซ.ม. ความสูงระดับนี้เหมาะกับการเข็นที่ต้องออกแรงมาก รถเข็นมีขนาดใหญ่บรรทุกน้ำหนักมาก เช่นรถเข็นสัมภาระในสถานีหัวลำโพง (รูปที่ 2.38)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัยการออกแบบเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ วัตถุประสงค์เพื่อออกแบบเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการเพื่อช่วยให้การเลี้ยงไก่กระทงมีคุณภาพและมาตราฐานมากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินงานวิจัยโดยการแบ่งขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยออกเป็นเรื่องๆ ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
2. วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

จากหัวข้อในขั้นตอนดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมรายละเอียดในแต่ละเรื่องโดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การสังเกต การถ่ายภาพต่างๆไว้เพื่อการศึกษาและเป็นประโยชน์ในการนำมาประกอบกับข้อมูลให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

ในการใช้เครื่องมือในการวิจัย ผู้ทำการวิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือในการวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนที่เตรียมการและวางแผนดำเนินการทั้งหมดมีดังนี้

1. ค้นคว้าจากหนังสือ เอกสารต่างๆและในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษารูปแบบของการสร้างเครื่องมือแบบต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในงานวิจัยให้เหมาะสม เช่น การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ การสังเกต ซึ่งมีความเหมาะสมกับการทำงานวิจัยในครั้งนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นภาคเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาของจริงภาคสนามโดยแบ่งเป็นประเภท ดังนี้

1.การศึกษาข้อมูลภาคปฐมภูมิ

1.1 การสังเกต ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเลี้ยงและการจับไก่กระทงของผู้ประกอบการฟาร์มเลี้ยงไก่เนื้อป้าโสภาขณะทำการปฏิบัติงานรวมถึงรายละเอียดต่างๆของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน

1.2 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์บุคคลต่างๆที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลในการดำเนินโครงการ ในครั้งนี้ ซึ่งได้แก่ ผู้ประกอบการเลี้ยงไก่เนื้อฟาร์มป้าโสภา

1.3 การถ่ายภาพ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยการถ่ายภาพใน เรื่องของการเลี้ยงไก่กระทงตลอดจนขั้นตอนในการจับไก่กระทง รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆและพฤติกรรมในการใช้งาน ตลอดจนการศึกษาข้อมูลที่เป็นแนวทางในการออกแบบ

2. การศึกษาข้อมูลภาคทุติยภูมิ

ข้อมูลที่ค้นคว้ามาจากหนังสือ เอกสารต่างๆที่มีความเกี่ยวข้อง ที่สามารถให้ความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย หนังสือที่ได้ทำการค้นคว้า เป็นเรื่องของความสำคัญของการเลี้ยงไก่กระทง วิธีการเลี้ยงไก่กระทง ขั้นตอนในการจับไก่กระทง วัสดุและอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นในการจับไก่กระทง และการศึกษาในเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นข้อมูลทางทฤษฎีที่จำเป็นต้องศึกษาเพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบต่อไป

แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงไก่กระทง ซึ่งสรุปเป็นแหล่งข้อมูลได้ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลจากบุคคลได้แก่
    - ผู้ประกอบการ ฟาร์มป้าโสภา
    - ผู้ประกอบการ สุมาลีฟาร์ม จังหวัดชัยภูมิ
2. แหล่งข้อมูลจากภาคเอกสารอ้างอิง
    - ตำราที่เกี่ยวข้อง
    - วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ ในเรื่องของเครื่องชั่งน้ำหนัก
    - วารสารเกี่ยวกับงานด้านการค้าเนื้อไก่ระหว่างประเทศ

3. แหล่งข้อมูลด้านสถานที่

- คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- หอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ห้องสมุด คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ห้องสมุด คณะเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อของผู้ประกอบการ แล้ววิเคราะห์หาความเหมาะสมและทฤษฎีที่สอดคล้องกับการวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ เครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ โดยแบ่งตามหัวข้อดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม
2. ข้อมูลเกี่ยวกับการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อ และการชั่งน้ำหนัก วิเคราะห์ข้อมูลโดยการประเมินผลโดยใช้ค่ามัชฌิมเลขคณิตใช้สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ย (X)
3. ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการคำนวนหาค่าทางสถิติใช้สูตรดังนี้

1. ค่าร้อยละใช้สูตร

$$\text{ร้อยละของข้อใด} = \frac{\text{ความถี่ของข้อนั้น}}{\text{จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม}} \times 100$$

2. ค่ามัชฌิมเลขคณิตใช้สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ย (บุญเรียง ขจรศิลป์)

$$X = \frac{fx}{n}$$

X = ค่าเฉลี่ย

Fx = ผลรวมความถี่ของคะแนน

n = จำนวนข้อมูลหรือจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการออกแบบเครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อ สำหรับผู้ประกอบการนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสรุปแนวทางการออกแบบ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบบรรยายผลและสรุปผลการวิเคราะห์โดยมีการลำดับผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับดังนี้

- ข้อมูลผู้ประกอบการ
- พาหนะขนส่ง
- ข้อมูลวัสดุขนถ่าย
- อุปกรณ์ขนถ่ายกล่องบรรจุไก่ลงจากพาหนะ
- เครื่องชั่งน้ำหนักกล่องเปล่า
- เครื่องชั่งน้ำหนักกล่องที่บรรจุไก่แล้ว
- อุปกรณ์ขนถ่ายกล่องบรรจุไก่ขึ้นพาหนะ
- ข้อมูลสัดส่วนมนุษย์ที่นำมาใช้ในการออกแบบ
- สีและผิวของผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้ศึกษาโดยละเอียดมาทำการแยกแยะจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล ศึกษาเปรียบเทียบเพื่อเป็นการนำมาประเมินผลของข้อมูล การวิเคราะห์จะต้องมีการนำเอาคุณสมบัติ ข้อพิจารณาต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์ ศึกษาเปรียบเทียบและทำการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาข้อสรุปว่า ข้อมูลใดมีความเหมาะสมมากที่สุดเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลผู้ประกอบการ

4.1.1 การวิเคราะห์ลักษณะการประกอบการ

ลักษณะการประกอบการสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ

1.ผู้เลี้ยงอิสระ

2.ฟาร์มจ้างเลี้ยง

3.รูปแบบโครงการประกันราคา

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล การประกอบการทั้งสามแบบมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน การเลี้ยงอิสระใช้เงินลงทุนสูง เสี่ยงต่อการขึ้นลงของราคาและมีโอกาสขาดทุนได้ง่ายทำให้มีผู้ประกอบการน้อยส่วนการเลี้ยงแบบรับจ้างเลี้ยง เกษตรกรลงทุนเพียงที่ดิน อุปกรณ์ น้ำ ไฟและแรงงานที่เหลือบริษัทออกให้ เหมาะกับเกษตรกรหน้าใหม่ที่ยังไม่มีประสบการณ์มาก่อนเพราะเสี่ยงต่อการขาดทุนน้อยรายได้แน่นอน ส่วนผู้เลี้ยงในโครงการประกันราคาเป็นลักษณะผู้เลี้ยงทำสัญญากับบริษัทผลิตไก่เนื้อป้อนให้ การเลี้ยงแบบนี้สามารถประกันความเสี่ยงในเรื่องการตลาดและราคารับซื้อสินค้าได้อย่างดี (สัตว์เศรษฐกิจ ,2542) จากข้อมูลแบบสอบถามสามารถหาค่าร้อยละของผู้ประกอบการได้คือมีผู้เลี้ยงในโครงการประกันราคามีถึง45.45%รองลงมาคือเลี้ยงอิสระกับฟาร์มจ้างเลี้ยงเท่ากันที่ 27.27%

4.1.2 การวิเคราะห์ปริมาณไก่ที่เลี้ยง

จากแบบสอบถามที่ได้ทำการสอบถามจากฟาร์มเลี้ยงไก่ 11 ฟาร์มสามารถหาค่ามัชฌิมเลขคณิตได้จำนวนปริมาณไก่ที่เลี้ยงของผู้ประกอบการเลี้ยงต่อหนึ่งโรงเลี้ยงได้โดยใช้สูตรการหาค่าเฉลี่ย (X) ได้ดังนี้

จำนวน	ผู้เลี้ยง	จำนวนไก่ทั้งหมด
7,000 ตัว	2 ฟาร์ม	14,000 ตัว
6,000 ตัว	1 ฟาร์ม	6,000 ตัว
5,000 ตัว	5 ฟาร์ม	25,000 ตัว
3,000 ตัว	3 ฟาร์ม	9,000 ตัว

จำนวนไก่ทั้งหมด (fr) = 54,000 ตัว

จำนวนฟาร์มเลี้ยง(n) = 11 ฟาร์ม

หาค่าเฉลี่ย (X) = $\frac{54,000}{11}$

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพราะฉะนั้นปริมาณเฉลี่ยต่อหนึ่งโรงเลี้ยง = 4,909 ตัว

4.1.3 การวิเคราะห์ปริมาณคนงานจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงต่อ 1 ครั้ง

ข้อมูลจากแบบสอบถาม 1 –5 คน 5-10 คน10-15 คน

15-20 คน 20-25 คน 30 คนขึ้นไป

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล คนงานที่ใช้ในการจับไก่จะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ทำหน้าที่จับไก่

กลุ่มที่ 2 ทำหน้าที่ลำเลียงกล่องเปล่าจากรถไปยังโรงเลี้ยงและลำเลียงกล่องที่บรรจุไก่แล้วไปส่งให้ฝ่ายชั่งน้ำหนัก

กลุ่มที่ 3 ทำหน้าที่ชั่งน้ำหนักและยกกล่องบรรจุไก่ขึ้นรถ การจัดเรียงกล่องบนรถเป็นหน้าที่ของพนักงานประจำรถ (อาวุธ ตันโช , 2540)

จากแบบสอบถามผู้วิจัยสามารถหาค่าร้อยละของจำนวนคนงานที่ใช้ทำการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง ได้ค่าคือจำนวนคนงานจับไก่ 15 – 20 คนต่อการจับไก่ 1 โรงเลี้ยงมีค่าร้อยละ 45.45หรือถ้าเทียบเป็นเปอร์เซ็นมีค่าเท่ากับ 45.45 %

4.1.4 การวิเคราะห์ระยะเวลาในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง

จากแบบสอบถาม 1 ชั่วโมง

2 ชั่วโมง

อื่น ๆ (ระบุ)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากแบบสอบถามผู้วิจัยสามารถคิดค่าร้อยละจากการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงได้คือ ผู้ประกอบการใช้เวลาในการจับไก่คิดเป็นอื่น ๆ ถึงร้อยละ 63.63 แต่ถ้านำค่าที่มีการตอบในอื่น ๆ มาพิจารณาจะได้ค่าที่ 3 ชั่วโมงถึงร้อยละ 71.42 หรือ 71.42 %แต่การจับไก่ที่ดีจะต้องจับไก่ให้เสร็จภายใน 30 – 60 นาทีต่อหนึ่งคันรถที่มีความจุไก่ประมาณ 3,000 – 4,000 ตัวทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของรถ (อาวุธ ตันโช , 2540)

4.1.5 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการจับไก่ต่อ 1 ครั้ง

จากแบบสอบถาม ไม่เกิน 500 บาท

500-1,000 บาท

1,000-1,500 บาท

1,500-2,000 บาท

อื่น ๆ(ระบุ)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล งานทางด้านปศุสัตว์นั้นไม่เคยเป็นที่ต้องการหรือเป็นทางเลือกของแรงงานไทยอยู่แล้ว เพราะทุกคนต่างแสวงหางานที่สบายเป็นหลัก ดังนั้นปศุสัตว์ไทยกำลังขาดแคลนแรงงานอย่างหนัก หากยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ ธุรกิจปศุสัตว์ก็อยู่ได้ยากเช่นกัน การจ้างแรงงานด้วยค่าแรงที่สูงขึ้นนั้นย่อมหมายถึงต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นด้วย (กฤษฎิ์สรัช ธราดลพร

พิทักษ์ , 2540) จากแบบสอบถามผู้วิจัยสามารถคิดค่าร้อยละของอัตราค่าจ้างพนักงานในการจับไก่ คือ 1,500 – 2,000 บาทมี **ค่าร้อยละ 63.63หรือ 63.63%**

4.1.6การวิเคราะห์ว่ามีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการที่จะนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยทุนแรงในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่

ข้อมูลเป็นลักษณะปลายเปิดให้ผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็นได้ เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากแบบสอบถามผู้วิจัยสามารถคิดค่าร้อยละจากการตอบแบบสอบถามได้ คือมีความเห็นด้วยมีค่าร้อยละ 81.81หรือ 81.81%

4.2 วิเคราะห์พาหนะขนส่ง

4.2.1การวิเคราะห์พาหนะขนส่ง

พาหนะที่ใช้ในการขนส่งกล่องบรรจุไก่เนื้อมีด้วยกันอยู่ 3 ประเภทคือ

1.รถกระบะบรรทุกขนาด 4 ล้อ

2.รถบรรทุกขนาด 6 ล้อ

3.รถบรรทุกขนาด 10 ล้อ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากแบบสอบถามสามารถสรุปค่าร้อยละของพาหนะในการขนส่งกล่องบรรจุไก่ได้คือ รถบรรทุก 6 ล้อ มีค่าร้อยละ 45.45 รถบรรทุก 10 ล้อมีค่าร้อยละ 45.45 ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าที่มีการเลือกเท่ากัน แต่จากการใช้การสังเกตการใช้งานจริงผู้วิจัยพบว่ารถบรรทุก 6 ล้อที่ใช้ในการขนส่งกล่องบรรจุไก่ เป็นรถบรรทุก 6 ล้อยาวที่มีขนาดใกล้เคียงกับรถบรรทุก 10 ล้อ

4.2.2 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนพาหนะขนส่ง

ขนาดสัดส่วนพาหนะขนส่งมีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภทที่นำมาวิเคราะห์คือ

1.รถกระบะบรรทุกขนาด 4 ล้อ

2.รถบรรทุกขนาด 6 ล้อ

3.รถบรรทุกขนาด 10 ล้อ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ขนาดสัดส่วนที่นำมาวิเคราะห์คือขนาดสัดส่วนรถบรรทุก 10 ล้อ เพราะเป็นค่าสูงสุดที่จะนำมาใช้ในการออกแบบเพราะค่าอื่น ๆ ที่ต่ำกว่าเครื่องสามารถปรับระดับลงมาได้ แต่ค่าที่นำมาวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องคือค่าความกว้างของฝาปิดกระบะท้ายมีความกว้างเท่ากับ 60 ซม. ส่วนความสูงของกระบะท้ายจากพื้นดินเท่ากับ 140 ซม.

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลวัสดุขนถ่าย

4.3.1.การวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพของกล่องบรรจุไก่

ได้แบ่งขอบเขตวัสดุทางกายภาพออกเป็น 2 ส่วนคือ

- วัสดุวัสดุที่มีลักษณะเป็นชิ้น (Individual Unit)
- วัสดุปริมาณมวล (Bulk Materials)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพของกล่องบรรจุไก่ จัดอยู่ในประเภทวัสดุที่มีลักษณะเป็นชิ้นเป็นวัสดุชิ้นเดียวอาจเป็นวัสดุแข็งแกร่ง (Rigid) ได้แก่ ลัง ขวด แก้ว ท่อ และถัง หรือวัสดุที่อ่อนตัว (Flexible) ได้แก่ กระสอบข้าวสาร ก้อนขนมปัง ม้วนกระดาษและผ้า เป็นต้น(ปานมนัส ศิริสมบูรณ์,2532)

4.3.2.การวิเคราะห์ขนาดและน้ำหนัก

ขนาดและน้ำหนัก เป็นที่ทราบหันดีว่าวัสดุที่มีขนาดเล็กไม่จำเป็นต้องมีน้ำหนักน้อยหรือวัสดุขนาดใหญ่ต้องมีน้ำหนักมากเสมอไป ขนาดของวัสดุในแง่ของการขนถ่ายและลำเลียงนั้นใช้ประกอบการพิจารณาระยะพิกัด แคบ กว้าง (Dimensions) ของอุปกรณ์ขนถ่าย ส่วนน้ำหนักวัสดุนั้นใช้พิจารณาความสามารถรับภาระของอุปกรณ์

1.เราอาจแบ่งขนาดวัสดุชิ้นหรือหีบห่ออย่างหยาบๆ ได้ดังนี้

-วัสดุขนาดเล็ก

-วัสดุขนาดกลาง

-วัสดุขนาดใหญ่

2.ส่วนความหนักของวัสดุอาจแบ่งได้ดังนี้

-วัสดุเบา

-วัสดุหนักปานกลาง

-วัสดุหนัก

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ขนาดของกล่องบรรจุไก่คือกว้าง 45 ซม. ยาว 70 ซม. และสูง 30 ซม. สามารถยกได้ด้วยแขนรองรับหรืออุ้ม จัดอยู่ในวัสดุขนาดกลาง ส่วนในด้านน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เปล่ามีน้ำหนัก 5.0 –5.5 กก. เมื่อบรรจุไก่หนึ่งกล่องบรรจุไก่ 8 ตัว น้ำหนักไก่หนึ่งตัวประมาณ 1.8 – 2 กก. ดังนั้นกล่องที่บรรจุไก่แล้วมีน้ำหนักประมาณ 21.5 กก.จัดอยู่ในวัสดุหนักปานกลางหมายถึง วัสดุที่คนสามารถยกหรือแบกได้หนักประมาณ 50 กิโลกรัม (ปานมนัส ศิริสมบูรณ์,2532)

4.3.3 การวิเคราะห์ความหนาแน่นของกล่องบรรจุไก่

ความหนาแน่น (Solid Density) หมายถึงอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักต่อปริมาตรของวัตถุ ความหนาแน่นเนื้อนี้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า น้ำหนักเฉพาะมีหน่วยเป็นหน่วยน้ำหนักต่อหน่วยปริมาตร เช่น นิวตันต่อลูกบาศก์เมตร (N/m)เป็นต้น

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากสูตรที่ใช้คำนวนความหนาแน่นคือ น้ำหนักต่อปริมาตรจะได้ความหนาแน่นกล่องบรรจุไก่คือ 21.5 กก./ 0.0945 ลูกบาศก์เมตร(ปานมนัส ศิริสมบูรณ์,2532)

4.3.4 การวิเคราะห์รูปร่างของกล่องบรรจุไก่

รูปร่าง วัสดุขนถ่ายที่มีลักษณะชิ้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.รูปทรงเรขาคณิต

2.วัสดุรูปทรงทั่วไป

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล รูปร่างกล่องบรรจุไก่คือรูปทรงเรขาคณิต (Geometrical Forms) และประเภทรูปทรงทั่วไป แต่ส่วนใหญ่มักจะเป็นรูปทรงเรขาคณิต ซึ่งสามารถคำนวณพื้นที่ผิวและปริมาตรได้ง่ายโดยมีสูตรอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณหาน้ำหนักได้สะดวก(ปานมนัส ศิริสมบูรณ์,2532)

4.3.5. การวิเคราะห์ลักษณะผิวของกล่องบรรจุไก่

ลักษณะผิว เป็นลักษณะที่สำคัญในการพิจารณาอุปกรณ์ขนถ่ายเพราะผิววัสดุต้องสัมผัสกับอุปกรณ์ เช่น รางเรียบ รูปกลิ้ง รูปล้อ สายพานเป็นต้น ลักษณะผิวแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ(ปานมนัส ศิริสมบูรณ์,2532)

1.ผิวเรียบ

2.ผิวไม่เรียบ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ลักษณะของพื้นผิวกล่องบรรจุไก่เป็นแบบผิวไม่เรียบ เพราะมีขอบและมีตะเข็บของกล่อง

4.4 วิเคราะห์อุปกรณ์ขนถ่ายกล่องบรรจุไก่ลงจากพาหนะ

4.4.1. การวิเคราะห์อุปกรณ์ขนถ่ายกล่อง

อุปกรณ์ขนถ่ายกล่องสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิดคือ

1. อุปกรณ์ขนส่ง (Transportating Equipmenpt)
2. อุปกรณ์ลำเลียงทางแนวดิ่ง (Elevating Equipmenpt)
3. อุปกรณ์ลำเลียง (Conveying Equipmenpt)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ที่เหมาะสมได้แก่อุปกรณ์ลำเลียงรางที่ใช้น้ำหนักวัสดุพาวัสดุไปเองนิยมใช้ลำเลียงกล่องและลังลงจากที่สูงแต่ก็มีสิ่งที่ผลกระทบต่อการทำงานเช่นกัน เช่นพื้นผิวกล่องไม่เรียบ เป็นต้น นอกจากรางเรียบแล้วยังมีรางลูกกลิ้งและรางลูกล้อซึ่งควรมีล้ออย่างน้อย 6 ลูกหรือมีลูกกลิ้งอย่างน้อย 3 ลูกรองรับอยู่ใต้กล่อง ถ้ากล่องมีผิวใต้กล่องเรียบจะเคลื่อนที่ได้ดีบนอุปกรณ์ลำเลียงชนิดนี้แต่ถ้าผิวกล่องไม่สม่ำเสมอเช่นมีคร่าวก็แก้ไขโดยทำให้ลูกกลิ้งถี่ขึ้น แต่ถ้าหากยังไม่ได้ผลอีก ก็ควรเปลี่ยนไปใช้สายพานลำเลียง (ปานมนัส ศิริสมบูรณ์,2532)

4.4.วิเคราะห์เครื่องชั่งน้ำหนัก

4.4.1.การวิเคราะห์ชนิดเครื่องชั่งน้ำหนัก

- เครื่องชั่งคานเลื่อน
- เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อวิทยาการด้านอิเล็กทรอนิกส์ก้าวหน้ามากขึ้น แนวโน้มอุตสาหกรรมในปัจจุบันได้เพิ่มวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนระบบควบคุมอัตโนมัติมากขึ้นทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนการผลิตให้ถูกลง และได้ความสะดวกสบายในการใช้งาน และแน่นอนกว่าระบบกลไกธรรมดา และเหตุผลเดียวกันนี้ได้มีการพัฒนาขึ้นเป็นเครื่องชั่งแบบอิเล็กทรอนิกส์ (ชาลี ,2530) เครื่องชั่งแบบอิเล็กทรอนิกส์ นี้มีขนาดกระทัดรัด มากเมื่อเทียบกับเครื่องชั่งแบบกลไกลธรรมดา และมีวงจรไฟฟ้าซึ่งได้รับการออกแบบให้สามารถใช้งานได้อย่างคล่องตัวมาก จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานวัดน้ำหนักหรือวัดแรงได้ทุกรูปแบบ โดยที่เครื่องวัดน้ำหนักแบบกลไกไม่สามารถกระทำได้ หรือกระทำได้ไม่ดีเท่าในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วมาก ซึ่งมีอิทธิพลอย่างมากต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์

4.4.2. การวิเคราะห์ชนิดของเครื่องชั่งอิเล็คทรอนิกส์

ชนิดที่นำมา

1. เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์แบบ (Low capacity scale)

ความละเอียดคือสิ่งสำคัญที่สุด เครื่องชั่งระบบอิเล็กทรอนิกส์แบบ Low capacity ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการหรือในอุตสาหกรรมที่ใช้ความละเอียดของน้ำหนักสูง เช่น อุตสาหกรรมยาหรืออุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น เครื่องชั่งประเภทนี้จะสามารถอ่านละเอียดได้ตั้งแต่ 0.01-1 กรัม และยังมีปุ่มทดแทนน้ำหนักภาชนะหรือปุ่มหักน้ำหนักค่าภาชนะ (tare button) เพื่อที่จะชั่งได้เฉพาะน้ำหนักของสารหรือชิ้นส่วนเท่านั้น ส่วนน้ำหนักของภาชนะจะถูหักไว้ก่อนแล้วโดยปุ่มหักค่าภาชนะดังกล่าวข้างต้น

2.เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์แบบ (Bench Portable scale)

ง่ายและสะดวกต้องมาก่อน เครื่องชั่งประเภทนี้สามารถรับน้ำหนักได้ตั้งแต่ 50-1,500กิโลกรัมและเป็นเครื่องชั่งที่ใช้กันมากในบ้านเรา และด้วยความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ทำให้สามารถรองรับงานชั่งประเภทต่าง ๆ ตามสายงานที่ผลิตทั่วโรงงานได้ เครื่องชั่งประเภทนี้จัดว่ามีคุณภาพนั้น ฐานควรจะทำด้วยเหล็กหล่อ และเครื่องแสดงค่าควรจะเป็น LED (light emit thing digit) สีเขียว เนื่องจากสามารถเห็นได้ดีกว่าในระยะไกลนอกจากนั้นจะต้องมีปุ่ม Tare เพื่อชดเชยน้ำหนักภาชนะ และที่สำคัญคือ ปุ่ม Test เพื่อการทดสอบ สภาพการทำงานของเครื่องว่าพร้อมที่จะทำงานหรือยัง

3.เครื่องชั่งแบบแท่นชั่งบาง (Weight – Plate scale)

ในขบวนการผลิตที่ต้องใช้เครื่องชั่งสำหรับการชั่งวัตถุดิบก็ดีการชั่งในขบวนการผลิตเลยก็ดีหรือแม้แต่การชั่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาจากขบวนการผลิตแล้วก็ตาม จะเห็นได้ว่าเครื่องชั่งที่ใช้ควรจะมีลักษณะที่กระทัดรัดจึงจะเหมาะสมกับการใช้งาน เครื่องชั่งแบบแท่นชั่งบางถูกออกแบบให้สามารถวางได้ในตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก โดยจะมีสายเคเบิลต่อออกมาจากแท่นชั่งเพื่อมาเข้ายังเครื่องแสดงค่าน้ำหนักในลักษณะนี้เอง จึงสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงาน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เครื่องชั่งแบบแท่นชั่งบาง ในขบวนการผลิตที่ต้องใช้เครื่องชั่งสำหรับการชั่งวัตถุดิบก็ดีการชั่งในขบวนการผลิตเลยก็ดีหรือแม้แต่การชั่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาจากขบวนการผลิตแล้วก็ตาม จะเห็นได้ว่าเครื่องชั่งที่ใช้ควรจะมีลักษณะที่กระทัดรัดจึงจะเหมาะสมกับการใช้งาน เครื่องชั่งแบบแท่นชั่งบางถูกออกแบบให้สามารถวางได้ในตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก โดยจะมีสายเคเบิลต่อออกมาจากแท่นชั่งเพื่อมาเข้ายังเครื่องแสดงค่าน้ำหนักในลักษณะนี้เอง จึงสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงานเครื่องชั่งประเภทนี้สามารถรับน้ำหนักได้ตั้งแต่ 15-5,000 กิโลกรัม ความสามารถในการอ่านค่าความละเอียดของเครื่องชั่งประเภทนี้ขึ้นอยู่กับเครื่องแสดงค่าน้ำหนัก ทางด้านขนาดของแท่นชั่งนั้นส่วนใหญ่จะออกแบบมามีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยมีความยาวแต่ละด้านตั้งแต่ 12 นิ้ว จนถึง 7 ฟุตก็มี ความหนาของแท่นชั่งจะมีขนาดตั้งแต่ 2 ¼ นิ้วจนถึง4 ¼ นิ้ว จึงทำให้สะดวกในการวางของสำหรับชั่ง (วีรพงษ์ ต้องสุดใจ ,2530)

4.5. วิเคราะห์อุปกรณ์ขนถ่ายกล่องบรรจุไก่ขึ้นพาหนะขนส่ง

4.5.1.การวิเคราะห์อุปกรณ์ขนถ่ายกล่องบรรจุไก่ขึ้นพาหนะขนส่ง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา 1. ราง(Chutes)

2. สายพานลำเลียง (Continuous Belt Conveyors)

3. สายพานกวาด (Flight Conveyors and Elevators)

4. เกลียวลำเลียง (Spiral or Screw Conveyors and Elevators)

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ระบบสายพานลำเลียงนี้ใช้ขนถ่ายวัสดุปริมาณมวลและวัสดุก้อนโตหรือหีบห่อ ทั้งในแนวราบและแนวลาดเอียง ด้วยสายพานปล้องแข็งหรือสายพานแบนยาวให้แล่นไปได้โดยรับแรงบรรทุกและมีแรงดึง ตัวชุดสายพานเองจะต้องมีลูกกลิ้งหมุนรองรับอยู่ เป็นการรองรับภาระแรงน้ำหนักด้วย (บุญศักดิ์ ใจจงกิจ ,2524)

4.5.2. การวิเคราะห์ชนิดของสายพานลำเลียง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา 1.สายพานแกนผ้าอาบยางและสายพานพิเศษ (Fabric, Rubber – Covered and Special Belts)

2. สายพานลำเลียงแบบปิด (Closed or Zipper Belt)

3. สายพานลำเลียงแบบแผ่นบานผับ (Hinged Plate Conveyors)

4. สายพานลำเลียงแผ่นประสานกัน(Inter –Locking Steel Plates)

5. สายพานลำเลียงแบบถาด

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เลือกใช้ชนิดสายพานแกนผ้าอาบยางและสายพานพิเศษ สายพานในปัจจุบันได้ผลิตขึ้นให้ใช้กับวัสดุที่มีความคมแข็งมาก สายพานอาจเคลื่อนที่ไปโดยอิสระหรือเคลื่อนที่ไปบนลูกกลิ้ง ความจุอาจจะได้โดยการติดขอบข้าง (Skirt Board) มุมเอียงของสายพานขึ้นกับสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานของวัสดุขนถ่ายกับพื้น มีตั้งแต่ 15-30 องศา คร่าวที่กั้นบนสายพานช่วยให้มุมเอียงเพิ่มขึ้นอีก ความเร็วของสายพานขึ้นกับชนิดวัสดุขนถ่าย และความกว้างของสายพาน (บุญศักดิ์ ใจจงกิจ ,2524)

4.5.3. การวิเคราะห์การเลือกขนาดหน้ากว้างของสายพาน

ขนาดที่นำมาพิจารณา 1. 500 มม.

2. 650 มม.

2. 800 มม.

3. 1.000 มม.

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เลือกขนาดหน้ากว้าง 800 มม. เพราะสามารถขนถ่ายกล่องบรรจุไก่มุมเอียงในแนวขวางได้เพื่อลดการกดทับกันของไก่

4.5.4.การวิเคราะห์ลูกกลิ้งสายพาน

หัวข้อที่นำมาพิจารณา 1. ลูกกลิ้งแบน

4. ลูกกลิ้งวี

5. ลูกกลิ้งแอ่ง

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ลูกกลิ้งแบนเหมาะกับงานขนถ่ายด้วยสายพานกับวัสดุประเภทปริมาณมวล เช่น กล่อง ลัง สำหรับลูกกลิ้งสายพานขนาดหน้ากว้าง 800 มม. มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 89 มม.และมีขนาดความยาว 950 มม. (บุญศักดิ์ ใจจงกิจ ,2524)

4.5.5. การวิเคราะห์ อัตราขนถ่ายกับความเร็วของสายพาน

สามารถหาได้จากสูตร (ศักดิ์ชัย ทักขิญเสถียร , 2530)

อัตราลำเลียงเป็นปริมาตร(fr / hr) = พื้นที่หน้าตัด(fr)xความเร็วสายพานx60(fr /min)

รถบรรทุก 10 ล้อ 1 คันขนกล่องบรรจุไก่ได้ 384 กล่อง หนึ่งกล่องมีปริมาตร เท่ากับ 3.49 ลูกบาศก์ฟุต อัตราลำเลียงเป็นปริมาตรเท่ากับ 384 x3.49 =1,342 (fr / hr)

พื้นที่หน้าตัดดูจากตารางที่ 5 (ศักดิ์ชัย ทักขิญเสถียร , 2530 : 60) = 0.39 (fr)

ความเร็วสายพานจากการคำนวนด้วยสูตรหลายครั้งเพื่อหาค่าที่เหมาะสมดังนี้

1,342 (fr / hr) = 0.39 (fr) X 57.5 X 60 (fr /min)

เพราะฉะนั้นความเร็วสายพานเท่ากับ 57.5 (fr /min)

4.5.6. การวิเคราะห์เรื่องเปลือกมอเตอร์

แบ่งได้คือ

1. เปลือกมอเตอร์แบบเปิด

เปลือกมอเตอร์แบบเปิดนี้จะมีช่องเปิดอยู่ที่เปลือกหรือฝา ทำให้โรเตอร์และสเตเตอร์ได้รับการระบายความร้อนด้วยอากาศโดยตรงโดยผ่านทางช่องเปิดเหล่านี้ เปลือกชนิดนี้ใช้กับงานได้ทุกประเภท ซึ่งความร้อนที่มากเกินไปไม่ก่อให้เกิดปัญหาและใช้ในสถานที่ที่ฝุ่นและความ

สกปรกต่าง ๆ น้อย เช่น พัดลมในสำนักงาน เครื่องคอมเพรสภายนอกอาคาร จักรเย็บผ้า และเครื่องผสมอาหาร เป็นต้น

2.เปลือกมอเตอร์แบบป้องกันน้ำหยด

เปลือกมอเตอร์แบบป้องกันน้ำหยดนี้จะคล้ายกับเปลือกแบบเปิด แต่เปลือกแบบนี้จะป้องกันต่อสภาพความชื้นได้ดีกว่า ช่องเปิดของเปลือกแบบป้องกันน้ำหยดจะอยู่บริเวณด้านใต้เปลือก โดยยอมให้อากาศไหลผ่านเข้าไปสู่ภายในตัวมอเตอร์ได้สะดวก แต่หยดน้ำที่หยดลงมากจากด้านบนจะไม่สามารถเข้าไปในตัวมอเตอร์ได้ เปลือก ชนิดนี้มีใช้ในห้องเย็นโรงงานทำไอศครีม และเหมืองต่าง ๆ และสถานที่ซึ่งมีหยดน้ำเกาะอยู่บนผ้าเพดานหรือผนังด้านบน

3.เปลือกมอเตอร์แบบปิดหมดธรรมดา

เปลือกมอเตอร์แบบปิดหมดจะไม่มีช่องระบายอากาศเลย แต่ก็ไม่ได้ปิดผนึกกันน้ำหรือกันอากาศ ยังคงมีอากาศหมุนเวียนอยู่ภายในมอเตอร์ ความร้อนถูกระบายผ่านเปลือกออกสู่อากาศเย็นที่อยู่ภายนอก เปลือกชนิดนี้จึงต้องมีขนาดใหญ่กว่าแบบเปิดทั้งสองแบบตามที่ได้กล่าวมาแล้ว เนื่องจากผิวที่มากจะระบายความร้อนได้มาก เปลือกแบบนี้จะต้องอยู่ในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี แต่มีปัญหาทางด้านสิ่งสกปรกหรือฝุ่นละออง เช่น อุปกรณ์ การก่อสร้างต่าง ๆ อุปกรณ์ในโรงซ่อม การทำเหมือง และการทำงานไม้ และการทำงานไม้

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เปลือกมอเตอร์แบบป้องกันน้ำหยดนี้จะคล้ายกับเปลือกแบบเปิด แต่เปลือกแบบนี้จะป้องกันต่อสภาพความชื้นได้ดีกว่า ช่องเปิดของเปลือกแบบป้องกันน้ำหยดจะอยู่บริเวณด้านใต้เปลือก โดยยอมให้อากาศไหลผ่านเข้าไปสู่ภายในตัวมอเตอร์ได้สะดวก แต่หยดน้ำที่หยดลงมากจากด้านบนจะไม่สามารถเข้าไปในตัวมอเตอร์ เหมาะกับตัวเครื่องที่มีการทำความสะอาดหลังการใช้งานด้วยน้ำ (เทคนิคกลไก , 2532)

4.5.7. การวิเคราะห์เรื่องของมอเตอร์

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์

1.มอเตอร์สปลิต-เฟส

คุณสมบัติหลัก ๆ จะได้แก่ มีความเร็วคงที่ แรงบิดปานกลาง และมักจะมีสวิตซ์แรงเหวี่ยง การใช้งานจะมีใช้ในหัวเผาน้ำมัน อุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องรีดเหล็ก เครื่องมือ

ต่าง ๆ อุปกรณ์ในการเตรียมอาหาร ปั๊มชนิดต่าง ๆ เครื่องอัดอากาศสำหรับสเปรย์สี เครื่องทำความเย็น เครื่องทำความร้อน
เครื่องซักผ้า และอื่น ๆ

2. มอเตอร์คาปาซิเตอร์

คุณสมบัติโดยทั่วไปจะมีความเร็วคงที่ แต่ชนิดที่สามารถปรับความเร็วได้โดยใช้ขดลวดพิเศษหรือใช้ออโตทรานส์ฟอร์เมอร์ แรงบิดอยู่ในช่วงปานกลางถึงสูง แบบที่ง่ายที่สุดได้แก่ มอเตอร์คาปาซิเตอร์-แยกถาวรที่มีแรงบิดปานกลางนอกจากนี้ยังมีอีกสองแบบ คือ มอเตอร์คาปาซิเตอร์- สตาร์ต และมอเตอร์ คาปาซิเตอร์ – สตาร์ตและรัน มีการใช้งานกันมากในเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ โดยเฉพาะตัวคอมเพรสเซอร์เอง ี มแก็สโซลีน พัดลมต่าง ๆ
โบลเวอร์ ปั๊มแรงเหวี่ยง และอื่น ๆ

3. มอเตอร์รีพัลชัน

คุณสมบัติโดยทั่วไปจะมีความเร็วคงที่ มีแรงบิดออกตัวสูงมาก มีการใช้งานโดยทั่ว ๆ ไปโดยเฉพาะงานที่ต้องการแรงบิดออกตัวสูง เช่น ปั๊มต่าง ๆ เครื่องอัดอากาศ รอกอุปกรณ์ในโรงซ่อมบำรุงต่าง ๆ เครื่องมือที่ใช้ทำงานไม้ เครื่องขัด มอเตอร์ที่ใช้ในฟาร์ม และอื่น ๆ

4.มอเตอร์เฉดโพล

จะมีคุณสมบัติของแรงบิดออกตัวและแรงบิดขณะทำงานต่ำ ประสิทธิภาพต่ำและความเร็วคงที่ มีที่ใช้ในเครื่องมือต่าง ๆ ของเด็กเล่น เครื่องเป่าผม พัดลมขนาดเล็ก เครื่องปรับความชื้น นาฬิกา และอื่น ๆ

5. มอเตอร์ยูนิเวอร์แซล

มีความเร็วสูงและแรงบิดสูง ในมอเตอร์ที่ไม่มีตุ้มน้ำหนักถ่วง (governor) บางตัวจะปรับความเร็วได้โดยใช้ความต้านทานปรับค่าได้ หรือโดยขดลวดสนามที่มีแท็ปหรือใช้เกียร์ทดรอบเพื่อให้ได้ความเร็วที่ต่ำลงเหมาะสมกับการใช้งาน

มีใช้งานเครื่องมือทั่วไปขนาดมือถือ เช่น เครื่องดูดฝุ่น จักรเย็บผ้า เครื่องผสมอาหาร เครื่องเป่าผม อุปกรณ์ที่ต้องการความสามารถในการใช้งานได้ทั้งระบบไฟกระแสสลับและไฟกระแสตรง

6. มอเตอร์ขนานกระแสตรง

มีความเร็วค่อนข้างคงที่ แรงบิดออกตัวน้อย แต่จะเพิ่มขึ้นตามกระแสและโหลดที่เพิ่มขึ้น สามารถปรับความเร็วได้โดยต่อความต้านทานที่ปรับค่าได้ขนานกับขดลวดสนามโดยความเร็วของมอเตอร์จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามค่า ของความต้านทานของขดลวดสนามที่เพิ่มขึ้นข้อควร

ระวังคืออย่าให้ขดลวดสนามขาด เพราะความต้านทานจะสูงมากจนทำให้ความเร็วของมอเตอร์ขนานกระแสตรงขึ้นสูงมากจนทำให้เกิดความเสียหายได้

การใช้งานของมอเตอร์อนุกรมกระแสตรงเหมาะสำหรับงานที่ต้องการความเร็วคงที่มีใช้งานในเครื่องมือต่าง ๆ เช่น โบลเวอร์ พัดลม และอื่น ๆ

7. มอเตอร์อนุกรมกระแสตรง

คุณสมบัติของมอเตอร์อนุกรมกระแสตรง คือ จะมีความเร็วขณะไม่มีโหลดสูงมากจนทำให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นจะต้องให้มีโหลดอยู่ตลอดเวลา แรงบิดออกตัวต่ำและสูงขึ้นตามกระแสหรือโหลดที่มากขึ้น โดยแรงบิดจะเพิ่มขึ้นมากเมื่อกระแสหรือโหลดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

การใช้งานของมอเตอร์อนุกรมกระแสตรง จะใช้ในงานที่โหลดไม่คงที่และเปลี่ยนแปลงความเร็วของมอเตอร์ไม่คงที่อุปกรณ์ขับเคลื่อนที่ต่อเชื่อมจะต้องเป็นเกียร์หรืออุปกรณ์อื่นที่ไม่ลื่นไม่หลุดขาดง่าย ห้ามใช้กับระบบสายพานเป็นอันขาด เนื่องจากสายพานหลุดหรือขาดความเร็วจะสูงจนเกินความเสียหายได้ ปกติจะใช้กับอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ต้องมีผู้ควบคุมอยู่ใกล้ชิดตลอดเวลา
เช่น เครนและรอกยกของ เป็นต้น เมื่อยกของหนักมากความเร็วจะช้า เมื่อยกของเบาความเร็วจะมากขึ้น

8. มอเตอร์ผสมกระแสตรง

คุณสมบัติของมอเตอร์ผสมกระแสตรง จะได้คุณสมบัติที่ผสมกันอยู่ระหว่างมอเตอร์ขนานกระแสตรง ความเร็วขณะไม่มีโหลดจะไม่สูงมากจนเกิดความเสียหาย แต่ความเร็วจะค่อย ๆ ลดลงเมื่อมีโหลดหรือมีกระแสมากขึ้น แต่ไม่ลดลงมากเหมือนมอเตอร์อนุกรมกระแสตรง แรงบิดจะอยู่ระหว่างของมอเตอร์อนุกรม

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เลือกใช้มอเตอร์รีพัลชัน คุณสมบัติโดยทั่วไปจะมีความเร็วคงที่มีแรงบิดออกตัวสูงมาก มีการใช้งานโดยทั่ว ๆ ไปโดยเฉพาะงานที่ต้องการแรงบิดออกตัวสูง เช่น ปั๊มต่าง ๆ เครื่องอัดอากาศ รอกอุปกรณ์ในโรงซ่อมบำรุงต่าง ๆ เครื่องมือที่ใช้ทำงานไม้ เครื่องขัด มอเตอร์ที่ใช้ในฟาร์ม และอื่น ๆ

4.5.8. การวิเคราะห์เรื่องโครงสร้างหลัก

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์ 1. เหล็ก

2. อลูมิเนียม

3. ไม้

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เหล็กเป็นวัสดุที่ใช้กันมากที่สุด เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียวและอ่อนตัวสูง เนื่องจากเหล็กมักจะรวมตัวกับออกซิเจน ทำให้เกิดสนิม ดังนั้นจึงมีการเคลือบผิวเพื่อกันการผุกร่อน

4.5.8. การวิเคราะห์เรื่องล้อ

ชนิดที่วิเคราะห์

ล้อเหล็ก เป็นล้อเหล็กแบบแกนล้อไม่มีตลับลูกปืน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 100 - 150 มม. หน้าล้อกว้างตั้งแต่ 30 - 35 มม.

ล้อไนล่อน เป็นล้อที่ขึ้นรูปโดยการฉีดไนล่อนเข้าไปยังแม่แบบแกนกลางมีตลับลูกปืน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 - 125 มม. หน้าล้อกว้าง 20 - 24 มม.

ล้อยางอ่อน เป็นล้อยางอ่อนสวมอยู่รอบแกนเหล็ก ที่แกนล้อมีตลับลูกปืน มีขนาดตั้งแต่เส้นผ่านศูนย์กลาง 100 - 200 มม. หน้ายางกว้าง 32 - 46 มม.

ล้อยางตัน เป็นล้อยางอีกแบบหนึ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 - 200 มม. หน้ายางกว้าง 22 - 35 มม.

ล้อฟีโนลิค ขนาดของล้อมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 75 - 150 มม. หน้าล้อกว้าง 27 - 43 มม.

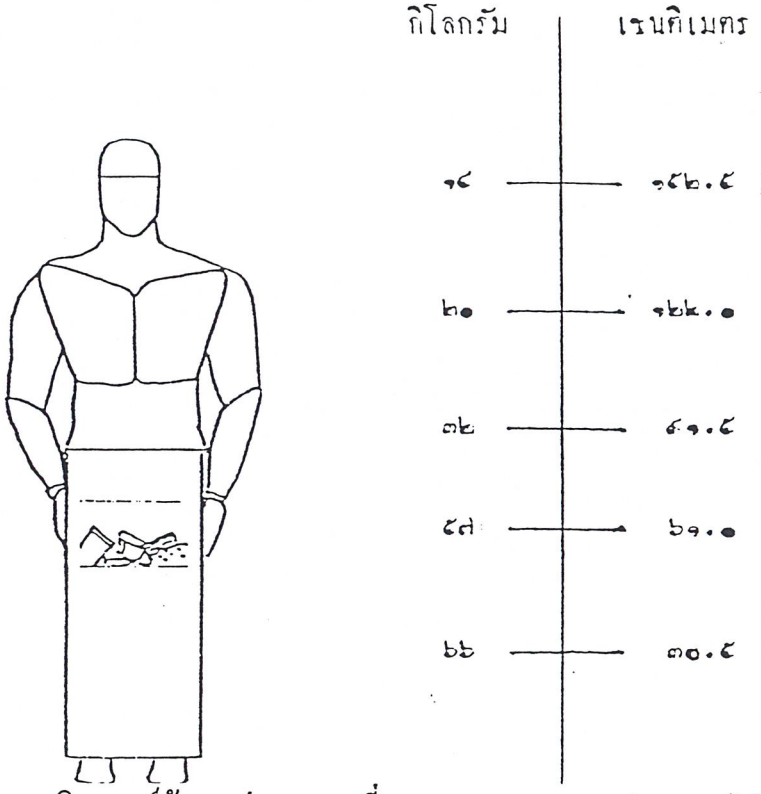
ล้อโพรียูเรเทน เป็นล้อยูเรเทนหุ้มรอบไนล่อน แกนกลางมีตลับลูกปืนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 - 200 มม. หน้าล้อกว้าง 2- 44 มม.

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เลือกล้อยางตันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้วหน้าก้าง 22 – 35 มม. สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 200 กก.ดุมล้อทำจากเหล็กขึ้นรูปแบกระทะล้อ ตรงกลางดุมล้อมีตลับลูกปืนติดอยู่เพื่อพยุงล้อให้หมุนได้คล่องตัว (ยรรยง ศรีสม , 2521)

4.6. วิเคราะห์ข้อมูลเรื่องสัดส่วนมนุษย์

4.6.1. การวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของเครื่องชั่ง

สภาพการออกแรงของคนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ คือ การออกแรงในลักษณะที่มีอยู่ในแนวดิ่งและอยู่ใกล้กับตัว



สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าความสูงที่ 61 ซม. สามารถวางกล่องบรรจุไก่ได้โดยไม่ต้องย่อตัวลงวางและถ้ากล่องไก่หนัก 25 กก. เท่ากับออกแรงเพียงครั้งเดียวเท่านั้น

4.6.2. การวิเคราะห์เรื่องระยะความสูงในการเข็น

หัวข้อพิจารณา

ระยะที่ 1 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 80 ซ.ม. ความสูงระดับนี้เหมาะกับการเข็นที่ไม่ต้องออกแรงมาก เช่นรถเข็นตามซุปเปอร์มาร์เก็ต

ระยะที่ 2 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 95 ซ.ม. ความสูงระดับนี้เหมาะกับการเข็นที่มีน้ำหนักปานกลาง เช่นรถเข็นกระเป๋าของโรงแรม รถเข็นไอสครีม

ระยะที่ 3 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 110 ซ.ม. ความสูงระดับนี้เหมาะกับการเข็นที่ต้องออกแรงมาก รถเข็นมีขนาดใหญ่บรรทุกน้ำหนักมาก เช่นรถเข็นสัมภาระในสถานีหัวลำโพง

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ระยะความสูงจากพื้นถึงมือจับประมาณ 110 ซม. เหมาะกับการเข็นที่ออกแรงมาก รถเข็นมีขนาดใหญ่บรรทุกมาก ความสามารถของร่างกายเข็นน้ำหนักบนพื้นราบได้มากที่สุด ไม่เกิน 250 กก.

4.7. วิเคราะห์เรื่องสี

4.7.1. การวิเคราะห์เรื่องสีที่ใช้ในการออกแบบ

หัวข้อพิจารณา

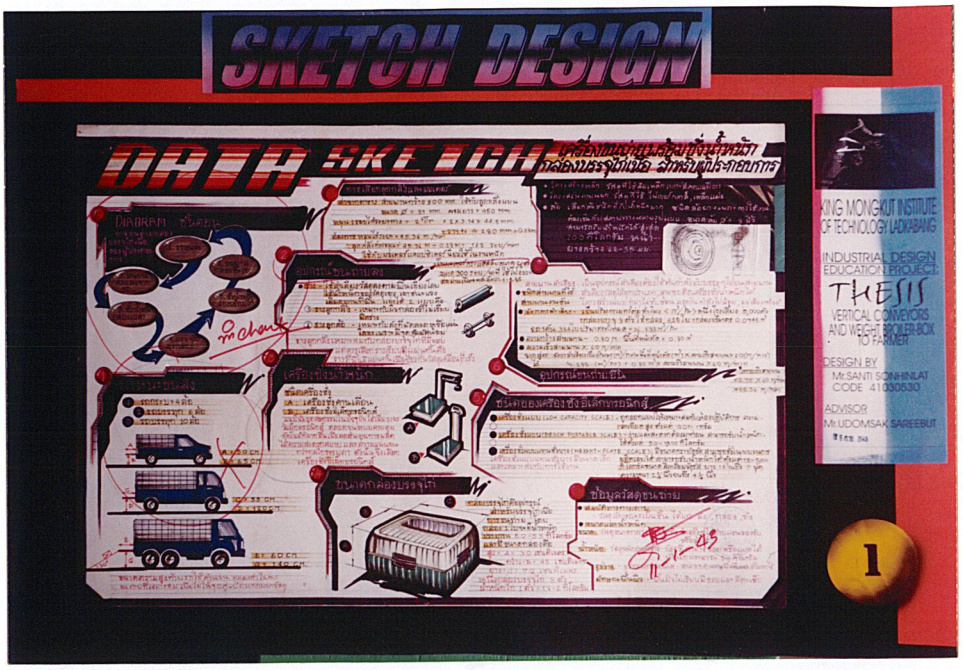
1.สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เคร่งขรึม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ก็ในเนื้อที่กว้าง ๆ ลดความเบาของสีขาว และความลึกลับของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ ดูแล้วสบายตา

2.สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้ความรู้สึกสงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงความสุภาพถ่อมตน เยือกเย็น ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น น้ำทะเล หรือฟ้า จะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อย สามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้ เช่น แสงของโอปอ การแพนหางของนกยูง เป็นสีซึ่งมีเสน่ห์ งดงาม

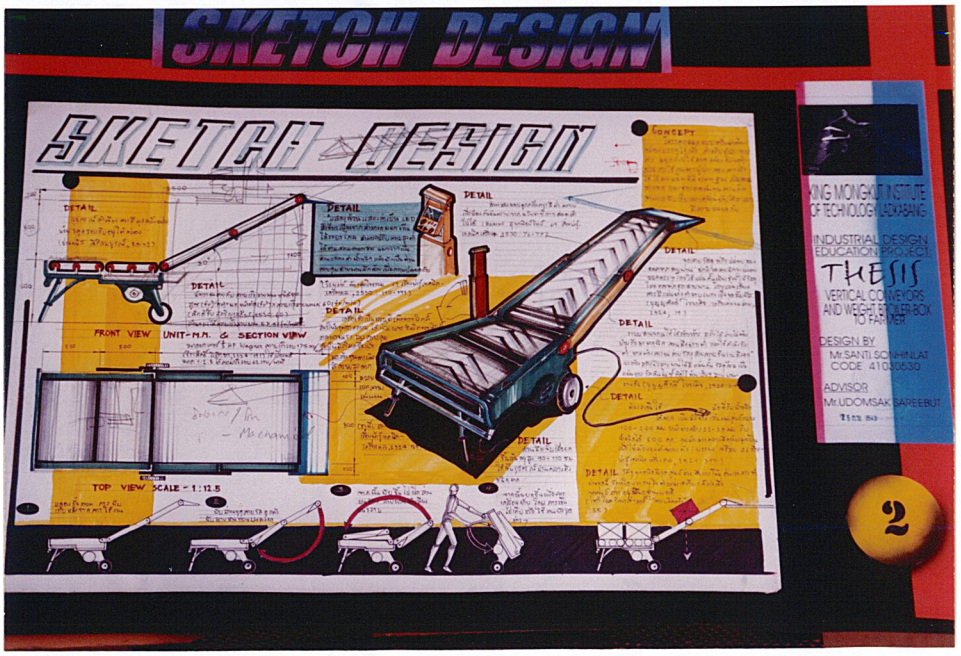
3.สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย ให้พักสายตาได้ สีใบไม้ หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ก็ในการเน้นส่วนพื้นฐาน แสดงความสงบเสงี่ยม แสดงความมีฐานนันดรศักดิ์

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

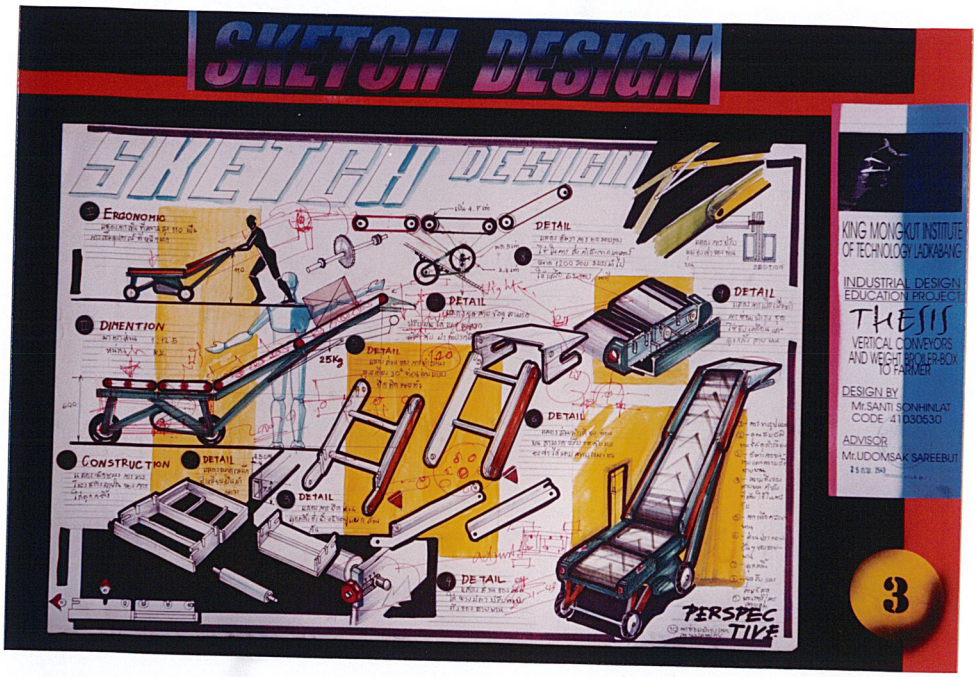
เลือกใช้สีเขียวเพราะเหมาะกับเครื่องจักรเกษตรกรรม ใช้ในการเน้นส่วนพื้นฐานและให้ความรู้สึกสดชื่น และสดใส



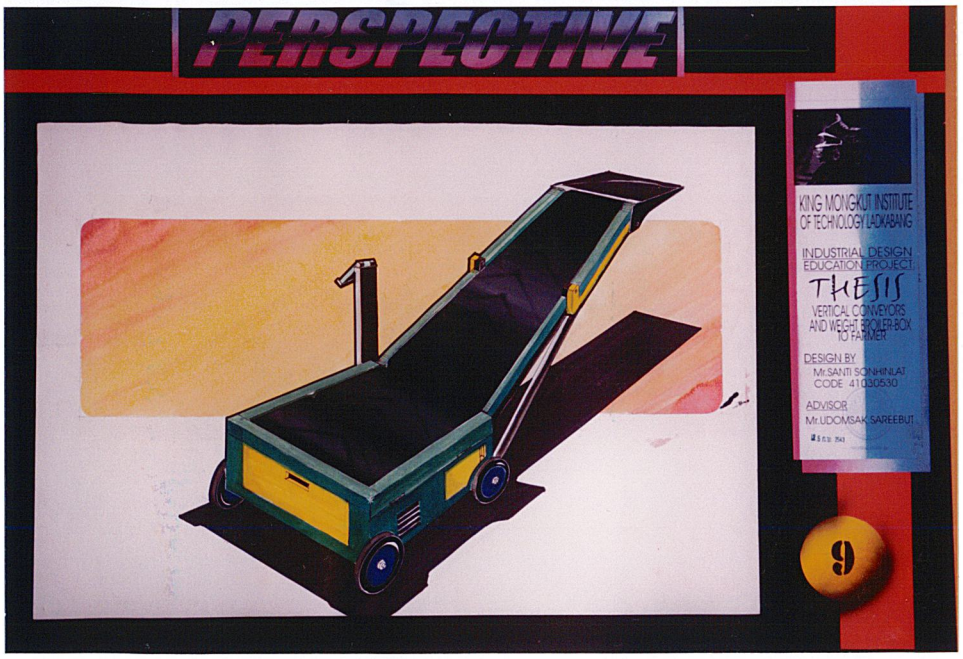
ภาพที่ 4.1 ภาพแสดง DATA SKETCH



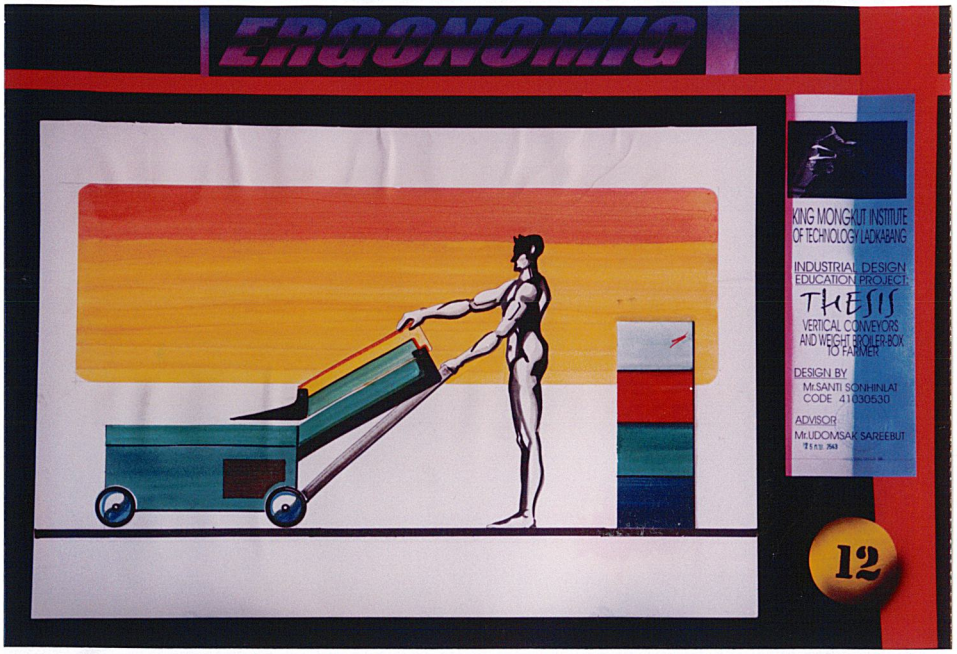
ภาพที่ 4.2 ภาพแสดง SKETCH DESIGN 1



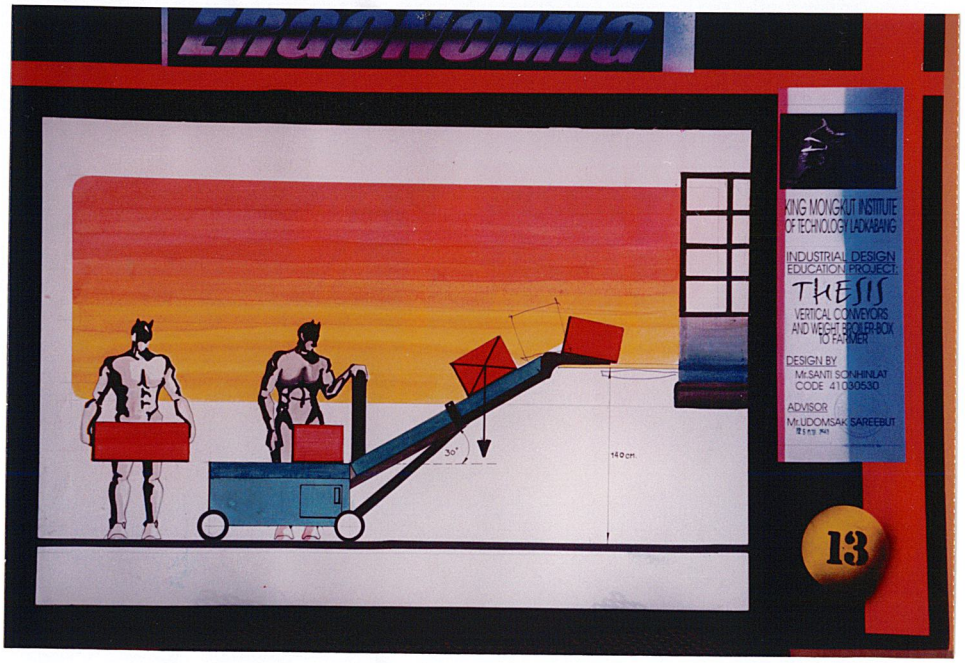
ภาพที่ 4.3 ภาพแสดง SKETCH DESIGN 2



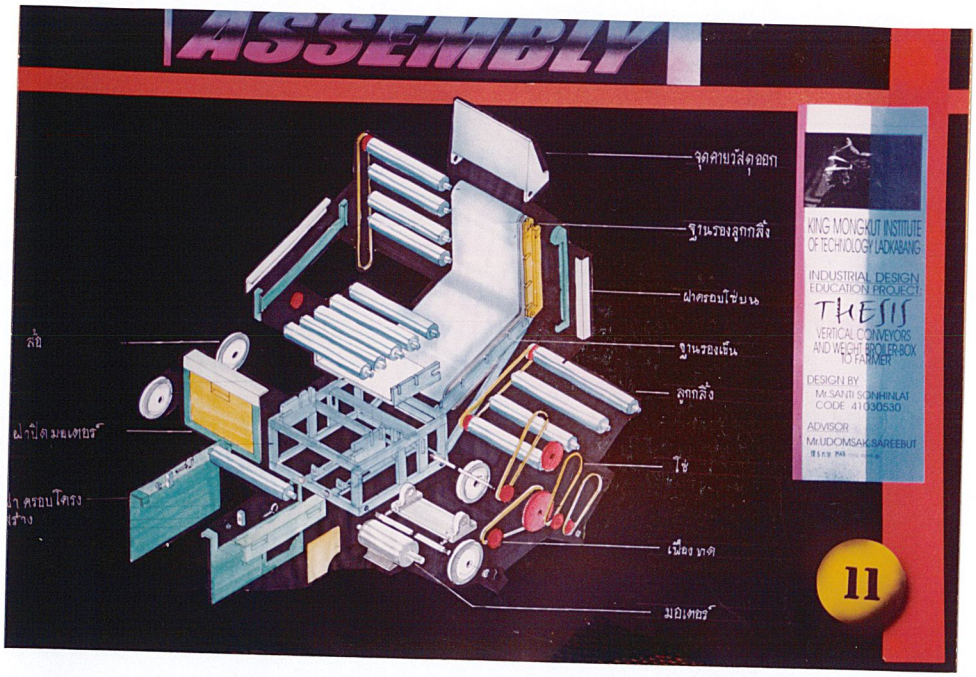
ภาพที่ 4.4 ภาพแสดง PERSPECTIVE



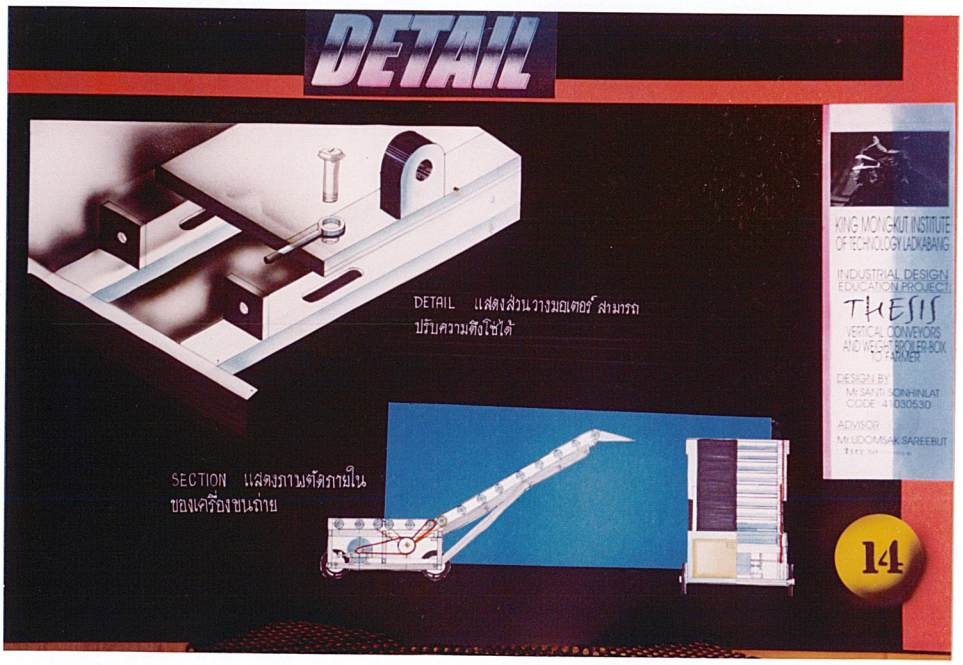
ภาพที่ 4.5 ภาพแสดง ERGONOMICS 1



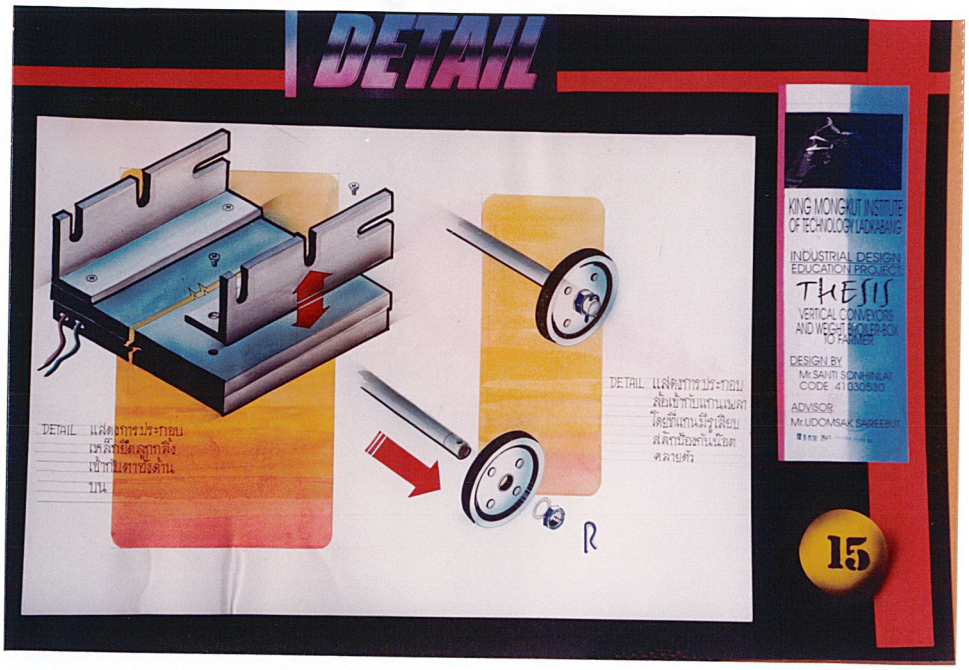
ภาพที่ 4.6 ภาพแสดง ERGONOMICS 2



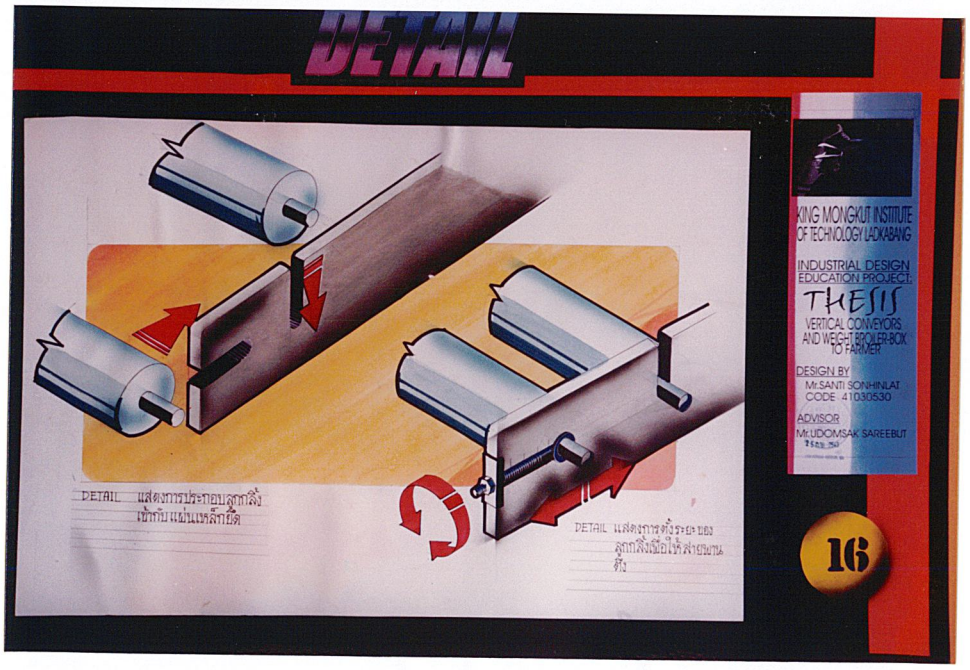
ภาพที่ 4.7 ภาพแสดง DETAIL 1



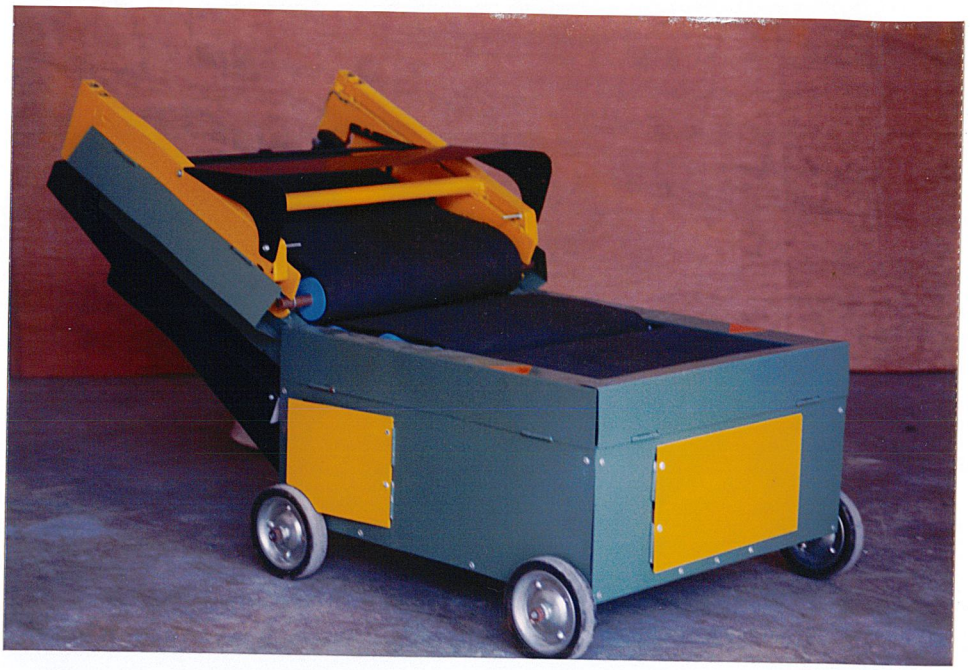
ภาพที่ 4.8 ภาพแสดง DETAIL 2



ภาพที่ 4.9 ภาพแสดง DETAIL 3

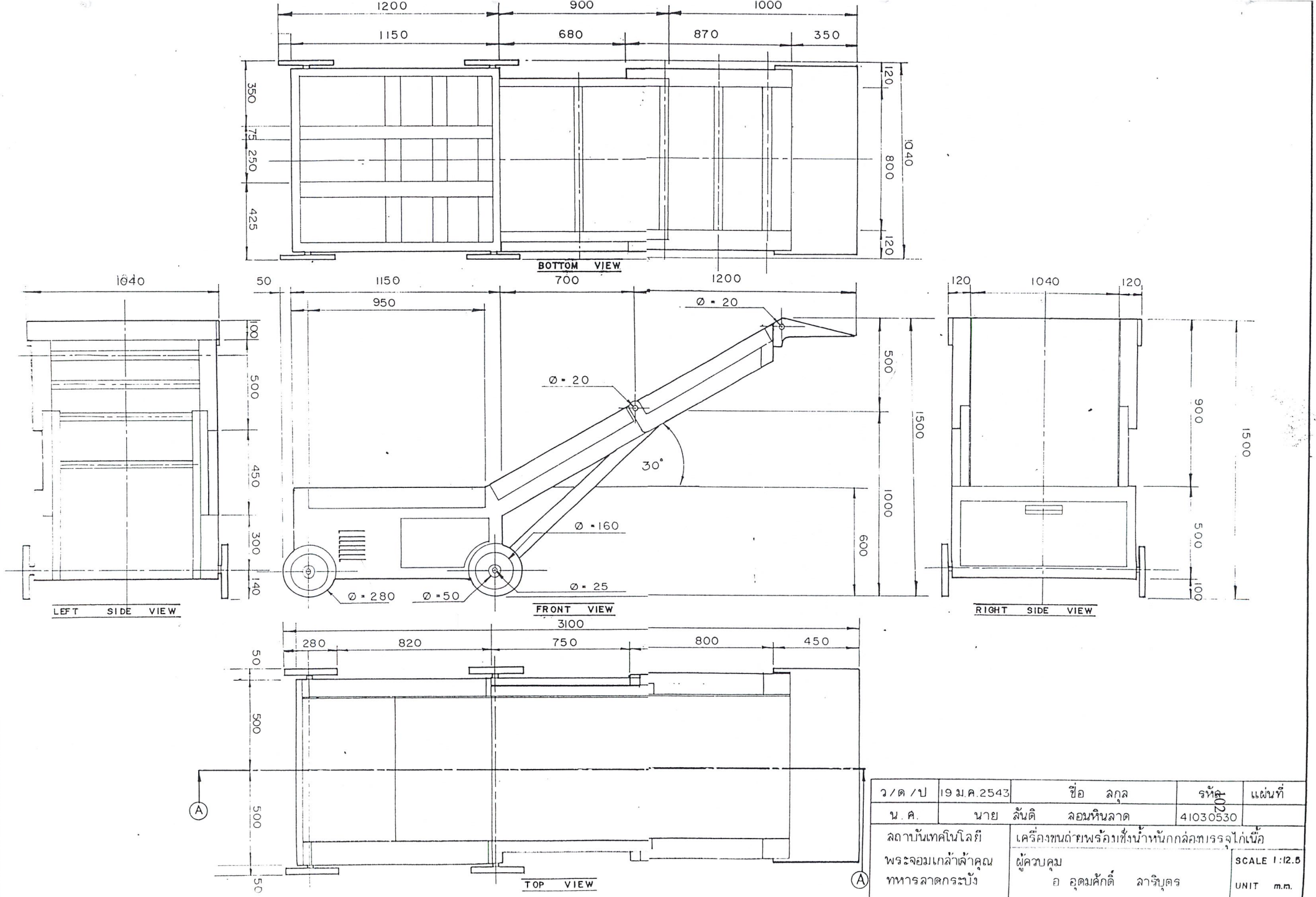


ภาพที่ 4.10 ภาพแสดง DETAIL 4



ภาพที่ 4.11ภาพแสดงผลิตภัณฑ์จริง 1

ภาพที่ 4.12ภาพแสดงผลิตภัณฑ์จริง 2



ว/ด/ป	19 ม.ค.2543	ชื่อ ลกุล	รหัส	แผ่นที่
น. ค.	นาย	ลันติ ลอนหินลาด	41030530	

สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

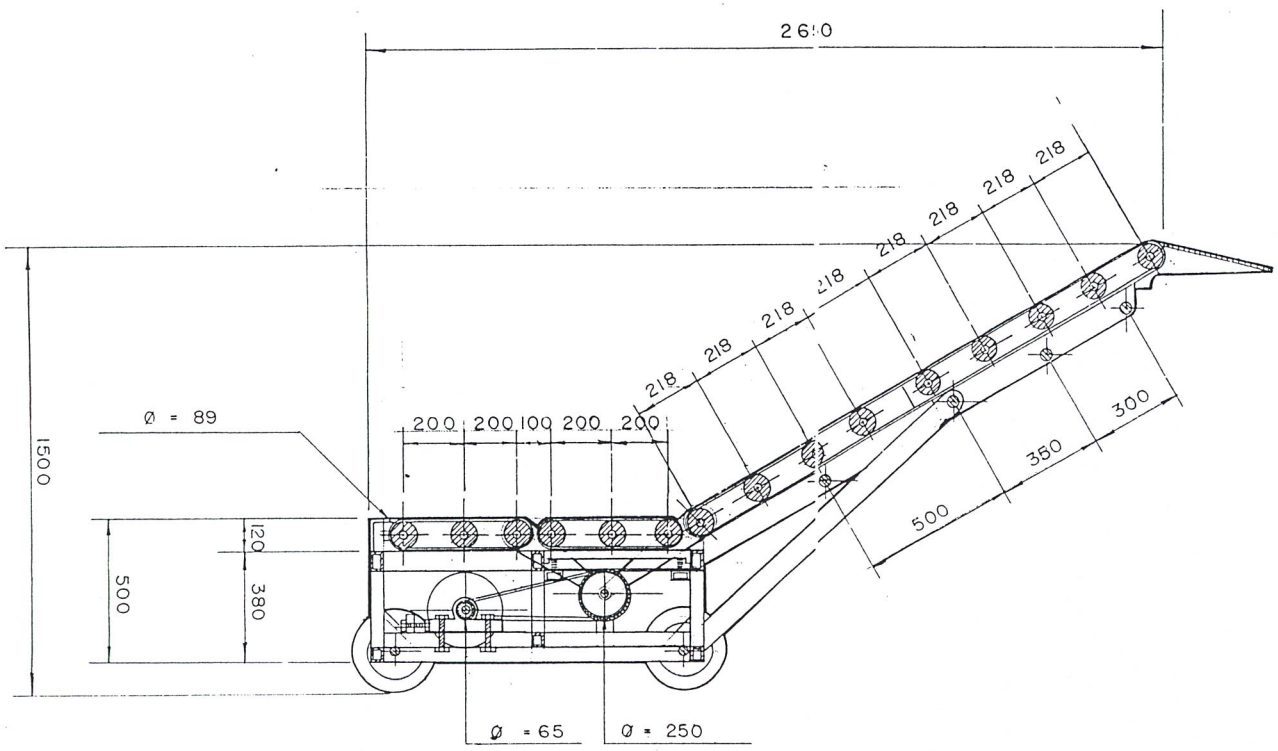
เครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อ

ผู้ควบคุม อ อุดมศักดิ์ ลาริบุตร

SCALE 1:12.5

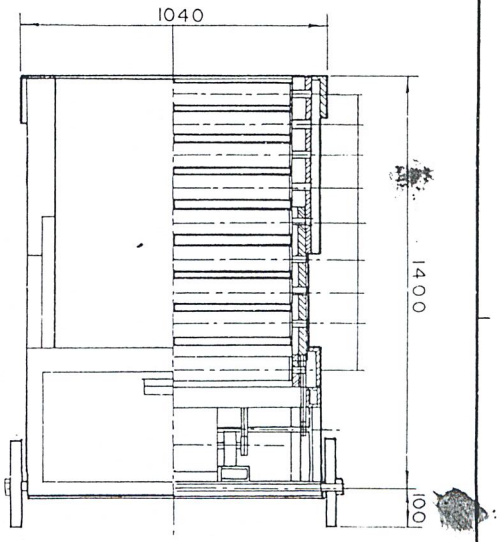
UNIT m.m.

102



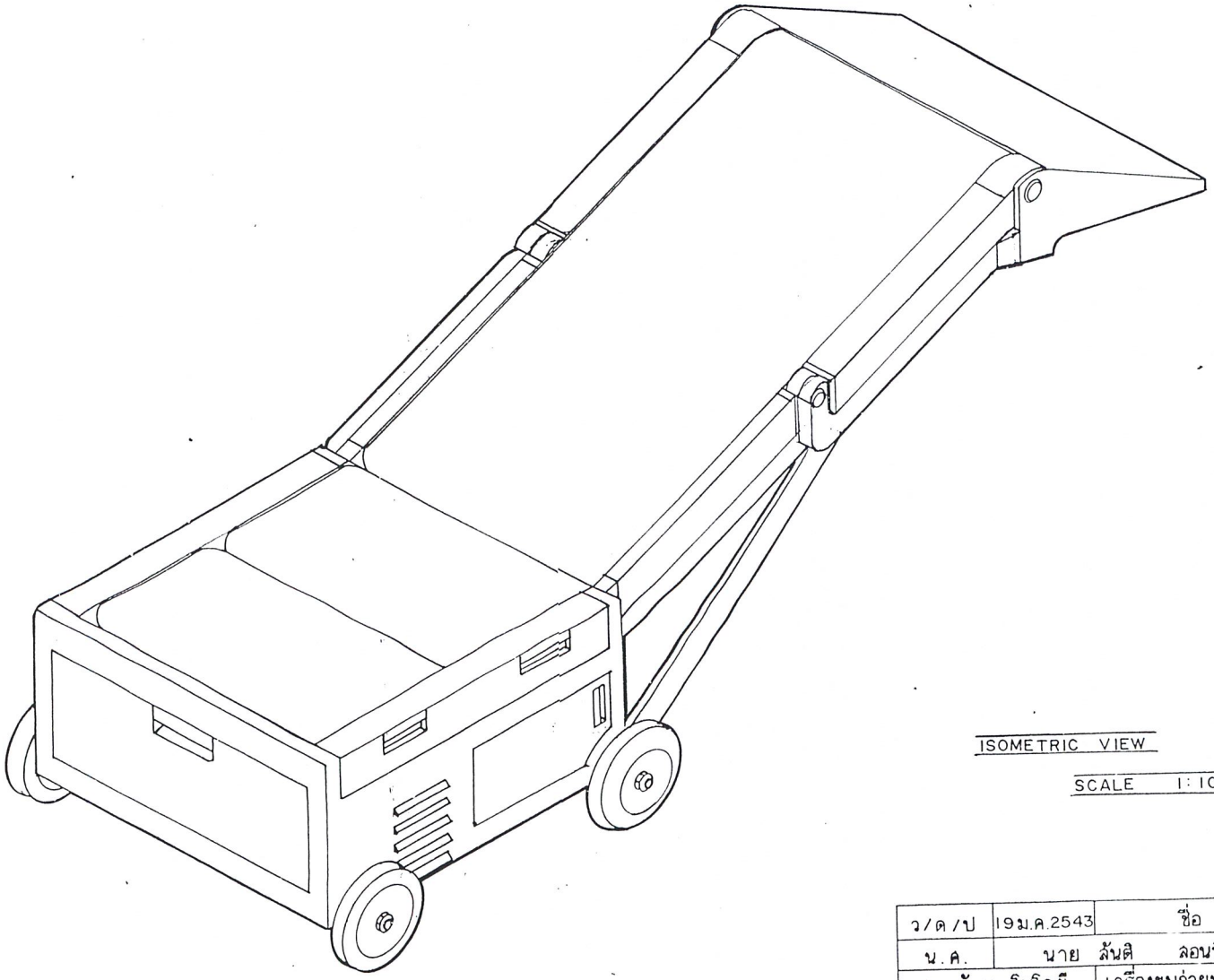
SCALE 1 : 12.5 UNIT m.m.

SECTION VIEW A-A



SECTIONV VIEW B-B

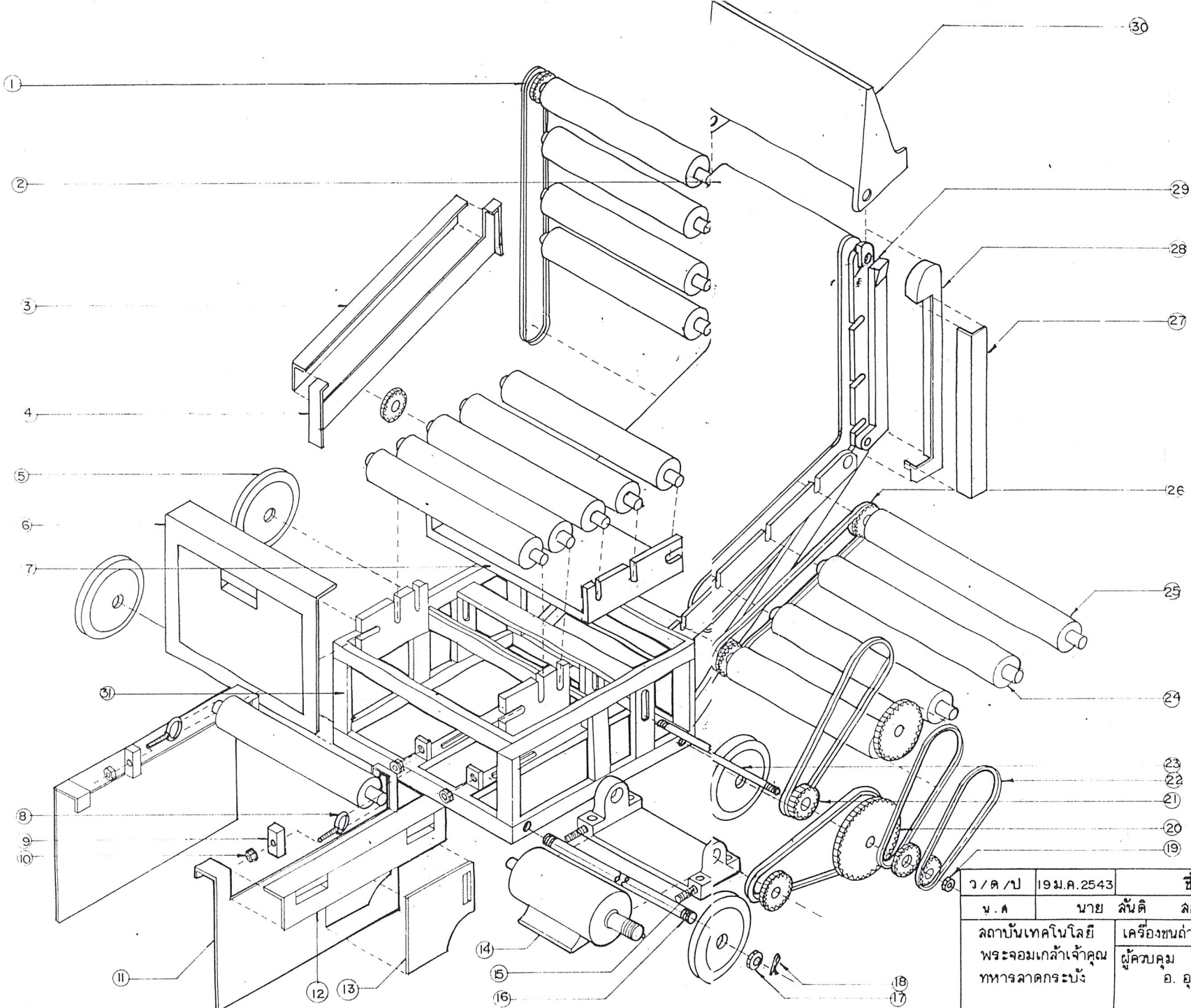
ว ด ป	19 ม.ค.2543	ชื่อ ลกุล	รหัส	แผ่นที่
น.ศ.	นาย สันติ ลอหินลาด		41030530	1/3
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง	เครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อ			
	ผู้ควบคุม อ. อุดมศักดิ์ ลาริบุตร			



ISOMETRIC VIEW

SCALE 1:10

ว/ด/ป	19 ม.ค. 2543	ชื่อ ลกุล	รหัส	แผ่นที่
น.ศ.	นาย สันติ ลอนหินลาด		41030830	
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		เครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อ		
		ผู้ควบคุม อ. อุดมศักดิ์ ลาริบุตร		



ASSEMBLY.

SCALE 1 : 12.5

ว / ด / ป	19 ม.ค. 2543	ชื่อ ลกุล	รหัส	แผ่นที่
น . ศ	นาย ลันดิ ลอนหินลาด		4103053-0	
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อ ลำผู้ประกอบการ		
		ผู้ควบคุม อ. อุดมศักดิ์ ลาริบุตร		

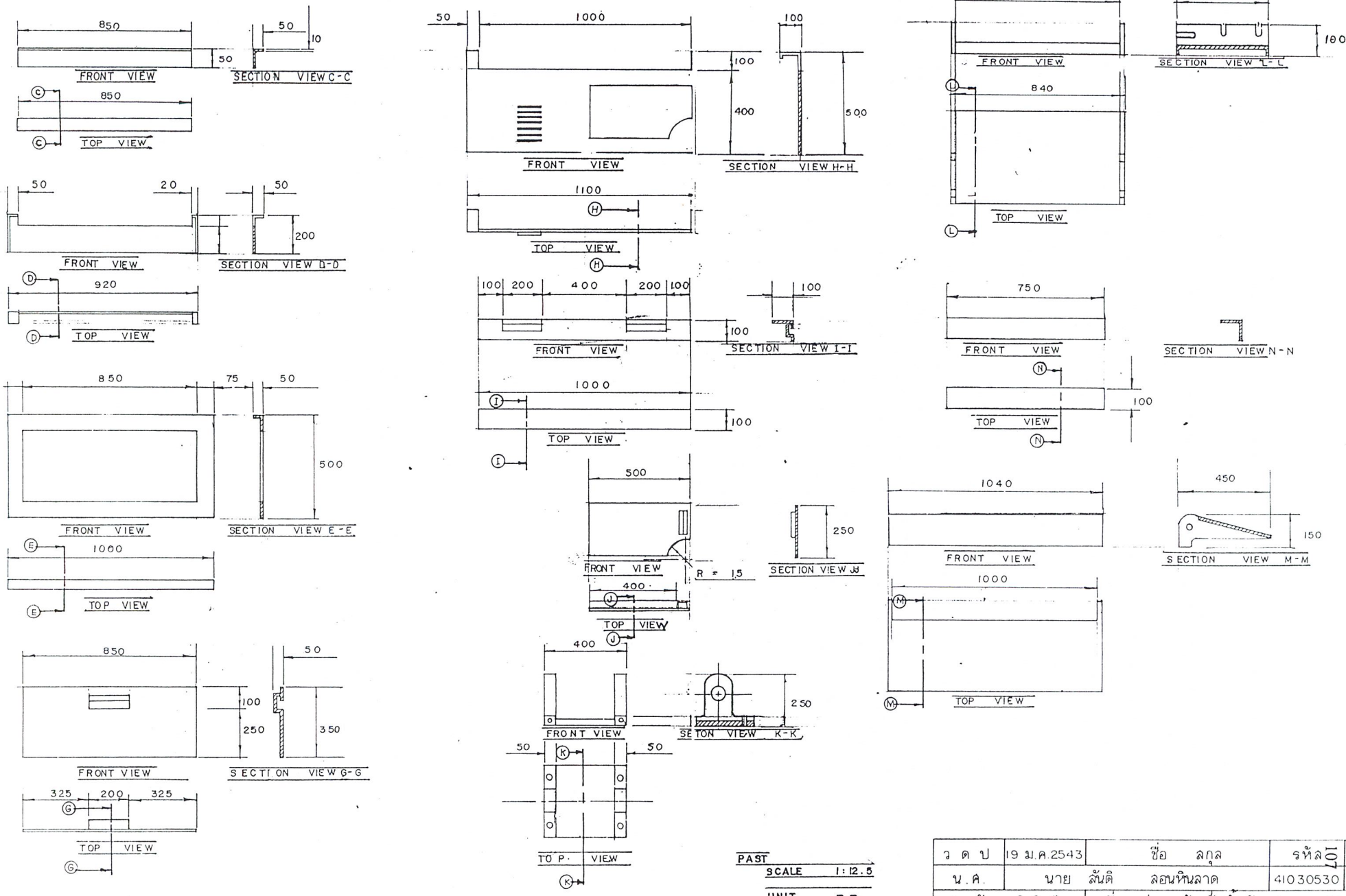
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	จำนวน	หมายเหตุ
31.	โครงล่าง	เหล็ก	1	
30.	แผ่นรองจุดคายวัสดุ	เหล็ก	1	
29.	ฐานรองลูกกลิ้ง	เหล็ก	2	
28.	ขอบฝาครอบโซ่บน	เหล็ก	2	
27.	ฝาครอบโซ่บน	เหล็ก	2	
26.	โซ่	มอก.	1	
25.	ลูกกลิ้งตาย	มอก.	6	
24.	ลูกกลิ้งอิสระ	มอก.	9	
23.	เพลาเฟือง	มอก.	1	
22.	โซ่	มอก.	3	
21.	เฟืองทด	มอก.	3	
20.	เฟือง	มอก.	1	
19.	น๊อต	มอก.	2	
18.	ลิ้น	มอก.	4	
17.	น๊อตล๊อคล้อ	มอก.	4	
16.	เพลาล้อ	มอก.	2	
15.	ฐานรองปรับระดับมอเตอร์	เหล็ก	1	
14	มอเตอร์	มอก.	1	
13.	ฝาปิดเฟืองทดรอบ	เหล็ก	2	
12.	ฝาครอบโซ่ล่าง	เหล็ก	2	
11	ฝาปิดด้านข้าง	เหล็ก	2	
10.	น๊อต	มอก.	2	
9.	แผ่นดัน	มอก.	2	
8.	หางปลา	มอก.	2	
7.	ฝาครอบเครื่องชั่ง	เหล็ก	1	
6.	ฝาปิดด้านหน้า	เหล็ก	1	
5.	ล้อ	มอก.	4	
4.	ขอบฝาปิดครอบโซ่กลาง	เหล็ก	2	
3.	ฝาปิดครอบโซ่กลาง	เหล็ก	2	
2.	ลายพาน	มอก.	3	
1.	โซ่	มอก	1	

ว ด ป	19 ม.ค. 2543	ชื่อ ลกุล	รหัส 101 แผ่นที่
น ค	นาย ลันดิ ลอนหินลาด		41030530

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อ

ผู้ควบคุม
ผ.ศ.ดุสิตมศักดิ์ สาริบุตร



PAST

SCALE 1:12.5

UNIT m.m.

ว ด ป	19 ม.ค.2543	ชื่อ ลกุล	รหัส 107	แผ่นที่
น.ศ.	นาย สันติ ลอนหินลาด		41030530	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	เครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อ			
	ผู้ควบคุม ผ. ดุลยศักดิ์ สารินุดร			

บทที่ 5
การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อ สำหรับผู้ประกอบการ หลังจากดำเนินการแล้วสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1.แนวความคิดเริ่มต้น

อันเนื่องมาจากการที่ได้อ่านหนังสือเกี่ยวกับสัตว์เศรษฐกิจของประเทศไทย ไก่เนื้อมี ศักยภาพโดเด่นมากสามารถทำเงินเข้าประเทศในปี 2541 ได้ถึง 26,040 บาท และประเทศไทยสามารถผลิตส่งออกได้เป็นอันดับ 2 ของทวีปเอเซียและอันดับที่ 5 ของโลก แต่ตลาดการค้าโลกมีการแข่งขันกันสูง มากแต่ในประเทศการผลิตกลับประสบปัญหาต่าง ๆ มากมายหนึ่งในนั้น คือ การขนถ่าย ซึ่งมีผลกระทบต่อผลการผลิตและรายได้ของผู้ประกอบการ ดังนั้นจึงได้หยิบยกถึงเรื่องเครื่องมือที่จะสามารถเข้ามาช่วยทุ่นแรงและลดผลกระทบต่อผลผลิตได้ จึงได้คิดที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการเพื่อให้ตอบสนองปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.2. การรวบรวมปัญหา

ในด้านการรวบรวมปัญหาเพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยจึงกระทำการรวบรวมปัญหาจาก

5.1.2.1 การรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมการใช้งาน

5.1.2.2 การรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์เดิม หรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

5.1.3. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.3.1 การวิเคราะห์จากพฤติกรรมขั้นตอนปฏิบัติงาน

5.1.3.2 การวิเคราะห์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

5.1.3.3 การวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์

5.1.4. สรุปผลการออกแบบ

5.1.4.1 โครงการออกแบบเครื่องขนถ่าย พร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ เพื่อช่วยทุ่นแรง ลดผลกระทบต่อไก่ และลดค่าใช้จ่ายในการขนถ่าย

5.1.4.2 ออกแบบโดยใช้อุปกรณ์ขนถ่ายประเภทสายพานลำเลียงเพราะเป็นอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุเป็นชนิดเป็นชิ้นเช่น กล่องและ ลังได้เป็นอย่างดีสามารถขนถ่ายในแนวราบและแนวลาดเอียงได้

5.1.4.3 ออกแบบโดยใช้อุปกรณ์เครื่องชั่งอิเล็คทรอนิกส์แบบแท่นชั่งบางซึ่งออกแบบให้สามารถวางในตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและสามารถต่อกับอุปกรณีเครื่องแสดงค่าน้ำหนักได้จึงสะดวกต่อผู้ปฏิบัติการ

5.1.4.4 ออกแบบโดยใช้มอเตอร์ชนิดที่รีฟลชั่นที่มีแรงบิดระหว่างออกตัวสูงมีความเร็วคงที่ใช้กับเปลือกมอเตอร์ชนิดป้องกันน้ำหยดได้และป้องความชื้นได้ดีแบบ MLU ใช้มอเตอร์ขนาดกำลัง 3 แรงม้า (HP) ความเร็วมอเตอร์ 1200 รอบ

5.1.4.5 ออกแบบโครงสร้างเป็นเหล็กกล่องขนาด 1 นิ้ว X 2 นิ้วซึ่งมีความแข็งแรงและสามารถรับน้ำหนักได้สูงปิดทับด้วยเหล็กแผ่นทำสีซึ่งผลิตได้ง่ายและราคาถูก

5.1.4.6 ออกแบบให้มีล้อยางตัน เป็นอุปกรณ์ ช่วยผ่อนแรงในระหว่างการขนย้ายหรือเคลื่อนย้ายเพราะเครื่องมีน้ำหนักมาก

5.2. ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าในเรื่องเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการวิจัยสำหรับบุคคลที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าดังนี้

5.2.1การออกแบบสายพานลำเลียงควรคำนึงถึงเรื่องความแข็งแรงของโครงสร้างในการรับน้ำหนักวัสดุขนถ่าย

5.2.2การออกแบบส่วนฝาครอบเครื่องภายในควรคำนึงถึงความสะดวกในการถอดประกอบและการซ่อมบำรุง

5.2.3ในเรื่องของระบบการส่งกำลังภายในควรปรึกษาวิศวกรเพื่อให้การออกแบบมีความเหมาะสมกับการใช้งานมากยิ่งขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการ

การทำวิจัยเรื่องเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ ผู้วิจัยได้ทำการเสนอผลงานการวิจัย ซึ่งได้รับข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการดังนี้

5.3.1 ควรคำนึงถึงความสมดุลย์ของโครงสร้างในการรับน้ำหนักในระหว่างการลำเลียง

5.3.2 การออกแบบโครงสร้างไม่ควรที่จะพับได้เพราะจะทำให้ความแข็งแรงลดน้อยลงไป

5.3.3 ควรแยกส่วนชั่งน้ำหนักกับส่วนลำเลียงออกจากกัน

5.3.4 ควรคำนึงถึงทิศทางการหมุนของเฟืองให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

5.3.5ควรออกแบบให้มีแหล่งพลังงานสำรองหรือแหล่งพลังงานที่มีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายมากกว่านี้เช่น เครื่องยนตร์

บรรณานุกรม

ชาลี. 2530 . **69 เรื่องน่ารู้เทคนิคเครื่องกล**, "เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์" กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็ม แอนด์ อี จำกัด .

ทวีศักดิ์ ญาณประทีป . 2537. **พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2530** , กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช .

บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ .2524. **เครื่องกลขนถ่ายระบบขนถ่ายต่อเนื่อง** ,กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ .

ปานมนัส ศิริสมบูรณ์ . 2534 .**วัสดุและอุปกรณ์ขนถ่าย** ,กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง .

ยรรยง ศรีสม . 2521. **46เรื่องน่ารู้เทคนิคเครื่องกล**, "รถเข็นสินค้าแบบขึ้นลงบันได" กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็ม แอนด์ อี จำกัด .

วีรพงษ์ ต้องสุดใจธรรม . 2530. **69 เรื่องน่ารู้เทคนิคเครื่องกล** "เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์" กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็ม แอนด์ อี จำกัด .

ศักดิ์ชัย ทักขิญเสถียร . 2530 . **69 เรื่องน่ารู้เทคนิคเครื่องกล** "สายพานลำเลียง" กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็ม แอนด์ อี จำกัด .

สมมาตร สุพานิชย์วิทย์ . 2530 .**69 เรื่องน่ารู้เทคนิคเครื่องกล** "อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับสายพานลำเลียงป้องกันได้อย่างไร" กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็ม แอนด์ อี จำกัด .

สัตว์เศรษฐกิจ . 2541. **"ไก่เนื้อโครงการประกัน อาชีพทำเงินคนวางงาน"**ปีที่ 16 . ฉบับที่ 356 , พฤศจิกายน : 37

สัตว์เศรษฐกิจ , 2542 .**"ไก่เนื้อยังเป็นที่พึ่งรายย่อย"** ปีที่ 16 .ฉบับที่ 360 . มกราคม : 30-32

สัตว์เศรษฐกิจ . 2541. **"ไก่เนื้อปี 42 ฉลุย หลังคู่แข่งเจอพิษเศรษฐกิจ"** ปีที่ 16 .ฉบับที่ 359 .ธันวาคม : 21-31

สัตว์เศรษฐกิจ . 2542 . **"ยุควิกฤติไก่เนื้อศักยภาพสูง"** สัตว์เศรษฐกิจ , ปีที่ 16 . ฉบับที่ 361 . มกราคม : 28-31

สาส์นไก่ . 2542 . ฉบับที่ 7 , เมษายน : 19

สาโรจน์ เวียรคงมั่น . 2538 .**สัตวบาล** , "การพัฒนาพันธุ์ไก่เนื้อและการเลี้ยงดูไก่เนื้อในปัจจุบัน" ปีที่ 5 . ฉบับที่ 28 .กรกฎาคม – สิงหาคม : 53-55

อนันต์ ศิริมงคลเกษม . 2542 .**สัตว์เศรษฐกิจ** , "ทิศทางไก่ไทย" ปีที่ 16 . ฉบับที่ 367 . มกราคม : 44-55

อาวุธ ตันโช . 2538 .**การผลิตสัตว์ปีก** , กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์ ,

ภาคผนวก ก.
แบบอนุมัติวิทยานิพนธ์

แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

เรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อ สำหรับผู้ประกอบการ

(ภาษาอังกฤษ) INDUSTRIAL DESIGN PROJECT ; VERTICAL CONVEYORS AND WEIGHT CHICKEN- BOX TO FARMER

เสนอโดย นายสันติ สอนหินลาด

นักศึกษาภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 8 หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร

2.....

3.....

ประเภทวิทยานิพนธ์

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และการออกแบบ
   - ก. โครงการจริง
   - (ข.) โครงการเสนอแนะ
   - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
   - ก. โครงการจริง
   - ข. โครงการเสนอแนะ
   - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

.....

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้วท่านยินดีเป็นที่ปรึกษาและได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้

จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ.....นักศึกษา

(นายสันติ สอนหินลาด)

ลงวันที่ 16 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2542

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1) .....

(อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่ 16 เดือน พ.ย. พ.ศ. 42

(2) .....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(3) .....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

ด้วยข้าพเจ้า นายสันติ สอนหินลาด
นักศึกษาภาควิชา ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขา . ศิลปอุตสาหกรรม
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 82 /52 ตรอก/ซอย อ่อนนุชนิเวศน์ 1
ถนน สุขุมวิท – ลาดกระบัง จังหวัด กรุงเทพมหานคร
หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน 02-7390847 ที่ทำงาน -
มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี
สาขา ศิลปอุตสาหกรรม จำนวน 8 หน่วยกิต
ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายพร้อมชั่งน้ำหนักกล่องบรรจุไก่เนื้อ สำหรับเกษตรกร

(ภาษาอังกฤษ) INDUSTRIAL DESIGN PROJECT;... VERTICAL CONVEYORS AND WEIGHT CHICKEN- BOX TO FARMER

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร
ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ ตรอก/ซอย
ถนน ตำบล/แขวง อำเภอ/เขต
จังหวัด กรุงเทพมหานคร โทรศัพท์
ที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่.....ตรอก/เขต.....
ถนน.....ตำบล/แขวง.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด..... โทรศัพท์.....

ภาคผนวก ข.
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถาม

ปริญญานิพนธ์ โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

<u>คำชี้แจง</u>

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยในระดับปริญญาตรี ซึ่งต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านได้ช่วยตอบแบบสัมภาษณ์นี้ด้วยความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน เพื่อความเที่ยงตรงในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านให้มาจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อท่าน

<u>ชุดที่ 1</u> ผู้ประกอบการ

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....

2. ชื่อสถานที่ประกอบการ.....
.....

คำถาม

1. ลักษณะการประกอบการ
   - ( ) ผู้เลี้ยงอิสระ
   - ( ) ฟาร์มจ้างเลี้ยง
   - (✓) โครงการประกันราคา

2. ปริมาณไก่ที่เลี้ยง
   ระบุจำนวน ..... ตัว

3. ปริมาณคนงานในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงต่อ 1 ครั้ง
   - ( ) 1 – 5 คน
   - ( ) 5 – 10 คน
   - ( ) 10-15 คน
   - (✓) 15 – 20 คน
   - ( ) 20 – 25 คน
   - ( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....คน

4. ระยะเวลาในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง
   ( ) 1 ชั่วโมง
   ( ) 2 ชั่วโมง
   (✓) อื่นๆ (โปรดระบุ).....3..... ชั่วโมง

5. ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการจับไก่ต่อ 1 ครั้ง
   ( ) ไม่เกิน 500 บาท
   ( ) 500 – 1,000 บาท
   ( ) 1,000 – 1,500 บาท
   (✓) 1,500 – 2,000 บาท
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....บาท

6. พาหนะที่ใช้ในการขนส่งไก่ไปโรงงานคือชนิดใด
   ( ) รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ
   ( ) รถบรรทุก 6 ล้อ
   (✓) รถบรรทุก 10 ล้อ
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการที่จะนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยทุนแรงในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่
   (✓) เห็นด้วย
   ( ) ไม่เห็นด้วย
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....
   .....

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งมา ณ โอกาสนี้

สันติ สอนหินลาด
ผู้วิจัย

แบบสอบถาม

ปริญญานิพนธ์ โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยในระดับปริญญาตรี ซึ่งต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านได้ช่วยตอบแบบสัมภาษณ์นี้ด้วยความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน เพื่อความเที่ยงตรงในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านให้มาจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อท่าน

ชุดที่ 1 ผู้ประกอบการ

1. ชื่อ นาย/~~นาง~~/~~นางสาว~~ เกรียงศักดิ์ .....

2. ชื่อสถานที่ประกอบการ ส.เกรียงศักดิ์ ฟาร์ม จ.นครราชสีมา
.....

คำถาม

1. ลักษณะการประกอบการ
   - ( ) ผู้เลี้ยงอิสระ
   - ( ) ฟาร์มจ้างเลี้ยง
   - (✓) โครงการประกันราคา

2. ปริมาณไก่ที่เลี้ยง
   ระบุจำนวน 6,000 ตัว

3. ปริมาณคนงานในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงต่อ 1 ครั้ง
   - ( ) 1 – 5 คน
   - ( ) 5 – 10 คน
   - ( ) 10-15 คน
   - ( ) 15 – 20 คน
   - ( ) 20 – 25 คน
   - (✓) อื่น ๆ(โปรดระบุ) 30 คน

4. ระยะเวลาในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง
   ( ) 1 ชั่วโมง
   ( ) 2 ชั่วโมง
   (✓) อื่นๆ (โปรดระบุ)..... 5 ..... ชั่วโมง

5. ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการจับไก่ต่อ 1 ครั้ง
   ( ) ไม่เกิน 500 บาท
   ( ) 500 – 1,000 บาท
   ( ) 1,000 – 1,500 บาท
   ( ) 1,500 – 2,000 บาท
   (✓) อื่นๆ (โปรดระบุ)..... 3000 .....บาท

6. พาหนะที่ใช้ในการขนส่งไก่ไปโรงงานคือชนิดใด
   ( ) รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ
   ( ) รถบรรทุก 6 ล้อ
   (✓) รถบรรทุก 10 ล้อ
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการที่จะนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยทุนแรงในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่
   (✓) เห็นด้วย
   ( ) ไม่เห็นด้วย
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....
   .....

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งมา ณ โอกาสนี้

สันติ สอนหินลาด
ผู้วิจัย

แบบสอบถาม

ปริญญานิพนธ์ โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยในระดับปริญญาตรี ซึ่งต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านได้ช่วยตอบแบบสัมภาษณ์นี้ด้วยความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน เพื่อความเที่ยงตรงในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านให้มาจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อท่าน

ชุดที่ 1 ผู้ประกอบการ

1. ชื่อ นาย/นาง/~~นางสาว~~ จิตติ วัฒธีรวงษ์

2. ชื่อสถานที่ประกอบการ สวนกำพาร์ม, นครราชสีมา

คำถาม

1. ลักษณะการประกอบการ
   - (✓) ผู้เลี้ยงอิสระ
   - ( ) ฟาร์มจ้างเลี้ยง
   - ( ) โครงการประกันราคา

2. ปริมาณไก่ที่เลี้ยง
   ระบุจำนวน 5000 ตัว

3. ปริมาณคนงานในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงต่อ 1 ครั้ง
   - (✓) 1 – 5 คน
   - ( ) 5 – 10 คน
   - ( ) 10-15 คน
   - ( ) 15 – 20 คน
   - ( ) 20 – 25 คน
   - ( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....คน

4. ระยะเวลาในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง
   (✓) 1 ชั่วโมง
   ( ) 2 ชั่วโมง
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ)..... ชั่วโมง

5. ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการจับไก่ต่อ 1 ครั้ง
   (✓) ไม่เกิน 500 บาท
   ( ) 500 – 1,000 บาท
   ( ) 1,000 – 1,500 บาท
   ( ) 1,500 – 2,000 บาท
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....บาท

6. พาหนะที่ใช้ในการขนส่งไก่ไปโรงงานคือชนิดใด
   (✓) รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ
   ( ) รถบรรทุก 6 ล้อ
   ( ) รถบรรทุก 10 ล้อ
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการที่จะนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยทุนแรงในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่
   (✓) เห็นด้วย
   ( ) ไม่เห็นด้วย
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....
   .....

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งมา ณ โอกาสนี้

สันติ สอนหินลาด
ผู้วิจัย

แบบสอบถาม

ปริญญานิพนธ์ โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยในระดับปริญญาตรี ซึ่งต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านได้ช่วยตอบแบบสัมภาษณ์นี้ด้วยความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน เพื่อความเที่ยงตรงในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านให้มาจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อท่าน

ชุดที่ 1 ผู้ประกอบการ

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว....จุ๋งจุณ พยัฆแก้ว.....

2. ชื่อสถานที่ประกอบการ.....ฟาร์ม ปลาทอง.....
.....

คำถาม

1. ลักษณะการประกอบการ
   ( ) ผู้เลี้ยงอิสระ
   ( ) ฟาร์มจ้างเลี้ยง
   (✓) โครงการประกันราคา

2. ปริมาณไก่ที่เลี้ยง
   ระบุจำนวน .....7,000..... ตัว

3. ปริมาณคนงานในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงต่อ 1 ครั้ง
   ( ) 1 – 5 คน
   ( ) 5 – 10 คน
   ( ) 10-15 คน
   (✓) 15 – 20 คน
   ( ) 20 – 25 คน
   ( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....คน

4. ระยะเวลาในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง
   ( ) 1 ชั่วโมง
   (✓) 2 ชั่วโมง
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ)..... ชั่วโมง

5. ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการจับไก่ต่อ 1 ครั้ง
   ( ) ไม่เกิน 500 บาท
   ( ) 500 – 1,000 บาท
   ( ) 1,000 – 1,500 บาท
   (✓) 1,500 – 2,000 บาท
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....บาท

6. พาหนะที่ใช้ในการขนส่งไก่ไปโรงงานคือชนิดใด
   ( ) รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ
   ( ) รถบรรทุก 6 ล้อ
   (✓) รถบรรทุก 10 ล้อ
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการที่จะนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยทุนแรงในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่
   ( ) เห็นด้วย
   ( ) ไม่เห็นด้วย
   (✓) อื่นๆ (โปรดระบุ).....ถ้าช่วยลดค่าใช้จ่ายได้จะดี.....
   .....

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งมา ณ โอกาสนี้

สันติ สอนหินลาด
ผู้วิจัย

แบบสอบถาม

ปริญญานิพนธ์ โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

<u>คำชี้แจง</u>

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยในระดับปริญญาตรี ซึ่งต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านได้ช่วยตอบแบบสัมภาษณ์นี้ด้วยความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน เพื่อความเที่ยงตรงในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านให้มาจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อท่าน

<u>ชุดที่ 1</u> ผู้ประกอบการ

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว ชัยวัฒน์ ช่างอ่า

2. ชื่อสถานที่ประกอบการ อินทรฟาร์ม

.....

คำถาม

1. ลักษณะการประกอบการ
   - ( ) ผู้เลี้ยงอิสระ
   - ( ) ฟาร์มจ้างเลี้ยง
   - (✓) โครงการประกันราคา

2. ปริมาณไก่ที่เลี้ยง
   ระบุจำนวน 5,000 ตัว

3. ปริมาณคนงานในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงต่อ 1 ครั้ง
   - ( ) 1 – 5 คน
   - ( ) 5 – 10 คน
   - (✓) 10-15 คน
   - ( ) 15 – 20 คน
   - ( ) 20 – 25 คน
   - ( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....คน

4. ระยะเวลาในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง
   ( ) 1 ชั่วโมง
   ( ) 2 ชั่วโมง
   (✓) อื่นๆ (โปรดระบุ).....3..... ชั่วโมง

5. ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการจับไก่ต่อ 1 ครั้ง
   ( ) ไม่เกิน 500 บาท ( ) 1,500 – 2,000 บาท
   ( ) 500 – 1,000 บาท ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....บาท
   (✓) 1,000 – 1,500 บาท

6. พาหนะที่ใช้ในการขนส่งไก่ไปโรงงานคือชนิดใด
   ( ) รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ
   (✓) รถบรรทุก 6 ล้อ
   ( ) รถบรรทุก 10 ล้อ
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการที่จะนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยทุนแรงในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่
   (✓) เห็นด้วย
   ( ) ไม่เห็นด้วย
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....
   .....

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งมา ณ โอกาสนี้

สันติ สอนหินลาด
ผู้วิจัย

แบบสอบถาม

ปริญญานิพนธ์ โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

<u>คำชี้แจง</u>

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยในระดับปริญญาตรี ซึ่งต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านได้ช่วยตอบแบบสัมภาษณ์นี้ด้วยความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน เพื่อความเที่ยงตรงในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านให้มาจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อท่าน

<u>ชุดที่ 1</u> ผู้ประกอบการ

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว.....มณฑกร องศ์อัฏ.....

2. ชื่อสถานที่ประกอบการ.....ท่าล้อฟาร์ม.....
.....

คำถาม

1. ลักษณะการประกอบการ
   - ( ) ผู้เลี้ยงอิสระ
   - (✓) ฟาร์มจ้างเลี้ยง
   - ( ) โครงการประกันราคา

2. ปริมาณไก่ที่เลี้ยง
   ระบุจำนวน .....3,000..... ตัว

3. ปริมาณคนงานในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงต่อ 1 ครั้ง
   - ( ) 1 – 5 คน
   - ( ) 5 – 10 คน
   - ( ) 10-15 คน
   - (✓) 15 – 20 คน
   - ( ) 20 – 25 คน
   - ( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....คน

4. ระยะเวลาในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง
   ( ) 1 ชั่วโมง
   ( ) 2 ชั่วโมง
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....4..... ชั่วโมง

5. ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการจับไก่ต่อ 1 ครั้ง
   ( ) ไม่เกิน 500 บาท
   ( ) 500 – 1,000 บาท
   ( ) 1,000 – 1,500 บาท
   (✓) 1,500 – 2,000 บาท
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....บาท

6. พาหนะที่ใช้ในการขนส่งไก่ไปโรงงานคือชนิดใด
   ( ) รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ
   (✓) รถบรรทุก 6 ล้อ
   ( ) รถบรรทุก 10 ล้อ
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการที่จะนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยทุนแรงในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่
   (✓) เห็นด้วย
   ( ) ไม่เห็นด้วย
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....
   .....

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งมา ณ โอกาสนี้

สันติ สอนหินลาด
ผู้วิจัย

แบบสอบถาม

ปริญญานิพนธ์ โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยในระดับปริญญาตรี ซึ่งต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านได้ช่วยตอบแบบสัมภาษณ์นี้ด้วยความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน เพื่อความเที่ยงตรงในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านให้มาจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อท่าน

ชุดที่ 1 ผู้ประกอบการ

1. ชื่อ ~~นาย~~/นาง/นาง~~สาว~~ อินเฟม.....

2. ชื่อสถานที่ประกอบการ.....เสรีฟาร์ม.....
.....

คำถาม

1. ลักษณะการประกอบการ
   - ( ) ผู้เลี้ยงอิสระ
   - (✓) ฟาร์มจ้างเลี้ยง
   - ( ) โครงการประกันราคา

2. ปริมาณไก่ที่เลี้ยง
   ระบุจำนวน .....5000..... ตัว

3. ปริมาณคนงานในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงต่อ 1 ครั้ง
   - ( ) 1 – 5 คน
   - ( ) 5 – 10 คน
   - (✓) 10-15 คน
   - (✓) 15 – 20 คน
   - ( ) 20 – 25 คน
   - ( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....คน

4. ระยะเวลาในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง
   ( ) 1 ชั่วโมง
   ( ) 2 ชั่วโมง
   (✓) อื่นๆ (โปรดระบุ).....4..... ชั่วโมง

5. ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการจับไก่ต่อ 1 ครั้ง
   ( ) ไม่เกิน 500 บาท
   ( ) 500 – 1,000 บาท
   ( ) 1,000 – 1,500 บาท
   (✓) 1,500 – 2,000 บาท
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....บาท

6. พาหนะที่ใช้ในการขนส่งไก่ไปโรงงานคือชนิดใด
   ( ) รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ
   (✓) รถบรรทุก 6 ล้อ
   ( ) รถบรรทุก 10 ล้อ
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการที่จะนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยทุนแรงในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่
   ( ) เห็นด้วย
   ( ) ไม่เห็นด้วย
   (✓) อื่นๆ (โปรดระบุ).....แปลกดี ทุ่นแรง.....
   .....

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งมา ณ โอกาสนี้

สันติ สอนหินลาด
ผู้วิจัย

แบบสอบถาม

ปริญญานิพนธ์ โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยในระดับปริญญาตรี ซึ่งต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านได้ช่วยตอบแบบสัมภาษณ์นี้ด้วยความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน เพื่อความเที่ยงตรงในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านให้มาจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อท่าน

ชุดที่ 1 ผู้ประกอบการ

1. ชื่อ นาย/~~นาง/นางสาว~~ ศิริชัย เรืองกฤษ

2. ชื่อสถานที่ประกอบการ เกริกฟาร์ม

คำถาม

1. ลักษณะการประกอบการ
   - (✓) ผู้เลี้ยงอิสระ
   - ( ) ฟาร์มจ้างเลี้ยง
   - ( ) โครงการประกันราคา

2. ปริมาณไก่ที่เลี้ยง
   ระบุจำนวน 3000 ตัว

3. ปริมาณคนงานในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงต่อ 1 ครั้ง
   - (✓) 1 – 5 คน
   - ( ) 5 – 10 คน
   - ( ) 10-15 คน
   - ( ) 15 – 20 คน
   - ( ) 20 – 25 คน
   - ( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....คน

4. ระยะเวลาในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง
   ( ) 1 ชั่วโมง
   (✓) 2 ชั่วโมง
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ)..... ชั่วโมง

5. ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการจับไก่ต่อ 1 ครั้ง
   ( ) ไม่เกิน 500 บาท
   (✓) 500 – 1,000 บาท
   ( ) 1,000 – 1,500 บาท
   ( ) 1,500 – 2,000 บาท
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....บาท

6. พาหนะที่ใช้ในการขนส่งไก่ไปโรงงานคือชนิดใด
   ( ) รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ
   (✓) รถบรรทุก 6 ล้อ
   ( ) รถบรรทุก 10 ล้อ
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการที่จะนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยทุนแรงในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่
   (✓) เห็นด้วย
   ( ) ไม่เห็นด้วย
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ)..... ฟังช่วยทุนแรงในการขนย้าย. ทำให้ไก่เสียหาย.....

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งมา ณ โอกาสนี้

สันติ สอนหินลาด
ผู้วิจัย

แบบสอบถาม

ปริญญานิพนธ์ โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยในระดับปริญญาตรี ซึ่งต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านได้ช่วยตอบแบบสัมภาษณ์นี้ด้วยความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน เพื่อความเที่ยงตรงในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านให้มาจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อท่าน

ชุดที่ 1 ผู้ประกอบการ

1. ชื่อ นาย/~~นาง~~/~~นางสาว~~ สงธาร ชนาจันเรือง.

2. ชื่อสถานที่ประกอบการ สงธารฟาร์ม

คำถาม

1. ลักษณะการประกอบการ
   - ( ) ผู้เลี้ยงอิสระ
   - (✓) ฟาร์มจ้างเลี้ยง
   - ( ) โครงการประกันราคา

2. ปริมาณไก่ที่เลี้ยง
   ระบุจำนวน 5,000 ตัว

3. ปริมาณคนงานในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงต่อ 1 ครั้ง
   - ( ) 1 – 5 คน
   - (✓) 5 – 10 คน
   - ( ) 10-15 คน
   - ( ) 15 – 20 คน
   - ( ) 20 – 25 คน
   - ( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....คน

4. ระยะเวลาในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง
   ( ) 1 ชั่วโมง
   (✓) 2 ชั่วโมง
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ)..... ชั่วโมง

5. ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการจับไก่ต่อ 1 ครั้ง
   ( ) ไม่เกิน 500 บาท
   ( ) 500 – 1,000 บาท
   ( ) 1,000 – 1,500 บาท
   (✓) 1,500 – 2,000 บาท
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....บาท

6. พาหนะที่ใช้ในการขนส่งไก่ไปโรงงานคือชนิดใด
   ( ) รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ
   (✓) รถบรรทุก 6 ล้อ
   ( ) รถบรรทุก 10 ล้อ
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการที่จะนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยทุนแรงในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่
   (✓) เห็นด้วย
   ( ) ไม่เห็นด้วย
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....
   .....

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งมา ณ โอกาสนี้

สันติ สอนหินลาด
ผู้วิจัย

แบบสอบถาม

ปริญญานิพนธ์ โครงการออกแบบเครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยในระดับปริญญาตรี ซึ่งต้องการนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องขนถ่ายกล่องบรรจุไก่เนื้อสำหรับผู้ประกอบการให้มีความสัมพันธ์กับการใช้งานยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านได้ช่วยตอบแบบสัมภาษณ์นี้ด้วยความคิดเห็นที่แท้จริงของท่าน เพื่อความเที่ยงตรงในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านให้มาจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อท่าน

ชุดที่ 1 ผู้ประกอบการ

1. ชื่อ นาย/นาง/นางสาว..... ธนพงษ์ จันดี .....

2. ชื่อสถานที่ประกอบการ..... — .....
.....

คำถาม

1. ลักษณะการประกอบการ
   - (✓) ผู้เลี้ยงอิสระ
   - ( ) ฟาร์มจ้างเลี้ยง
   - ( ) โครงการประกันราคา

2. ปริมาณไก่ที่เลี้ยง
   ระบุจำนวน ..... 5000 ..... ตัว

3. ปริมาณคนงานในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยงต่อ 1 ครั้ง
   - ( ) 1 – 5 คน
   - ( ) 5 – 10 คน
   - ( ) 10-15 คน
   - ( ) 15 – 20 คน
   - (✓) 20 – 25 คน
   - ( ) อื่นๆ(โปรดระบุ).....คน

4. ระยะเวลาในการจับไก่ต่อ 1 โรงเลี้ยง
   ( ) 1 ชั่วโมง
   ( ) 2 ชั่วโมง
   (✓) อื่นๆ (โปรดระบุ).....3..... ชั่วโมง

5. ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานในการจับไก่ต่อ 1 ครั้ง
   ( ) ไม่เกิน 500 บาท
   ( ) 500 – 1,000 บาท
   ( ) 1,000 – 1,500 บาท
   (✓) 1,500 – 2,000 บาท
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....บาท

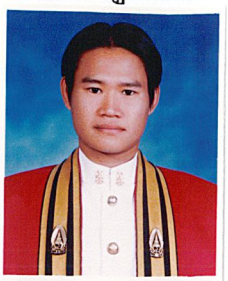
6. พาหนะที่ใช้ในการขนส่งไก่ไปโรงงานคือชนิดใด
   ( ) รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ
   ( ) รถบรรทุก 6 ล้อ
   (✓) รถบรรทุก 10 ล้อ
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการที่จะนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยทุนแรงในการขนถ่ายกล่องบรรจุไก่
   (✓) เห็นด้วย
   ( ) ไม่เห็นด้วย
   ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....
   .....

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งมา ณ โอกาสนี้

สันติ สอนหินลาด
ผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ – สกุล	นายสันติ สอนหินลาด
เกิดวันที่	3 พฤษภาคม 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
วุฒิการศึกษา	ระดับประถมศึกษา โรงเรียนเกียรติคุณวิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเกียรติคุณวิทยา ระดับ ปวช. - ปวส. (ออกแบบผลิตภัณฑ์อตุสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
การศึกษาปัจจุบัน	สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผลงานที่เคยได้รับรางวัล	
ประสบการณ์การทำงาน	ฝึกงาน ห้างหุ้นส่วนจำกัด สีมาครีเอทจำกัด จังหวัดนครราชสีมา
ที่อยู่ปัจจุบัน	468/15 หมู่ 5 ตำบล นาเกลือ อำเภอ บางละมุง จังหวัดชลบุรี